

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias

División de Ciencias Biológicas y Ambientales

Maestría en Educación Ambiental



**ANÁLISIS DE LAS PRÁCTICAS EDUCATIVAS DE LAS
COLECCIONES BIOLÓGICAS CIENTÍFICAS DE MÉXICO Y SU
APORTE A LA EDUCACIÓN AMBIENTAL. EL CASO DE LAS
COLECCIONES BIOLÓGICAS DEL MUSEO DE ZOOLOGÍA DEL
ECOSUR CHETUMAL**

Tesis que para obtener el grado de
Maestra en Educación Ambiental

PRESENTA

NOEMÍ SALAS SUÁREZ

DRA. ROSA ELENA ARELLANO MONTOYA

DIRECTORA

LAS AGUJAS, ZAPOPAN, JALISCO. JULIO DE 2013



Universidad de Guadalajara
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
MAESTRIA EN EDUCACION AMBIENTAL

ACTA DE REVISION DE TESIS

No. de Registro 116

En la Ciudad de Zapopan, Jalisco, el día 04 de Julio del 2013 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de Tesis designada por el Comité de Titulación de la Maestría en Educación Ambiental y la Coordinación de Posgrado del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, para examinar la tesis de grado titulada:

"Análisis de las prácticas educativas de las colecciones biológicas científicas de México y su aporte a la educación ambiental. El caso de las colecciones biológicas del Museo de Zoología del ECOSUR Chetumal"

Presentada por:

NOEMI SALAS SUAREZ

Aspirante al grado de:

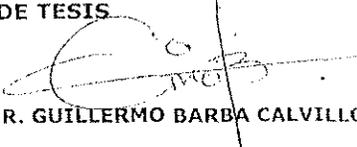
MAESTRA EN EDUCACIÓN AMBIENTAL

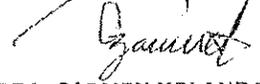
Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **SU APROBACIÓN DE TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISIÓN REVISORA

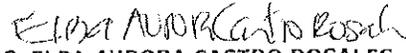

DRA. ROSA ELENA ARELLANO MONTOYA
DIRECTOR DE TESIS


DR. VÍCTOR BEDÓY VELÁZQUEZ


DR. GUILLERMO BARBA CALVILLO


DRA. CARMEN YOLANDA QUINTERO REYES


M.C. CINTHYA ARACELI LÓPEZ LÓPEZ


M.C. ELBA AURORA CASTRO ROSALES
COORDINADORA DEL POSGRADO

A Eduardo, compañero de mi existencia
A Karen y Verónica, frutos de amor
A mis padres, por regalarme la vida
A mis hermanos, por continuar este sendero
A mis sobrinos, eslabones que nos mantiene unidos
y a ti Dios, por todo lo que me ha regalado...
gracias Señor...

Agradecimientos

→Deseo iniciar los agradecimientos al equipo de maestros y profesionales de la maestría en educación ambiental por el apoyo, experiencia, y empatía que los caracterizó para con todos y cada uno de sus alumnos.

→Estoy profundamente agradecida con la Dra. Rosa Elena Arellano Montoya quien me acompañó muy de cerca, Rosy reconozco tu apoyo, dedicación, paciencia, energía y sobre todo tu calidad humana.

→Un especial agradecimiento a los maestros Javier Reyes, Víctor Bedoy, Karin Balzaretti, Javier Reyes y Cinthya Araceli López por sus excelentes comentarios que llegaron en un momento adecuado. Karin, gracias por tus palabras, suavizaron el alma.

→A Yoly Quinteros Reyes, por los comentarios finales. Muchas gracias Yoly fueron enriquecedoras tus observaciones y muy puntuales.

→Elba Castro y Víctor Bedoy, no me resta más que agradecerles el apoyo prestado en todo momento, la capacidad de interesarse y ayudar, y sobre todo el entusiasmo que los caracteriza y contagia.

→A Nena, Cinthya y Rocío por estar en el ciberespacio dispuestas a apoyar y solucionar problemas desesperados con profesionalismo y serenidad.

→Al Centro de Información Bibliotecaria por la información proporcionada, gracias Gabriela Zacarías por la ayuda.

→A Enrique Escobedo sobre los comentarios y apoyo respecto a las colecciones de vertebrados y mastozoológicas.

→A todos mis compañeros de generación que juntos hicieron una experiencia muy grata en mi vida, gracias!... Anita y Triny, les agradezco de corazón su hermosa amistad.

→Agradezco a todas y cada una de las personas que participaron de una u otra forma para la realización de este trabajo.

RESUMEN

Darrigan (2009) menciona que las colecciones biológicas científicas son aquellas que se conservan para documentar los resultados de una investigación científica y permitir la generación, ampliación y contrastación de hipótesis de trabajo; son ejemplares biológicos preservados, catalogados y administrados por instituciones públicas y/o privadas cuya finalidad es difundir la información generada. Además proporciona evidencia de la historia lo que permite a los investigadores hacer predicciones. Las colecciones son considerados centros de investigación y como tal debe promover el contacto con la sociedad para ayudar a resolver los problemas locales ambientales que se presenten. Este vínculo que no ha sido sencillo a pesar de las actividades educativas que llevan a cabo los centros de investigación, requiere ser revalorada. En este documento se destaca la importancia que tienen las colecciones biológicas científicas y su rol en la sociedad. A manera general se hizo una revisión de 71 colecciones mexicanas, 46 de las cuales pertenecen a un centro de investigación. De las 12 actividades educativas más comunes que llevan a cabo, la capacitación de recursos humanos es la más frecuente. En lo particular se señalan las prácticas educativas que se llevan a cabo en el Museo de Zoología de El Colegio de la Frontera Sur Unidad Chetumal para el cual propone una sesión de educación ambiental con base en los asistentes de mayor incidencia; los programas de educación básica vigentes y la corriente pedagógica que permite la creación de un nuevo aprendizaje.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Contexto	1
1.2. Antecedentes.....	3
1.3. Objeto de estudio.....	5
1.4. Justificación.....	6
1.5. Objetivos.....	8
1.5.1. Objetivo general	8
1.5.2. Objetivos particulares.....	8
1.6. Metodología.....	9
II. BASES PARA CIMENTAR UN PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL.	11
2.1. Educación ambiental.	11
2.1.1. La preocupación por el medio ambiente y la vida en el planeta.....	11
2.1.2. Evolución de la educación ambiental.	12
2.1.3. Educación ambiental para el desarrollo sustentable.	13
2.1.4. Educación ambiental para el desarrollo sustentable en México.....	14
2.1.5. Educación ambiental formal, informal y no formal.....	15
2.1.6. La educación ambiental y las Instituciones Científicas.....	16
2.2. La educación, el aprendizaje y las corrientes pedagógicas.....	17
III. LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS.....	22
3.1. Origen y uso de la palabra Museo.....	22
3.2. Origen de las colecciones.....	23
3.3. Las colecciones biológicas y su rol en la sociedad.....	26
3.4. Importancia de las colecciones biológicas.	27
3.5. Las Colecciones Biológicas de El Colegio de la Frontera Sur.....	28

3.5.1. Las Colecciones Biológicas depositadas en el Museo de Zoología de El Colegio de la Frontera Sur Unidad Chetumal.....	30
IV. ANÁLISIS DE LOS PROCESOS EDUCATIVOS EN LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS.....	45
4.1. Inicios de la educación en los Museos.	46
4.2. La importancia de la difusión en las Colecciones Biológicas.....	47
4.3. Las Colecciones Biológicas registradas en México.	48
4.3.1. Actividades educativas y difusión de la información.....	49
4.4. Tipo de corriente pedagógica utilizada en los Centros de Investigación y Recreativos.....	52
4.5. Propuesta de intervención educativa para las visitas al Museo de Zoología de El Colegio de la Frontera Sur unidad Chetumal.....	60
4.5.1 Introducción.....	60
4.5.2. La educación ambiental y la pedagogía	60
4.5.3. La educación ambiental y los medios didácticos.....	61
4.5.4. Diagnóstico del público.....	62
4.5.5. Metodología educativa.	65
4.5.6. Contenido curricular	65
4.5.7. Instalaciones y equipo.....	71
4.5.8. Material biológico a utilizar	72
4.5.9. Objetivos de la propuesta.....	75
Objetivo general.	75
4.5.11. Propuesta.....	76
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	80
5.1. Conclusiones.....	80
VII ANEXOS.....	90
ANEXO I	90

7.1. MUSEO DE ZOOLOGÍA DE EL COLEGIO DE LA FRONTERA SUR, UNIDAD CHETUMAL, QUINTANA ROO, MÉXICO.....	90
7.2. OBJETIVOS INSTITUCIONALES PARA LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DE ECOSUR.	91
ANEXO III	92
7.3. CLAVE DE REGISTRO DEL INE A LAS COLECCIONES CIENTÍFICAS DEL ECOSUR QUINTANA ROO.....	92
ANEXO IV.....	93
7.4. PROGRAMACION DE VISITAS.	93

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Áreas Naturales Protegidas en el Municipio de Othón Pompeyo Blanco.....	31
Cuadro 2. Mapa curricular de la educación primaria.	67
Cuadro 3a. Distribución de los tiempos de estudio.....	68
Cuadro 3b. Distribución de los tiempos de estudio.....	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1.- Diversidad de especies para distintos grupos taxonómicos en México y en el mundo.	8
Fig. 2.- Gráfica que muestra el número de personas atendidas por el personal del MZECO-CH a lo largo de 17 años.....	36
Fig. 3. Mapa de las instalaciones del ECOSUR Unidad Chetumal.....	38
Fig. 4. Tipo de colecciones registradas en el libro de Colecciones Biológicas, Centro de Investigación CONACyT.....	49
Fig.5. Actividades más comunes que realiza el personal a cargo de las colecciones biológicas (CB) registradas en la literatura y en el internet.....	50
Fig.6. Porcentaje de grupos que visitan el MZECO-CH.....	65

Fig. 7. Entrada al edificio del SIBE-Chetumal.....	71
Fig. 8. Interior del auditorio.....	71
Fig. 9 Tarántula	71
Fig. 10 Alacrán.....	71
Fig. 11 Cucaracha gigante vista dorsal.....	72
Fig. 12 Coleóptero elefante vista dorsal.....	72
Fig. 13 Mariposa vista dorsal.....	72
Fig. 14 Chinche de Chagas vista dorsal.....	72
Fig. 15 chinche de agua vista ventral.....	72
Fig. 16 Cabeza de cacahuete vista dorsal.....	72
Fig. 17 Abejorro vista dorsal.....	72
Fig. 18 Avispón vista dorsal.....	72
Fig. 19 Sapo vista lateral	73
Fig. 20 Rana verde vista lateral.....	73
Fig. 21 Pájaro péndulo vista dorsal.....	73
Fig. 22 Gavilán gris vista dorsal.....	73
Fig. 23 Ocelote vista frontal.....	73
Fig. 24 Puerco espín vista dorsal.....	73
Fig. 25 Armadillo vista lateral.....	74
Fig. 26 Oso hormiguero vista de medio cuerpo.....	74
Fig. 27 Murciélago vista frontal.....	74

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Contexto

México es considerado un país con una gran diversidad biológica dada su ubicación latitudinal en la que se sobreponen dos grandes regiones biogeográficas. Estas regiones confieren al país una gran variedad de factores climáticos, geográficos y edáficos que dan como resultado la inmensa riqueza biológica que lo caracteriza. Tal biodiversidad representa una responsabilidad mayúscula, pues el uso y manejo que se dé debe asegurar que del mismo recurso disfrutarán las nuevas generaciones. El tema de la sustentabilidad ha sido y sigue siendo muy difícil de realizarlo pues la diversidad biológica sufre presiones y abusos constantes, sobre todo en las últimas décadas por parte del ser humano. Empero pese al incremento e incesante información acerca de los problemas ambientales actuales, aun existen personas que se niegan a reconocer que éstos son el resultado de la iniquidad a la que se ha sometido la biodiversidad. Sin embargo la extinción de plantas y animales silvestres y el incremento del número de especies amenazadas que cada año aumentan, son un claro ejemplo del abuso al medio ambiente. La Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001 en su página de internet indica que un total de 28 especies están extintas para México y 2,584 están en riesgo (WWF México, 2007). A pesar de los esfuerzos, instituciones y personas empeñadas en ayudar a mitigar los problemas ambientales, es penoso reconocer que no se ha podido adoptar una actitud de respeto hacia el entorno así como tampoco hacia las personas mismas.

La mayor amenaza que presenta la biodiversidad es sin duda alguna la pérdida del hábitat (INECC, 2009) que puede ser ocasionada por procesos naturales o antropogénicos. El deterioro indiscutible de la diversidad biológica es una preocupación a nivel mundial pues los servicios que ofrecen al planeta Tierra y sus sociedades son muchos y no tienen sustitutos, la fauna silvestre por ejemplo, cuenta con especies útiles tanto para el hombre como para el ciclo natural, al igual se pueden encontrar especies reconocidas por su belleza, otras se hallan sujetas a algún plan de manejo y algunas de importancia médica. A muchas

de estas especies las rodean una gran variedad de historias míticas que han permanecido por generaciones y que no concuerdan con la biología de la especie, por lo tanto en numerosas ocasiones los problemas ecológicos y de salud persisten. Eliade (1957), comenta que en toda sociedad tradicional, toda acción responsable ocasionará un modelo mítico necesario para dar respuestas adecuadas y concebir una conducta.

Como no es posible separar la relación ser humano-sociedad-naturaleza, es imperante reorientar las conductas que llevan al deterioro del ambiente; tampoco es posible continuar inertes ante la crisis planetaria que se palpa actualmente. Para poder llevar a cabo este cambio conductual, La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) establece que “la educación es un medio para valorar la vida a través de la prevención del deterioro ambiental” (2011, p. 15), y que “las autoridades competentes promoverán la incorporación de contenidos ecológicos, conocimientos, valores y competencias, en los diversos ciclos educativos, especialmente en el nivel básico, así como en la formación cultural de la niñez y la juventud” (2011, p. 30). Efectivamente es a través de la educación que se puede hacer un cambio para la solución de problemas, pero esta educación no debe enfocarse únicamente a la transmisión de información, debe ser una educación dinámica que promueva una verdadera participación activa de la sociedad.

Pero no solo se debe esperar que la educación formal promueva una cultura ambiental, la educación no formal a través de los diversos Espacios Culturales y Recreativos (ECRE) como los museos, zoológicos, jardines, acuarios, parques, reservas entre otros, juegan un papel muy importante dado que por medio de un sinnúmero de actividades promueven la conciencia ambiental. Otro espacio que está abriéndose un lugar en la educación ambiental y que cuenta con un vasto potencial para el desarrollo de actividades son las colecciones biológicas científicas (CBC). Este tipo de colecciones no son las típicas que se conocen en las exhibiciones, son aquellas que se encuentran resguardadas como referencia de la biodiversidad de una localidad, región o país en un centro de investigaciones

científicas o Institutos de Educación Superior. Cada especie que conforma estas colecciones la respalda una compilación de información que a lo largo del tiempo y espacio le confieren un valor único e irremplazable. El manejo de esta información ofrece como resultado el conocimiento más reciente acerca de la flora y fauna. El conocimiento científico generado a través de las CBC está siendo utilizado por parte de los académicos para informar a la ciudadanía acerca los resultados que se van obteniendo de sus investigaciones a través de exposiciones, charlas y otras actividades educativas promoviendo el conocimiento acerca de la biodiversidad, además de temas ambientales globales. La importancia de la participación de las CBC en el campo de la educación ambiental, es que proporciona información actualizada, certificada y respaldada por años de estudio y trabajo. Por otro lado, el reto de la intervención de estas colecciones en el ámbito de la educación ambiental, es que debe ser incorporada de manera tal que proporcione una educación crítica, comprometida y participativa, de otra forma su actuación será meramente informativa. Es por ello que la educación ambiental toma en cuenta la pedagogía como parte integral para el logro de sus propósitos.

1.2. Antecedentes.

Para impulsar una cultura ambiental, se han agregado al programa escolar de nivel básico temas medioambientales en la materia de Ciencias. De acuerdo a los contenidos curriculares, el estudio de las Ciencias Naturales busca que niños y adolescentes:

»Reconozcan la ciencia como una actividad humana en permanente construcción, con alcances y limitaciones, cuyos productos se aprovechan según la cultura y necesidades de la sociedad.

»Participen en el mejoramiento de su calidad de vida a partir de la toma de decisiones orientadas a la promoción de la salud y el cuidado ambiental, con base en el consumo sustentable.

»Aprecien la importancia de la ciencia y la tecnología y sus impactos en el ambiente en el marco de la sustentabilidad.

»Desarrollen habilidades sociales al conocimiento científico y sus niveles de representación e interpretación acerca de los fenómenos naturales.

»Comprendan, desde la perspectiva de la ciencia escolar, procesos y fenómenos biológicos, físicos y químicos

»Integren los conocimientos de las ciencias naturales a sus explicaciones sobre fenómenos y procesos naturales al explicarlos en contextos y situaciones diversas.

A pesar de que la Secretaría de Educación Pública tiene a bien promover en el educando relaciones responsables con el medio ambiente, Franco (2007:35) comenta que “[...] los docentes permanecen sin un verdadero entendimiento de la educación ambiental y de cómo incorporarla y articularla en su práctica cotidiana”. Asimismo, Enrique Escobedo encargado de la Colección Mastozoológica de El Colegio de la Frontera Sur unidad Chetumal (com. pers., marzo 5, 2011) manifestó que por lo menos el 85% de los profesores que han asistido a las charlas que él ha ofrecido desde 1999, “desconocen las especies de la fauna local, y de las especies más conocidas, los educadores únicamente cuentan con el conocimiento popular de la especie”.

Las dificultades con las que se topan los profesores para entender, atender y aplicar los programas para el desarrollo de las Ciencias Naturales en la educación básica, pueden ser apoyados por los profesionales que realizan actividades educativas no formales en los ECRE. El servicio que ofrecen estos espacios puede contribuir a alcanzar los propósitos del estudio de las Ciencias Naturales, así como los aprendizajes esperados, los estándares curriculares y las competencias para la vida. Pero no sólo estos espacios ofrecen actividades ambientales educativas, también están las Áreas Naturales Protegidas (ANP), Organizaciones No Gubernamentales (ONG's), asociaciones civiles (AC) y los centros de investigación científica (CI).

Los CI, son instituciones dedicadas a llevar a cabo estudios encaminados a la obtención de un nuevo conocimiento que ofrezca soluciones a los problemas o a interrogantes concretas. De los diversos CI que existen, están aquellos que,

dedicados a la investigación biológica resguardan el material recolectado generando así grandes colecciones científicas que acumulan información valiosa de tiempo y espacio.

1.3. Objeto de estudio.

Márquez y Asiain (2000), señalan que las Colecciones Biológicas Científicas (CBC) representan la materia prima para la generación del conocimiento biológico, forman parte del patrimonio cultural de la humanidad, constituyen el germoplasma de la vida y representan la biodiversidad por lo que preservarlas de manera adecuada y fomentar su desarrollo es de gran importancia. Las colecciones biológicas pueden encontrarse depositadas en Centros de Estudios Superiores o bien en centros de investigación científica, de cualquier modo, las colecciones biológicas cumplen por sí mismas las exigencias de un centro de investigación dada la cantidad información que manejan y los quehaceres que tienen implícitas.

El Colegio de la Frontera Sur Unidad Chetumal, es un centro de investigaciones que cuenta con cinco unidades, una de ellas, en Unidad Chetumal se encuentra el Museo de Zoología el cual alberga CBC de vertebrados y artrópodos terrestres, y mantienen un acopio de información que data de 1990 hasta la fecha. Esta información se encuentra en bases de datos computarizados, catálogos escritos y publicaciones, lo que exhibe una experiencia y conocimiento para apoyar y orientar en diferentes acciones ambientales y educativas a instituciones educativas, de gobierno y público en general a través de la educación no formal. Estas CBC como los CI, les corresponde difundir la información generada y aunque no necesariamente se les ha obligado a difundirla a la ciudadanía, muchas de ellas abren sus puertas para ofrecer alguna actividad informativa o educativa, ya sea una charla, una exposición, una visita guiada, un video, un taller o curso, etc. Estos Centros tienen la capacidad de brindar educación no formal tanto a la ciudadanía como a las instituciones educativas dada la cantidad y calidad de información con la que cuentan. Empero, el apoyo que ofrece la educación no formal al sistema

escolarizado, debe corresponder a un programa con objetivos y metas bien definidas, en los que se utilicen métodos de enseñanza-aprendizaje ajustados a sus objetivos. Además, como menciona Castillo (1999:43) “[...] la responsabilidad social de la ciencia debe trascender el nivel de los investigadores individuales, o inclusive de los grupos de investigación como frecuentemente sucede, debiendo alcanzar más bien el nivel de las instituciones [...] quienes deben permitir el acceso a aquellos sectores de la sociedad involucrados en las decisiones sobre el uso, manejo y conservación de los recursos naturales y el acervo de conocimientos que en ellos se genera”. Visto como lo demanda Castillo, las CBC concebidas como CI, están comprometidas con su comunidad para un bien común. La urgencia de un educador ambiental capacitado reside en que desafortunadamente gran cantidad de educadores aún siguen el patrón de la importancia de transmitir información botánica, ecológica o científica, como menciona Reyes (2006) y por lo tanto no se llegan a alcanzar los objetivos propuestos para el educando, resultando entonces ser una charla más que no lleva al análisis, reflexión y mucho menos esperar un cambio de conducta.

1.4. Justificación.

El número de organismos vivos que existen en el planeta Tierra es muy grande, se han descrito cerca de 2 millones de especies (SEMARNAT, 2012) pero sin duda alguna la mayor parte de las especies son aún desconocidas. Se han hecho estimaciones que indican un valor de aproximadamente 12,5 millones como un cálculo conservador. Con base a estas estimaciones de las formas de vida que pueblan la Tierra se sabe que alrededor del 70% se encuentra repartida entre los cinco países llamados megadiversos, y uno de estos países de gran diversidad es México que alberga el 12% de la diversidad terrestre del planeta (CONABIO, 2008). México ocupa el tercer lugar en cuanto a fauna a nivel mundial pues se encuentra en el segundo lugar en riqueza de especies de reptiles con 804 especies, el tercero en mamíferos con 535 especies y el cuarto en anfibios con

esfuerzos en los próximos años en el marco del Decenio de la Educación para el Desarrollo Sustentable. En esta publicación se define de una manera particular a la educación ambiental: “[...] una educación que promueva la formación de individuos y grupos sociales con conocimiento, habilidades, sentimientos, valores y conductas favorables para la construcción de un nuevo paradigma social caracterizado por pautas de convivencia social y con la naturaleza que conduzcan a la sustentabilidad política, económica y ecológica”

2.1.5. Educación ambiental formal, informal y no formal.

Una característica del movimiento de educación ambiental en sus orígenes, es el hecho de que se inicia desde las bases educativas formales, empero la mayoría de las veces se enfoca al campo de las asignaturas de Ciencias Naturales. Sin embargo la **educación ambiental** va más allá pues según la definición de la UNESCO (2008), simboliza el conocimiento, actitudes, aptitudes y valores que deriven en acciones en pro del ambiente. Además debe facilitar el aprendizaje desde lo cognitivo, psicomotriz y valorativo partiendo de lo individual a lo grupal.

La labor fundamental de la educación ambiental es la de promover el conocimiento, cuidado y mejor aprovechamiento de los recursos naturales, a través del desarrollo de patrones de comportamiento humano que no sean destructivos del medio natural donde se desarrollan las sociedades (Viesca, 1995). Se admite que la educación ambiental es un proceso que se adquiere a través de las interrelaciones sociales y familiares, sin embargo ha sido en el ámbito de la educación formal, desde los niveles de preescolar hasta el de posgrado, donde se ha desarrollado más activamente, pero los contextos no formales e informales también constituyen espacios relevantes de acción. Según González y colaboradores (1995), la **educación ambiental no formal** es la que se lleva a cabo independientemente de la educación formal, y aunque puede organizarse en actividades secuenciales, no se acredita ni se certifica y puede dirigirse a diversos grupos sociales. **El ámbito informal** lo constituyen aquellas acciones dirigidas a

informar o reflexionar sobre las cuestiones ambientales a través de medios de comunicación como las publicaciones, la radio, la televisión o el cine.

Es de gran relevancia recalcar que los valores tienen el papel principal en la educación puesto que es a través de ellos que los conocimientos y aptitudes pueden transformarse en actitudes y acciones, elementos claves en la educación ambiental. Por otro lado la educación ambiental no formal tiene la encomienda de transmitir conocimientos, aptitudes y valores ambientales sean estos planificados o no, fuera del sistema educativo institucional y que finalmente conlleve la adopción de actitudes positivas hacia el medio natural y social. Estos elementos son adquiridos principalmente en la escuela, la familia y la sociedad.

2.1.6. La educación ambiental y las Instituciones Científicas.

La educación ambiental desde los centros de investigación puede desempeñar un papel relevante de enlace entre los diversos grupos sociales, que de una u otra forma podrían usar el conocimiento científico mediante la transformación, transmisión e intercambio de este conocimiento entre los diferentes sectores. Se parte del supuesto de que esto es posible si se ubica la investigación dentro de un enfoque sistémico, donde los procesos de generación, comunicación y utilización del conocimiento se visualizan conjuntamente.

Esta información generada en los centros de investigación como explica Castillo (1999), debe ser ofrecida mediante grupos especializados interdisciplinarios y algunos, si no todos, posean una formación científica sólida además de conocimientos en comunicación y educación. Castillo también menciona que la actividad principal de estos grupos, es la de difusión del trabajo que se genera en las instituciones, transformando el conocimiento científico de acuerdo con los destinatarios y contribuir al intercambio de información fundamental para el desarrollo de una ciencia ecológica integral. Como la educación ambiental no formal está dirigida hacia toda la población, se requiere que los educadores ajusten el contenido y sus estrategias a los diferentes

grupos para que sean atendidos adecuadamente y que la información sea aprovechada.

2.2. La educación, el aprendizaje y las corrientes pedagógicas.

A medida en que se avanza en la modernización, es importante y necesario formar individuos innovadores, activos y capaces de identificar los problemas y hallar soluciones que permitan una mejor calidad de vida. En este sentido debe pensarse en una opción para modernizar los modelos educativos en donde el proceso de enseñanza-aprendizaje contemple las herramientas, espacios y educadores necesarios para facilitar el conocimiento.

Roque (2007), señala que la educación es un proceso inherente a la existencia de la sociedad, por lo tanto, se produce independientemente de la voluntad humana, aunque puede ser orientada por el hombre hacia fines determinados a través de procesos conscientemente organizados. La educación está condicionada por las relaciones económicas y culturales, además constituye un proceso cuyo resultado puede ser orientado al desarrollo pleno de las cualidades de la personalidad del sujeto individual y social, como son los conocimientos, las capacidades, los sentimientos, las emociones, las convicciones, la voluntad y los valores.

La educación requiere para instruir al individuo de un conjunto de metodologías llamada **pedagogía**. Existen una gran gama de teorías pedagógicas y cada una plantea alternativas educativas diferentes, entre ellas se encuentra la pedagogía tradicional o **conductista** que se caracteriza en transmitir todos los saberes y el aprendizaje a través de repetir las instrucciones dadas, limitando de esta manera el pensamiento reflexivo, crítico y analítico del sujeto. Los conductistas tienden a reducir la noción de la naturaleza humana a un conjunto de mecanismos que no hacen sino asemejarla a una máquina o a los animales. Se concibe al profesor como un tecnólogo de la educación que aplica contingencias de refuerzo para producir el aprendizaje de los alumnos. Su tarea consiste en monitorear el rendimiento de los estudiantes corrigiendo sus respuestas; ostenta

un papel directivo y controlador del proceso aprendizaje. Las técnicas y procedimientos para conseguir el aprendizaje son el amoldamiento con reforzamiento de la información hasta que lo pueda lograr por sí mismo. Otra forma es reproducir el comportamiento mostrado por un modelo. Como el alumno aprende actuando, es importante darle retroalimentación correctiva de forma inmediata y manejar las contingencias de reforzamiento. La secuencia básica en el aprendizaje es el estímulo-respuesta.

Sin embargo han surgido otros modelos pedagógicos que se centran en capacitar al ser humano en la reflexión, análisis y crítica. El **constructivismo** es una de las tendencias metodológicas de mayor atención hoy en día, es un proceso de enseñanza-aprendizaje basado en la reflexión, de manera que el sujeto va construyendo su propio conocimiento con base al conocimiento previo y a las nuevas experiencias. O sea, que cada individuo aprende por sí mismo, va construyendo entendimiento y conocimiento por medio de su propia percepción del mundo descubre su realidad. La postura constructivista se centra en el sujeto y determina que no es un receptor o reproductor de los saberes culturales. Coll, (1990:441-442) señala (en: Díaz y Hernández, 2002:) que la concepción constructivista se organiza en torno a tres ideas fundamentales:

1°. *El alumno es el responsable último de su propio proceso de aprendizaje es quien construye (o más bien reconstruye) los saberes de su grupo cultural, y éste puede ser un sujeto activo cuando manipula, explora, descubre o inventa, incluso cuando lee o escucha la exposición de los otros.*

2°. *La actividad mental constructiva del alumno se aplica a contenidos que poseen ya un grado considerable de elaboración.* Esto quiere decir que el alumno no tiene en todo momento que *descubrir o inventar* en un sentido literal todo el conocimiento escolar. Debido a que el conocimiento que se enseña en las instituciones escolares es en realidad el resultado de un proceso de construcción a nivel social, los alumnos y profesores encontrarán ya elaborados y definidos una buena parte de los contenidos curriculares

3°. *La función del docente es engarzar los procesos de construcción del alumno con el saber colectivo culturalmente organizado.* Esto implica que la función del profesor no se limita a crear condiciones óptimas para que el alumno despliegue una actividad mental constructiva, sino que debe conducir el aprendizaje como un proceso de construcción del conocimiento a partir de los conocimientos y de las experiencias previas, y la enseñanza como una ayuda a este proceso de construcción”.

En el constructivismo participan varios modelos teóricos:

Teoría Psicogenética de Piaget, quien conceptualiza al ser humano como constructor activo de sus representaciones en el curso de su desarrollo evolutivo. Describe un modelo que describe la manera en que los seres humanos dan sentido su mundo; centra su atención en los procesos psicológicos, su desarrollo y sus diferencias tanto en lo genético como en lo evolutivo del individuo. Piaget menciona que la adquisición del conocimiento es una construcción continua que se basa en la capacidad de adaptación del organismo biológico al medio ambiente y la cual pasa por diferentes etapas del desarrollo humano. Es una teoría esencialmente epistémica (con bases científicas), y conocida como constructivista, ya que el conocimiento no se adquiere por interiorización del entorno social, sino que predomina la construcción realizada desde el interior por parte del sujeto.

Teoría Sociocultural de Vigotsky, considera que el ser humano es producto de su interacción con los otros así como también de todas aquellas experiencias culturales acumuladas de generación en generación que adquiere a lo largo de su vida. La construcción del conocimiento se da a través de la reconstrucción de las experiencias personales y las interacciones con el medio social. La enseñanza se basa en la comparación de lo que es capaz de hacer hoy la persona y lo que es capaz de hacer mañana. La interacción social se convierte en el motor del desarrollo personal y cognitivo. La teoría de Vigotsky afirma que el aprendizaje es una internalización progresiva de instrumentos medidores que no se limitan al aula, sino incluye su entorno y las interacciones que en ello se den. Ambos autores.

361 especies y el quinto en plantas vasculares como se presenta en la figura 1 (SEMARNAT, 2012).

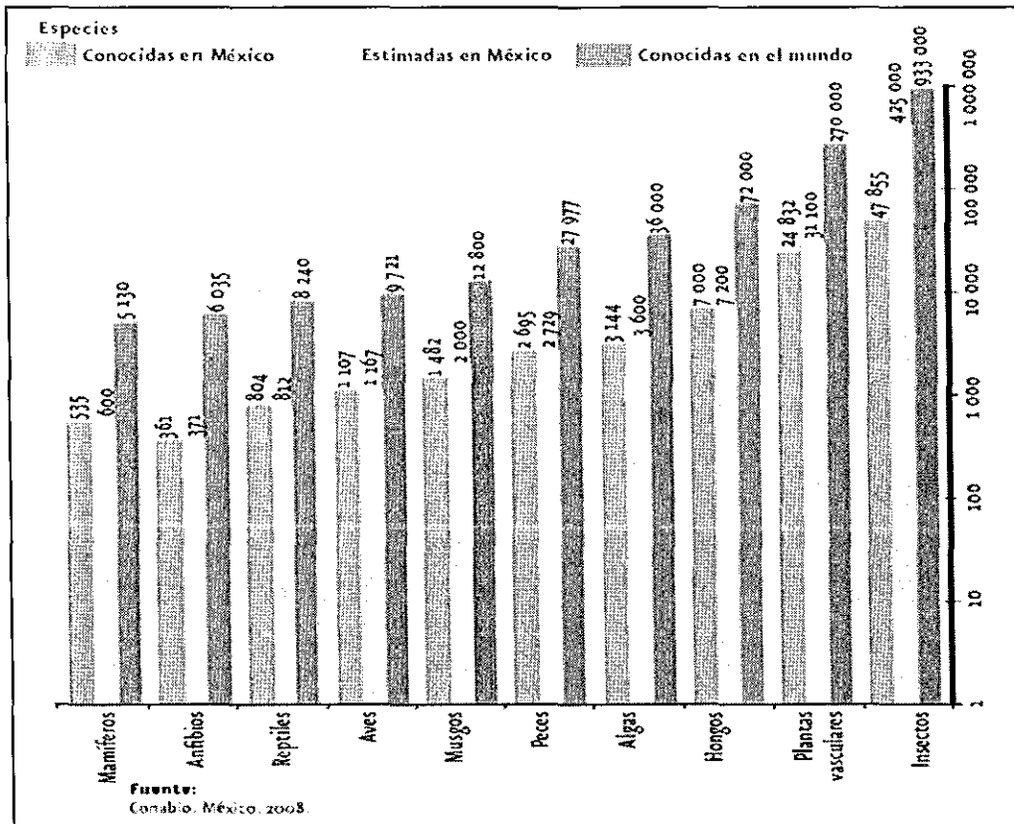


Fig 1. Diversidad de especies para distintos grupos taxonómicos en México y en el mundo. Tomado de SEMARNAT, 2012

Para dar cuenta de estas cifras, la SEMARNAT se apoya de La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) que cuenta con un Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de México (SNIB) que integra la información de las especies que habitan el país a partir (entre otros productos) de bases de datos computarizados de los ejemplares depositados en las colecciones científicas nacionales y del extranjero. La información que se genera en las colecciones biológicas científicas resulta muy importante para el conocimiento de la diversidad tanto de la flora y fauna de una localidad, estado, región y país dado que permiten hacer predicciones futuras a corto, mediano y largo plazo de los escenarios ambientales en los que se hayan recolectado la información. Las colecciones biológicas científicas son de gran apoyo tanto para el

gobierno como para la comunidad siempre y cuando la información se comparta de manera apropiada y oportuna. Una comunidad apoyada por un centro de investigación debe ser una población documentada, capacitada para participar en la prevención de accidentes y preparada para resolver los problemas que se presenten. Gobierno, comunidad y centros de investigaciones deben mantener el vínculo comunicativo que ayude a la prevención y resolución de problemas. Para que haya esta interacción entre centros de investigación y la ciudadanía, se requiere de una educación abierta, clara, que involucre a las personas en los problemas ambientales tanto locales como mundiales y sobre todo, que se conciban como parte del problema y las soluciones. Las colecciones biológicas científicas al contar con material biológico y la información resultado de los proyectos de investigación, facilita en gran manera la posibilidad de realizar actividades o programas de educación ambiental no formal a manera de difundir el conocimiento científico a la ciudadanía y promover una cultura ambiental y sustentable. Además puede constituir un apoyo fundamental en el estudio de las Ciencias Naturales en la educación básica. Niedo y Macedo (1998) mencionan la importancia que tiene la enseñanza de las ciencias en la educación básica que favorece en el educando el desarrollo de sus capacidades de observación, análisis, razonamiento, comunicación y abstracción.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Identificar las actividades educativas que realizan las colecciones biológicas de México y valorar el aporte de las colecciones biológicas del Museo de Zoología de EL Colegio de la Frontera Sur Unidad Chetumal a la educación ambiental.

1.5.2. Objetivos particulares.

- Identificar las colecciones biológicas en México e Indagar acerca de las actividades educativas que se llevan a cabo en ellas.

- Analizar las prácticas de educación ambiental que se realizan en El Colegio de la Frontera Sur Unidad Chetumal a través de las colecciones biológicas.
- Recopilar la información que tienen los asistentes a las charlas que se llevan a cabo en el Museo de Zoología acerca del conocimiento que tienen respecto a la fauna nativa del estado de Quintana Roo.
- Proponer una sesión de educación ambiental no formal desde el conocimiento científico generado de las colecciones biológicas en apoyo al campo de las Ciencias de la educación formal.

1.6. Metodología

La estrategia metodológica de este trabajo integró tres grandes etapas: búsqueda de información sobre los museos y colecciones científicas del país; análisis de las actividades educativas que llevan a cabo los diferentes museos del país así como las colecciones biológicas científicas; y, análisis de las prácticas educativas que realiza el personal del Museo de Zoología de ECOSUR Chetumal y el conocimiento que tienen los asistentes sobre la fauna silvestre.

Primera etapa:

Búsqueda de información sobre los Museos y colecciones científicas del país. En esta etapa se llevó a cabo una búsqueda minuciosa en internet, libros y revistas acerca de los museos y colecciones existentes en el país con el apoyo de la Sistema de Información Bibliotecaria de ECOSUR (SIBE).

Segunda etapa:

Análisis de las actividades educativas que llevan a cabo los diferentes Museos del país así como las colecciones biológicas científicas. Se analizaron cuáles y cuántos museos así como colecciones biológicas científicas y museos de México llevan a cabo actividades educativas, y de qué tipo. Aquellos que no hagan mención de su práctica educativa se descartará.

Tercera etapa:

Análisis de las prácticas educativas que se realizan en el Museo de Zoología de ECOSUR Chetumal. Se realizó una recopilación de la información de las charlas que se han realizado en el Museo a lo largo de 20 años, además de las observaciones acerca del conocimiento que tienen los asistentes respecto a la fauna nativa del estado de Quintana Roo. Con base en los resultados proponer una sesión de educación ambiental en apoyo a la educación formal y al medio ambiente.

II. BASES PARA CIMENTAR UN PROGRAMA DE EDUCACIÓN

2.1. Educación ambiental.

Es interesante observar que el tema de educación ambiental se ha llegado a convertir en moda, se encuentra en boca de todos y se relaciona con todas las instituciones tanto de gobierno como no gubernamentales. Sin embargo el que sea tema de actualidad no significa que esté siendo aplicado adecuadamente, por ejemplo muchas personas se dicen educadores ambientales, por el simple hecho de ofrecer pláticas que tocan temas ambientales o conservacionista; al igual, algunas instituciones se jactan de contemplar dentro de su plan de trabajo un programa de educación ambiental cuando su actividad se enfoca únicamente a colocar letreros y botes para la separación de los residuos sólidos. Reyes (2006) menciona que el concepto de educación ambiental, sus implicaciones, principios, alcances, metas y objetivos son desconocidos por la mayoría. Esta realidad es penosa sobre todo porque además de preparación, se requiere la inversión en tiempo, personal, esfuerzo y dinero ya sea para material didáctico o combustible para traslado.

2.1.1. La preocupación por el medio ambiente y la vida en el planeta.

A pesar de que el vocablo "educación ambiental" es tema de actualidad, a principios de los años sesenta ya había preocupación por el daño que se estaba ejerciendo al medio ambiente y es en 1962 que Rachel Carson publicó uno de los libros más importantes relacionados con el nacimiento de la conciencia ecologista "*The Silent Spring*" ("La Primavera Silenciosa"). Es prácticamente la primera persona que pone en tela de juicio al desarrollo tecnológico y científico como solventador del bienestar humano. Carson manifiesta que el progreso ofrece comodidad y bienestar al género humano, pero al mismo tiempo destruye la naturaleza y por ende al individuo. Este libro causó un gran revuelo entre los simpatizantes del desarrollo y los partidarios ecologistas.

2.1.2. Evolución de la educación ambiental.

Después de varios intentos por encontrar una fecha que fije la aparición del término "educación ambiental" se ha decidido enfatizar algunas fechas importantes del proceso evolutivo del vocablo. Así entonces se tiene que a finales de la década de los sesenta y principios de los setenta, el medio ambiente se convirtió en el foco de atención para organizaciones y entes gubernamentales internacionales dada la importancia y preocupación de la conservación de la vida en la tierra. En el año 1968, la fundación del *Council for Environmental Education* (Consejo de Educación Ambiental) en la Universidad de Reading, Inglaterra, pretendía aglutinar e impulsar el naciente trabajo sobre el medio ambiente que estaban desarrollando algunas escuelas y centros educativos del Reino Unido. Sin embargo tres años antes bajo la presión de las demandas, la Organización de las Naciones Unidas para la Ciencia, la Educación y la Cultura (UNESCO) toma el término educación ambiental por primera vez en la publicación que fue realizada en el año de 1965.

Tuvieron que pasar varios años para que el término "educación ambiental" y la necesidad de cambiar el modelo de desarrollo fueran reconocidos oficialmente. Es en 1972 durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano en Estocolmo, que se manifestó la dimensión del daño ambiental a nivel mundial y es en esta reunión que se reconoció a la educación ambiental como una herramienta fundamental para la solución de los problemas ambientales estableciéndose el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) como coordinador a escala internacional de las acciones de educación ambiental.

En 1975 se llevó a cabo en Belgrado Yugoslavia, el Seminario Internacional de Educación Ambiental en donde se establecieron la meta y los objetivos de la educación ambiental; para 1997 en Tbilisi se realizó la Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental en la que se aportan 41 recomendaciones de las cuales 22 relatan acerca de la educación ambiental. Las cinco primeras encomiendas indican la función, objetivos y principios rectores de

la educación ambiental; las dos siguientes expresan las estrategias de desarrollo de la educación ambiental a nivel nacional; la octava se dirige a los sectores de la población a los que se destina la educación ambiental; la novena hacia el público en general; la 10,11, 32 a la 36 se describe la educación ambiental de profesionales y de la 37 a la 41 se señalan las recomendaciones especiales (UNESCO, 1977; en: Reyes, 2006). En 1987 se llevó a cabo el Congreso Internacional sobre Educación Ambiental y Formación Ambiental “Diez años después de Tibilisi” en Moscú. En este congreso se analizaron los resultados y se establecieron nuevas acciones, principios y conceptos entre los que destaca la necesidad de crear una atmósfera educativa ambiental dentro y fuera de la escuela.

2.1.3. Educación ambiental para el desarrollo sustentable.

Posterior al congreso de Moscú, se realizaron reuniones y publicaciones en las cuales se insistió en la importancia de la educación ambiental, pero no fue sino hasta cumplidos veinte años de la primera reunión internacional que se congregaron 178 países y ONG's en Rio de Janeiro, Brasil para la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo en la llamada “Cumbre de la Tierra” en 1992. En esta reunión se propone la reorientación de la educación hacia el desarrollo sostenible y se reconoce que la educación es fundamental para adquirir conciencia, valores y actitudes, técnicas y comportamientos ecológicos y éticos en armonía con el desarrollo sostenible; se concluyó que para adoptar un nuevo modelo de vida sustentable se requiere de un cambio significativo en las actitudes y prácticas de las personas a todos niveles: individuo, comunidades, naciones y el mundo. Sobre estos acuerdos se generaron varios documentos, convenciones y procesos, entre los que destacan la Agenda 21 y la Convención sobre Diversidad Biológica.

Posterior a la Cumbre del Rio, se desarrollaron nuevas reuniones con la finalidad evaluar acciones anteriores y de reorientar la educación y el análisis de los retos a los que se enfrenta en aprendizaje. De todas estas reuniones, Reyes

menciona que destacan dos: La Comisión Internacional sobre Educación para el siglo XXI realizada en París en 1995 en la que se concluyó entre otras cosas que la educación desempeña un papel fundamental en el desarrollo personal y social. Mientras que en la reunión "De la Educación Ambiental a la Educación para el Desarrollo Sustentable" celebrada en Nueva York en 1996 se reorienta la educación hacia la sustentabilidad a través de las experiencias pasadas y se señala que las raíces de la educación para el desarrollo sustentable están planteadas en la educación ambiental. Una década después, en la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sustentable, celebrada en Johannesburgo en el año de 2002 se reiteró la importancia de la educación para promover el desarrollo sustentable, para lo cual la Asamblea General de las Naciones Unidas acordó llevar a cabo una Década de Educación para el Desarrollo Sustentable convenida para el período 2005-2014. Esta iniciativa se centra en los cuatro pilares de la educación que favorecen el tránsito hacia el desarrollo sustentable por medio de: 1.- aprender a conocer, 2.- aprender a convivir; 3.- aprender a hacer y 4.- aprender a ser.

2.1.4. Educación ambiental para el desarrollo sustentable en México.

En México desde finales de los setenta y principios de los noventa diversas organizaciones contribuyeron al desarrollo de la educación ambiental. Así para 1982 fue creada la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología como respuesta del gobierno federal a la demanda y preocupación por la problemática ambiental en México. En los noventas, se celebraron dos congresos latinoamericanos sobre educación ambiental en Guadalajara, el primero en 1992 a raíz de la Cumbre de Río se realiza el I Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental y en 1997 el II Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental. Sin embargo a pesar de todas las acciones que se realizaron se vio la necesidad de contar con una estrategia que permitiera orientar y establecer prioridades, para lo cual se publicó La Estrategia de Educación Ambiental para la Sustentabilidad en México (SEMARNAT, 2006) que ofrece una visión nacional hacia dónde encaminar los

Tanto como Piaget como Vigotsky definen al sujeto cognoscente con intereses y motivaciones particulares hacia su contexto sociocultural que vive procesos intrapersonales e interpersonales dialécticos, donde la estabilidad y el cambio dependen de su estructura cognoscitiva y de sus modelos de conceptualización del mundo, permitiéndole generar construcciones singulares que lo hacen creador y transformador de saberes en comunión crítica con su grupo social de referencia (Zubiría, 2004:26).

Otra teoría inmersa en el constructivismo es la del **Aprendizaje significativo de David Ausubel y Jerome Bruner**. Consideran el Aprendizaje Significativo aquel que se construye desde sus conocimientos previos, es así que la nueva información no se incorpora de forma aislada sino relacionada con lo almacenado, por lo que es capaz de transferirlo a otras situaciones. El aprendizaje significativo se desarrolla cuando el nuevo contenido de aprendizaje guarda una relación importante con los contenidos existentes en los esquemas cognitivos del sujeto, lo cual busca expandir y modificar los conocimientos que dispone en su memoria y darle significado al nuevo contenido de aprendizaje. También se considera que no es únicamente el proceso de relacionar conocimientos sino de comprenderlos empleando lo ya conocido con sus intereses, necesidades y potencialidades y la funcionalidad de lo aprendido. Esta teoría tiene como base la idea de Aprendiendo a Aprender y debe promover la curiosidad, la duda, la creatividad, el razonamiento y la imaginación; además de estimular el desarrollo mediante la presentación de problemas genuinos que el ser humano sea capaz de resolver desde lo interno hasta las interacciones sociales. De esta manera el sujeto organiza simultáneamente la cognición y la emoción, obteniendo un cambio no solo en la conducta, sino también en el conocimiento.

Es sin lugar a duda, un hecho que la educación inició de manera conductista en donde la forma de aprendizaje es tras repeticiones y modelos a seguir; con el paso del tiempo han ido emergiendo nuevos enfoques con diversas corrientes pedagógicas en las que promueven el análisis, la creatividad, imaginación, curiosidad. Los espacios culturales y recreativos son lugares idóneos

para llevar a cabo actividades que fomenten precisamente la curiosidad, el análisis, razonamiento y la imaginación a manera de promover una cultura ambiental. Para ello, el educador debe orientar y facilitar el aprendizaje motivándolo al análisis a través de información que aluda experiencias conocidas por el educando lo que brindará un significado y dará cabida a la formación de un conocimiento nuevo.

La EA requiere educadores que logren en el educando una actitud crítica, analítica y activa por lo que se requiere para su aplicación, las simientes pedagógicas que ayuden a cumplir los objetivos planteados y sobre todo a evaluar el proceso, el proyecto o programa, para que de esta manera se garantice un aprendizaje. Tomando en cuenta los dos objetivos principales de la educación ambiental que menciona González (1994) (a) Lograr que los actores sociales, en forma individual o colectiva, comprendan la naturaleza compleja del medio ambiente natural, así como del creado por el hombre, que es el resultado de la interacción de sus aspectos biológicos, físicos, sociales, económicos y culturales y (b) Adquirir los valores, la conducta, cambio de cultura, comportamientos y habilidades prácticas para prevenir y solucionar los problemas ambientales, se selecciona la línea pedagógica que se considere más adecuada para cumplir con los objetivos propios del programa. De las corrientes pedagógicas destaca el constructivismo el cual considera el bagaje cultural del ser humano acumulado desde su nacimiento y su interacción con el medio ambiente; además promueve la reflexión sobre las consecuencias de los actos para la construcción del conocimiento, relacionar de manera lógica lo aprendido con anterioridad con la información reciente. Entonces, la base de un programa educativo es en definitiva la pedagogía. Una corriente pedagógica que embone tanto los objetivos de la educación ambiental y los de la educación formal básica de Ciencias, ambas promueven la reflexión, la curiosidad, la innovación para la adquisición de nuevos conocimientos.

III. LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS.

Cuando se escucha hablar acerca de Museos, lo más probable es que venga a la mente la exposición de colecciones de objetos, animales o plantas acompañadas de información sintetizada en pequeños letreros exhibidos en galerías abiertas al público y en espacio de tiempo permanente o semipermanente. Sin embargo existe una gran gama de museos que se enmarcan en disciplinas diferentes ya sea científica, educativa, histórica y/o artística. Independientemente de su contenido, el objetivo principal de los museos es la de preservar las colecciones, difundir el conocimiento generado a través de procesos educativos y como menciona Navarro y Llorente (1994), servir como referencia.

3.1. Origen y uso de la palabra Museo.

La palabra museo procede del griego "mouseion", para quienes significaba "templo de las musas" que está asociada al complejo cultural y científico creado en Alejandría por el primer faraón griego de Egipto, Ptolomeo I Soter (Ten, s/f (tomado de la web, <http://www.uv.es/ten/p61.html>). En realidad el museo de los griegos funcionaba como una universidad, pues era un centro donde los hombres cultos de la época se reunían a leer, analizar y discutir sobre diferentes aspectos del conocimiento. Este museo contenía como acervo gran cantidad de obras de arte, instrumentos para observar e indagar, colecciones botánicas o zoológicas y sobre todo extensas bibliotecas (Navarro y Llorente, 1994).

En la Edad Media según Reyes (2006), Cosme de Médicis (1449-1492) fue quien utilizó por primera vez el término de museo para referirse a sus colecciones; desde esta época, el concepto de museo que aparece a finales del siglo XV, ha ido enriqueciéndose. La palabra se utilizó, junto a otras como *studiolo*, *galería*, *cimelioteca*, *kabinett*, o *kunst and wunderkammern*, tanto para describir colecciones privadas de objetos naturales –*naturalia*– y artificiales –*artificialia*–, como de obras de arte, especialmente pintura y escultura. Desde sus inicios renacentistas, el "museo" se asocia a la idea de coleccionismo de objetos

preciosos o singulares, a su ordenación sistemática y a su conservación (Ten, s/f tomado de la web, <http://www.uv.es/ten/p61.html>).

3.2. Origen de las colecciones.

En la historia de la humanidad, los zoológicos y jardines botánicos precedieron a las colecciones de organismos preservados, sin embargo Bazin y Leroi-Gourhan (en: Lucea B. 2001) comentan que se remonta al periodo más largo de toda la historia de la humanidad, llamado también Edad de Piedra. Las personas que vivían en esa época se caracterizaban por la recolecta de frutos para su alimentación, pero también lo hacían con pequeñas piezas que conservaban con fines decorativos o religiosos. Es así que desde la antigüedad ya se tenía el gusto por la acumulación de objetos y el placer de mostrarlos. Hemos nacido en la cultura del coleccionismo como menciona García, F (s/f) (Tomado de la web: www.museoimaginado.com) y lo hemos heredado como una tradición más. Se tiene que el primer antecedente de colección zoológica según Reyes (2006), es la que se encontraba en Urh hacia el año 2,300 A.E., mientras que la prueba más antigua de jardines, se encuentra en el sudoeste de Asia y el Norte de África, en las civilizaciones de los Sumerios y Egipcios (Los Sumerios habitaron del año 6,000 al 500 A.E., y los Egipcios del 5,500 al 30 A.E.).

Al interés nato del ser humano de coleccionar objetos animados e inanimados con fines decorativos y religiosos se le fue adicionando el interés científico; por ejemplo en China, Shen Nung (2,800 A.E.) considerado padre de la medicina y agricultura, se dedicó a estudiar los poderes curativos de las plantas en su Jardín. Lo mismo ocurrió en Grecia muchos años después, Aristóteles fundó en Atenas el primer Jardín Botánico destinado al estudio de las plantas (384-322 A.E.).

En la Edad Media (entre los siglos V y XV) la expansión de la fe cristiana, hizo de la Iglesia católica una forma de museo público en donde se exhibía el arte religioso como objeto de culto. Así las catedrales se convirtieron en monumentos museísticos que sirvieron como lugar de culto y a la vez como centros para la

custodia y la exhibición de obras y tesoros. El valor de estas obras fue creciendo así como su demanda por la burguesía abriendo el desarrollo del coleccionismo como tal, dejando a un lado lo religioso; sin embargo hasta este momento las colecciones no se encontraban ordenadas sistemáticamente. De igual manera los jardines se desarrollaron en relación a lo religioso pues los viajes de los monjes favorecían la distribución de plantas útiles y ornamentales que resguardaban en sus espacios.

Durante el Renacimiento (entre los siglos XV y XVI), los museos toman una nueva dimensión, pasando de ser museos de curiosidades a centros científicos pues en este período que ve favorecido el desarrollo de la ciencia, el arte y la tecnología. Para el Siglo XVIII ya eran tantas las plantas y animales traídos de lejanas tierras a Europa que urgía un sistema para ordenarlos. Charles Linneo propone una clasificación binomial. Este sistema de clasificación simplificó la organización de las colecciones y ello atrajo la atención de instituciones de nivel superior que se interesaron en resguardar colecciones de organismos vivos como la de Pisa, Bolonia, Leiden, Heidelberg y Oxford. Esta última, según Reyes (2006) es considerada por muchos como el primer museo organizado como institución pública. Para mediados del siglo XIX, Darwin otorga un nuevo enfoque a la biodiversidad dado que en su libro "El origen de las especies" plasma su teoría acerca del mecanismo de la evolución y de la selección natural sentando las bases de la biología evolutiva moderna, y como menciona López (2006) confiere una explicación a toda la biodiversidad observada en las colecciones biológicas. A raíz de ello, las colecciones biológicas adquieren un nuevo valor más que monetario y pasan de ser un grupo de objetos a especímenes organizados sistemáticamente. Sin embargo Reyes (2006) menciona que en lo relativo al acceso a las colecciones, existía una división en lo que se permitía ver al público no especializado y lo que podían ver los investigadores.

Por su parte en occidente, antes de la conquista europea, las culturas americanas mostraban un gran conocimiento sobre plantas y animales. Y el primer centro de historia natural fue el Palacio de Moctezuma Xocoyotzin y sus

colecciones zoológicas las primigenias del continente americano. Tras la conquista del Imperio Azteca, no se dejó de estudiar la fauna americana, pues surgieron dos obras muy importantes para los siglos XVI al XVIII, la de Fray Bernardino de Sahagún en la que describió especies de la Nueva España en su obra *Historia general de las cosas de la Nueva España*, y en su libro undécimo recapitula el conocimiento de los antiguos mexicanos sobre zoología, botánica y mineralogía; la otra obra titulada *Historia Natural de Nueva España*, de Francisco Hernández fue la autoridad en cuestiones de la historia natural novohispana, (Lorenzo, Espinoza, Briones y Cervantes, 2006).

A pesar de que en México, las primeras colecciones fueron reunidas en el siglo XVIII por Lorenzo Boturini las cuales desgraciadamente se perdieron a causa de problemas políticos (Navarro y Llorente, 1994), no es sino hasta 1790 que el naturalista José Longinos Martínez decidió permanecer en la capital del virreinato y creó el primer museo llamado Museo de Historia Natural. Pero fue hasta 1825 que el primer presidente de la República Don Guadalupe Victoria lo declara oficialmente como Museo Nacional. Las colecciones fueron siendo cada vez más numerosas y la Universidad Nacional apoyaba con espacio para el depósito y algunas veces con la exhibición de colecciones. Sin embargo la llegada de Maximiliano en 1865 a tierras mexicanas, le confiere al museo un nuevo título y edificio pues para el siguiente año se inauguró el Museo Público de Historia Natural, Arqueología e Historia ubicándolo en la Antigua Casa de la Moneda, adjunto al Palacio Nacional (Reyes, 2006).

Pocos años después, durante el gobierno juarista (1867-1872) el museo recobra su nombre de Museo Nacional e incrementa su acervo por expediciones, donaciones e intercambios que se facilitan en esa época. Para 1869 se forma la Sociedad Mexicana de Historia Natural y comenzaron a publicarse los primeros artículos zoológicos y botánicos; después del gobierno de Juárez y durante el período de Porfirio Díaz (1884-1911) el museo se ve beneficiado con el establecimiento de un proyecto de "museo moderno" que le dio cabida a la enseñanza, las prácticas científicas y a la difusión. Para 1909, el Departamento de

Historia Natural de la Sociedad de Historia Natural se separó para formar el Museo Nacional de Historia Natural en el edificio de El Chopo y finalmente en 1929 al fundarse el Instituto de Biología de la Universidad Nacional pasa a ser el custodio de las colecciones biológicas nacionales (Navarro y Llorente, 1994).

La historia de las colecciones cambia a partir de 1929, con el decreto de la autonomía universitaria, dejando atrás los acontecimientos políticos que marcaron la historia de México. Una vez que las colecciones pasan a formar parte de las instituciones de investigación científica o de centros de educación superior su acervo se ha mantenido, incrementado y utilizado hasta este momento.

3.3. Las colecciones biológicas y su rol en la sociedad.

Las colecciones biológicas consisten en ejemplares de plantas y animales con un determinado fin. En tal denominación se encuentran aquellos lugares que resguardan ejemplares vivos para exhibirlos como los zoológicos, acuarios, jardines botánicos, parques, entre otros. Por otro lado los museos de historia natural, museos científicos o las instituciones científicas albergan colecciones biológicas cuyos organismos se encuentran disecados de una manera específica que evitan su deterioro. Las colecciones biológicas concentradas en instituciones científicas además de que se encuentran ordenadas en una forma sistemática, la información que contiene cada ejemplar es sumamente importante para los estudios de taxonomía, ecología, biodiversidad, evolución, sistemática y genética.

Las colecciones biológicas constituyen los inventarios faunísticos y florísticos de cada región, estado o país; esto con la final de conocer y reconocer la diversidad de plantas y animales con el que cuenta. Este conocimiento científico, producto de minuciosas investigaciones, desempeña un papel muy importante para el desarrollo de la comunidad, sin embargo si éste conocimiento no es difundido apropiadamente, el avance de la sociedad queda truncado y será reflejado en la cultura ambiental que ostenten.

Navarro y Llorente (1994) comentan que en una perspectiva para la ciencia, conviene destacar el aspecto de la investigación como una función

primordial de las colecciones. En muchos museos se enfocan más a la investigación que otros aspectos quedan hechos a un lado, en especial la difusión y la docencia. Por otro lado, algunos museos de historia natural son exclusivamente de divulgación que cumplen una función importante para difundir información científica pero carecen del sostén de profesionales para la generación de nuevas ideas; la información que presentan o el cómo lo hacen, pronto se ve caducada. Exhibir requiere de gran cantidad de dinero y esfuerzo extra en la conservación de las colecciones, pero no es la única manera de llegar al público, la comunicación escrita y verbal conforman otros medios igualmente importantes. Existen grandes museos de historia natural que además de poseer áreas de exhibición, cuentan con el respaldo de un acervo de colecciones y equipo de investigación científica trabajando para mantener actualizadas sus actividades museísticas. Sin embargo no es el hecho de investigar en sí lo que da vida a los museos pues cualquier conocimiento nuevo que se obtenga carece de validez si no es dado a conocer.

3.4. Importancia de las colecciones biológicas.

En 1986, se realizó en Washington el Foro Nacional sobre Biodiversidad en donde, el tema principal fue la destrucción de los ambientes naturales del planeta y la urgente necesidad de vincular la conservación de la diversidad biológica con el desarrollo económico. Otro tema importante fue la denominación de la palabra biodiversidad y su introducción al ambiente ecológico. Al siguiente año, en México en el entonces Instituto de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB) se organizó la primera reunión científica sobre la diversidad biológica del país. En la segunda reunión (1988), tuvo como sede el Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México en donde se presentó una reseña de la diversidad biológica del país y Toledo (1988) señaló que México poseía alrededor del 10 al 12% de la diversidad biológica del mundo. En esta declaración, Toledo

destacó la importancia que tienen los inventarios para poder obtener este tipo de conclusiones.

Gracias a la información acumulada de cada organismo presente en las colecciones biológicas, se hace posible el análisis y la generación de conocimiento. De esta manera se puede afirmar por ejemplo que México es un país megadiverso, que los felinos en el país se encuentran en peligro de extinción, que los anfibios son indicadores biológicos. Entonces se tiene que las colecciones biológicas se han distinguido como una alternativa significativa para contribuir al conocimiento y conservación de la diversidad a través de la investigación, docencia y difusión.

Lorenzo (2006) valora las colecciones científicas y comenta que las brindan la oportunidad de comprender los procesos ecológicos y evolutivos de las especies. En los últimos años se ha desarrollado una amplia gama de herramientas que ayudan a diferentes análisis [...] todos involucrados en observar la variabilidad entre poblaciones y comunidades. Es justamente en este punto donde las colecciones científicas son un acervo invaluable para diferentes campos como la taxonomía, sistemática, evolución, genética, etología, ecología entre otros estudios.

Por su parte López, *et al.* (2006) menciona que con base en la información recaudada en las colecciones científicas, se ha desarrollado el uso de sistemas de información geográfica que permite la planeación y manejo de áreas naturales protegidas, elaboración de modelos predictivos de distribución de especies o del efecto del cambio climático sobre la biodiversidad.

3.5. Las Colecciones Biológicas de El Colegio de la Frontera Sur.

ECOSUR es un centro de investigación científica cuya misión es la de contribuir al desarrollo sustentable de la frontera sur de México, Centroamérica y el Caribe a través de la generación de conocimientos, la formación de recursos humanos y la vinculación desde las ciencias sociales y naturales. Este centro de investigación está conformado por cinco Unidades ubicadas en cuatro estados de la frontera sur

de la República Mexicana: Campeche, Campeche; Chetumal, Quintana Roo; San Cristóbal de las Casas, Chiapas, Tapachula, Chiapas y Villahermosa, Tabasco y es uno de los 27 centros públicos de investigación del sistema CONACYT.

A finales del siglo XIX comenzó en México el proceso de industrialización lo que representó grandes avances en ciencia y tecnología del siglo XX, se fundaron nuevas universidades e institutos de investigación. Para 1960 la ciencia ya se había establecido en varios estados de la República Mexicana, en 1961 se crea por decreto presidencial el Centro de Investigaciones de Estudios Avanzados del (CINVESTAV) del Instituto Politécnico Nacional; 10 años después (1971) es creado el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

Para 1972 en el estado de Chiapas con el apoyo del gobernador del Estado, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) y el CONACYT se estableció el Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste (CIES) en Tapachula con la finalidad de realizar investigaciones sobre insectos plaga que afectaban los cultivos en Chiapas. Pero no es sino hasta el año siguiente que formalizan la creación conformando otra sede en San Cristóbal de las Casas, Chiapas. Desde su fundación, el CIES buscó contribuir a la solución de los problemas del sureste de México, en particular en Chiapas como el análisis de problemas del bienestar humano y del desarrollo productivo de las regiones marginadas, considerando en particular la dinámica social y cultural de las comunidades indígenas. Además en estas fechas inicia una colección representativa de la entomofauna de Chiapas. Para 1994 el CIES es convertido en El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) y al año siguiente el Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO) se integra con parte de su personal y su programa de investigación orientada al estudio de los recursos acuáticos y costeros de Quintana Roo y al análisis de su desarrollo económico y productivo al ECOSUR.

Las colecciones científicas representan una parte fundamental de los centros de información e investigación sobre biodiversidad (León, *et al.* 2004) y

ECOSUR cuenta con 23 colecciones biológicas que representan grupos de invertebrados acuáticos, invertebrados terrestres, vertebrados acuáticos, vertebrados terrestres, herbarios y jardines botánicos en las sedes de Chetumal, San Cristóbal y Tapachula.

Según Liedo (2003), las colecciones biológicas del ECOSUR surgen inicialmente como una inquietud de los investigadores del que fuera el Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO) y del Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste (CIES), las cuales se convirtieron en un patrimonio institucional, que en su conjunto representaban uno de los acervos más completos que representan de la biodiversidad en el sur-sureste de México.

Cada organismo que se encuentra depositado en las colecciones cuenta con información taxonómica, ecológica, geográfica y de tiempo. Además algunas colecciones cuentan con colecciones anexas (huellas, plumas, grasa, parásitos, huevos, embriones y cráneos) y accesorias (fotografías, ilustraciones, bibliografía, grabaciones y videos). Las colecciones y la información asociada se encuentran reguladas en el “Reglamento general de las colecciones biológicas de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR)” que cuenta con lineamientos, objetivos y reglamentos institucionales referentes al uso y mantenimiento de las mismas.

3.5.1. Las Colecciones Biológicas depositadas en el Museo de Zoología de El Colegio de la Frontera Sur Unidad Chetumal.

De las 23 colecciones que cuenta el ECOSUR, 12 se localizan en la unidad Chetumal y de las cuales siete se encuentran depositadas en el recinto denominado desde 1990 “Museo de Zoología” cuyas siglas actualmente son MZECO-CH. A pesar que el Museo de Zoología de El Colegio de la Frontera Sur unidad Chetumal no ha sido reconocido institucionalmente, es pertinente mencionar que para el presente trabajo cuando se refiera al MZECO-CH se estará señalando a las colecciones que en él se resguardan (Anexo I).

El Museo cuenta con una serie de colecciones científicas institucionales de uso público para fines de investigación, docencia y difusión de información referente principalmente a la fauna silvestre de la Península de Yucatán. Cuenta actualmente con colecciones de invertebrados terrestres como mariposas, hormigas, arañas, abejas, alacranes, escarabajos, chinches, flebótomos y chapulines. También de vertebrados acuáticos y terrestres como peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Cada grupo faunístico se encuentra registrado como “colección científica” ante el Instituto Nacional de Ecología (INE).

Los objetivos específicos del MZECO-CH son cuatro: 1. Incrementar y mantener colecciones científicas de referencia, representativas de la fauna de la península de Yucatán. 2. Formar recursos humanos orientados al estudio y conservación de la biodiversidad de México. 3. Prestar los servicios correspondientes a un museo científico. 4. Establecer convenios para desarrollar Entre los servicios que ofrece el MZECO-CH se encuentran: asesoría científica, consulta, préstamo, intercambio y donación de ejemplares con otras instituciones nacionales e internacionales (<http://w2.ecosur-qroo.mx/museo.htm>).

Su Historia. El Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO), fue creado el 21 de julio de 1979 en Puerto Morelos con el objetivo principal del aprovechamiento racional de los recursos naturales. En la etapa inicial del CIQRO se dieron cambios importantes que afectó la maduración de la institución como fue el traslado de las oficinas de Puerto Morelos a Cancún y posteriormente en 1990 a la capital donde se consolidara por cinco años. En Chetumal, el CIQRO contaba ya con algunas colecciones principalmente de mamíferos y reptiles resguardados en los cubículos de cada investigador. Sin embargo no todos los ejemplares se encontraban en buen estado, pues durante los traslados de edificios, algunos organismos quedaron sin datos, maltratados o desaparecidos.

Por otro lado, el clima tropical, la necesidad de organizar las colecciones, darles el espacio y tratamiento requerido lleva a los directivos del CIQRO a crear un proyecto llamado “Museo de Zoología” con la finalidad de concentrar las colecciones en un espacio único que ofrezca las condiciones adecuadas para su

preservación y mantenimiento. De esta manera nace lo que se llamó Museo de Zoología del Centro de Investigaciones de Quintana Roo (MZ-CIQRO). El proyecto fue bien visto por algunos investigadores quienes aceptaron depositar sus ejemplares en el recinto para evitar así su pérdida o deterioro. No todos los investigadores accedieron a depositar sus especímenes pues les parecía más cómodo tenerlos en su cubículo por la practicidad en el manejo y estudio.

Se consolidó el grupo de trabajo con un espacio específico para albergar las colecciones, material y equipo necesario para las actividades curatoriales, de laboratorio y de oficina. Todos los ejemplares que se integran a las colecciones tienen la particularidad de contar con una etiqueta que le otorga historia, identidad e individualidad a cada organismo a través de un número único y exclusivo (número de catálogo). La información básica de taxonómica, geográfica y de tiempo que contiene la etiqueta, son referencias que en su conjunto adquiere un gran valor pues quedan registrados en un catálogo escrito y otro computarizado en los que se ligan el número con los datos exclusivos de cada ejemplar. Para la preservación de las colecciones, se siguen las recomendaciones publicadas por la *Society for Preservation of Natural History Collections* (SPNHC). Se conserva un estricto control de las condiciones de temperatura y humedad manteniendo un rango que va entre 18 a 21 grados centígrados todos los días del año, además de una vigilancia periódica de los ejemplares para la prevención de plagas.

Dos años después de establecerse en sus nuevas instalaciones, en 1992 inicia la demanda de escuelas primarias para conocer el MZ-CIQRO. Equivocadamente a estas visitas de grupos escolares se les nombró “visitas guiadas” pues realmente lo que se realizaba era una charla dentro del espacio designado a las colecciones. Sin alguna experiencia sobre pláticas, el personal adscrito a las colecciones inició dando información acerca de los ejemplares que albergaba hasta ese momento el museo. La plática se dividía en dos partes, primero el especialista iniciaba hablando de las características de cada grupo de insectos que se encontraban en la colección y se les mostraba sacándolos de la gaveta. La segunda parte correspondía a las características de los vertebrados los

cuales también se les enseñaba directamente de los estantes. En ese entonces eran pocos los ejemplares y se contaba únicamente con 14 muebles de madera, por lo que el espacio sobrante era suficiente para que tanto los niños como los profesores se sentaran en el suelo a escuchar la información que diera el especialista. Las visitas eran esporádicas en un principio y poco a poco fueron aumentando las solicitudes para conocer el lugar y lo que se preservaba en él.

En el año de 1994 el Consejo Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO) equipa al Museo con 67 gavetas de metal para el almacenaje de las colecciones por lo que el espacio en donde se desarrollaban las charlas tuvo que ser cambiado a la sala de juntas y para ello era necesario trasladar algunos ejemplares para apoyar la plática. Un año después, en 1995 el CIQRO pasa a formar parte del ECOSUR heredando el museo junto con todo su acervo, equipo y espacio; entonces el nombre es cambiado de MZ-CIQRO a Museo de Zoología de El Colegio de la Frontera Sur Unidad Chetumal (MZECO-CH). Con la incorporación del CIQRO a una institución que lleva consigo una historia de formación científica y de apoyo local, inician cambios fundamentales en el Museo. Habiendo también en las Unidades de San Cristóbal y Tapachula colecciones, se realiza la primera reunión de curadores de ECOSUR en 1996 en donde se establecen los objetivos, los lineamientos y políticas institucionales para las colecciones (Anexo 2) y para 1997 quedan registradas 11 colecciones ante el Instituto Nacional de Ecología (Anexo 3). Durante este período de transición los responsables del museo, continuaban atendiendo las demandas de visitas al Museo, y a partir de 1997 las solicitudes se incrementaron notablemente.

Sus productos. Los objetivos que rigen al MZECO-CH y los estatutos del personal técnico promueven la participación constante de los curadores en diversas áreas lo que favorece su actuación en una gran gama de acciones, pero esto se ve reflejado en la saturación de trabajo. Las actividades más frecuentes que se llevan a cabo en el MZECO-CH aparte de las responsabilidades curatoriales de las colecciones, son la de difundir la información generada a la comunidad por medio de publicaciones, formación de recursos humanos,

participación en congresos, cursos y talleres entre otros menos frecuentes. También se participa con una gran variedad de actividades educativas de contenido ambiental como pláticas y conferencias sobre temas específicos a escuelas principalmente de nivel primaria; elaboración de material didáctico, exhibiciones temporales, carteles y trípticos.

Una de las actividades que se ha destacado desde 1992 ha sido las charlas a las escuelas que iniciaron siendo solicitadas directamente a la responsable del Museo por vía telefónica acordando día y hora. Posteriormente las solicitudes fueron tomando un carácter formal y hasta la fecha se realizan por medio de un oficio dirigido a la dirección de Unidad solicitando el permiso para visitar el Museo y sus colecciones.

En 1995, las solicitudes se incrementaron notablemente por lo que fue necesaria una organización tanto del personal como del espacio para ofrecer las pláticas. Se solicitaba la participación del Museo en eventos celebrados local, nacional o internacionalmente como la Semana de la Ciencia, Día Mundial del Medio Ambiente, Día del Manatí, Ciclos de Conferencias, actividades de educación ambiental coordinado por el Municipio. En las fechas de alguna celebración ambiental específica se llegaban a atender más de cuatro grupos de estudiantes con un promedio de 120 niños al día. Los años siguientes fueron de muy poca actividad debido a la aprobación de varios proyectos de investigación que requerían tiempo completo y salidas de campo.

Para el 2000, el Municipio, a través de su Departamento de Educación Ambiental, inicia un programa de visitas a varias escuelas de educación preescolar pertenecientes al Municipio de Othón P. Blanco. Esta actividad tuvo una duración de un año, la finalidad era resaltar la diversidad de la flora y fauna del estado y para ello solicitaron el apoyo y participación del personal del MZECO-CH. Al término del programa en el 2001 las demandas escolares fueron decayendo nuevamente hasta 2003. Este año el ECOSUR cambia sus instalaciones a un nuevo edificio en el mes de abril, lo que afectó de gran manera pues los primeros meses del año estuvieron ocupados en los preparativos para el

paso de equipos, instrumentos, muebles y colecciones. Para el mes de septiembre del mismo año, el Colegio se populariza por la llegada de Daniel la cría de manatí (*Trichecus manatus*) encontrada atorada entre las raíces del manglar en la Bahía de Chetumal y llevada a ECOSUR para ser rehabilitado. Este acontecimiento generó una gran demanda por parte de la ciudadanía lo que obligó a los encargados de la rehabilitación del manatí a desarrollar un programa de difusión dirigido a grupos escolares de Chetumal y alrededores. Por su parte, el Municipio solidifica un nuevo proyecto para escuelas de nivel básico en el que ofrece entre otras visitas, un recorrido para ver a Daniel. A esta visita debía agregarse otras actividades para que se cubriera un tiempo adecuado por lo que se invita a todos los investigadores del ECOSUR a que participen. A esta invitación sólo algunos especialistas interesados respondieron afirmativamente, entre ellos los del MZECO-CH. De esta manera y hasta el 2009 se estableció la relación de apoyo entre ECOSUR y el Municipio aún después de que el manatí fue liberado en mayo de 2004; a partir de esta fecha las visitas dejaron de programarse diariamente para pasar a ser cada miércoles. A principio de ese año, se incorporan más investigadores y técnicos a las charlas, animados por el interés de difundir su conocimiento a la sociedad, por la acreditación o por el puntaje que otorga ese tipo de participaciones a los trabajadores, a partir de entonces quedó establecido un horario, temas y día de visitas (Anexo 4). El personal del MZECO-CH sugirió contar con una hora para las charlas a diferencia de los otros especialistas pues consideraron que media hora no es tiempo suficiente para hablar acerca de todas las colecciones que se manejan dentro del Museo como anfibios, reptiles, aves, mamíferos, arácnidos e insectos; aunado a esto, la participación de los asistentes es en la mayoría de los casos bastante nutrida y lleva tiempo extra escuchar sus anécdotas y contestar a sus preguntas.

El programa de visitas guiadas que ofrecía el Municipio a través de su página www.opb.gob.mx estuvo vigente hasta el mes de mayo de 2009 como resultado del cambio del responsable. Hasta esa fecha y desde sus inicios, el personal del Museo ya había atendido un promedio de 17,000 personas entre

público en general, estudiantes de diferentes grados escolares y trabajadores de dependencias gubernamentales. De la cifra anterior, aproximadamente 5,131 fueron “visitas guiadas”, el resto fue atendido en cursos, talleres, foros, exhibiciones y actividades institucionales. Por otro lado los años en los que se tuvo una mayor afluencia de visitantes fueron 2004 con 1,237 personas, seguido de 1994 con 924 y 2005 con 780 aproximadamente; los años de menos actividad fueron 1997 con cero participaciones, lo que concuerda con la gran actividad pues se participó en varios proyectos de investigación que requería salidas al campo, realización de material de exhibición, publicaciones y apoyo a tesis. Los años 1996 y 2006 cuentan con 26 estudiantes atendidos en cada uno (fig. 2). Cabe mencionar que estas cifras fueron obtenidas de las constancias de participación que se otorgaron al personal, sin embargo no en todas mencionan la cantidad de niños atendidos por lo que se realizó un promedio y se rellenaron los espacios para calcular las cifras totales. Las participaciones en las que no se entregaron constancias no fueron contabilizadas.

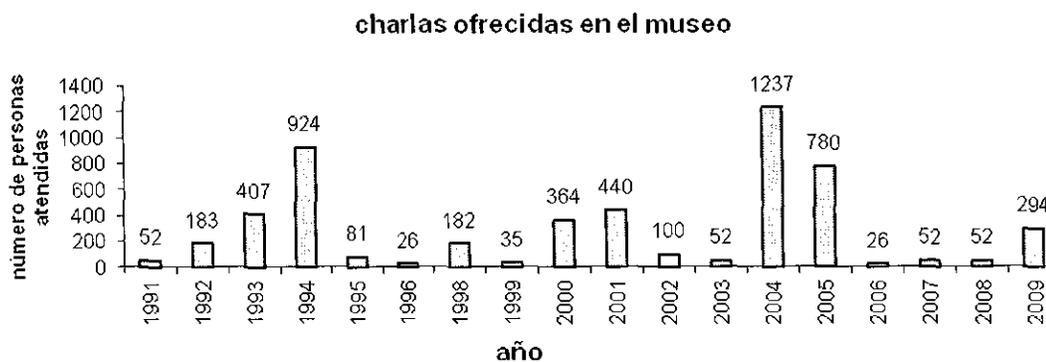


Fig. 2.- Grafica que muestra el número de personas atendidas por el personal del MZECO-CH a lo largo de 17 años.

Las actividades que realizan en el Museo, no son exclusivas de escolares, el público en general también tiene acceso a las charlas que ofrecen los especialistas del Museo por medio del evento “ECOSUR a puertas abiertas” en donde cada año la institución invita a la ciudadanía con la finalidad de que haya un acercamiento con los especialistas y su quehacer científico. Por lo general las

participaciones de los responsables de las colecciones del Museo sobresalen por su creatividad; por decir algo en 2009 se montó un área de vuelo para mariposas con ambientación adecuada. Esta actividad llevó más de un mes de programación y los resultados fueron exitosos. En 2010 se realizó una actividad nocturna de mucho éxito titulada “Criaturas de la noche: mitos y realidades” en la que se contó con especialistas y aficionados en fauna como serpientes, murciélagos, mariposas nocturnas, mosca chiclera, arañas y alacranes. La idea fue mostrar al público las especies que por lo general se les teme y por otro lado desmentir las ideas mal fundadas que se tienen sobre ellas. Cada especialista mientras daba información sobre la biología, taxonomía, etología y la importancia del ejemplar que le correspondía, les mostraban los ejemplares vivos permitiendo que sean tocados si así deseaba el asistente. Fue tal el éxito y demanda de “Criaturas de la noche: mitos y realidades” que se realizó nuevamente en la Semana de la Ciencia y Tecnología. Para 2011 se montó la actividad llamada: “Pabellón nocturno” en la que se tocaron temas de murciélagos, arañas, mariposas y nocturnidad. Es importante señalar que estas actividades fueron apoyadas tanto por la institución como por estudiantes y personal administrativo, sin ellos no se hubieran podido llevar a cabo.

Desarrollo de una plática en el Museo de Zoología de El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Chetumal. Las oficinas del ECOSUR fueron reubicadas para el 2003, se construyeron tres edificios: A, B y C; pocos años después se construyeron los espacios de la biblioteca, la antenna y el laboratorio en el edificio B quedando la unidad como se representa en él (fig. 3). Al principio las charlas del MZECO-CH se realizaban en el anexo del Museo, lugar en donde se encuentran ubicados los cubículos de los técnicos y de los estudiantes. En este espacio se utilizaban las mesas de trabajo para colocar las charolas con los animales disecados y acomodando algunas sillas, botes de pintura, bancas y jivas para que los niños pudieran sentarse y no se cansaran pero por lo general sólo alcanzaba para 20 de ellos y el resto se acomodaba en el suelo. En algunas ocasiones se utilizó la sala de juntas ubicada en el edificio “A” para llevar a cabo las pláticas, sin

embargo era necesario el traslado de los ejemplares por un área descubierta hasta el lugar de la reunión y posteriormente regresarlos. Este proceso ponía en riesgo los ejemplares a cambios drásticos de temperatura, exposición a la luz solar, lluvia, esporas y el consiguiente maltrato constante de cada miércoles. Por lo tanto, fueron suspendidas las charlas en la sala de juntas y se continuaron brindando en el anexo del Museo.

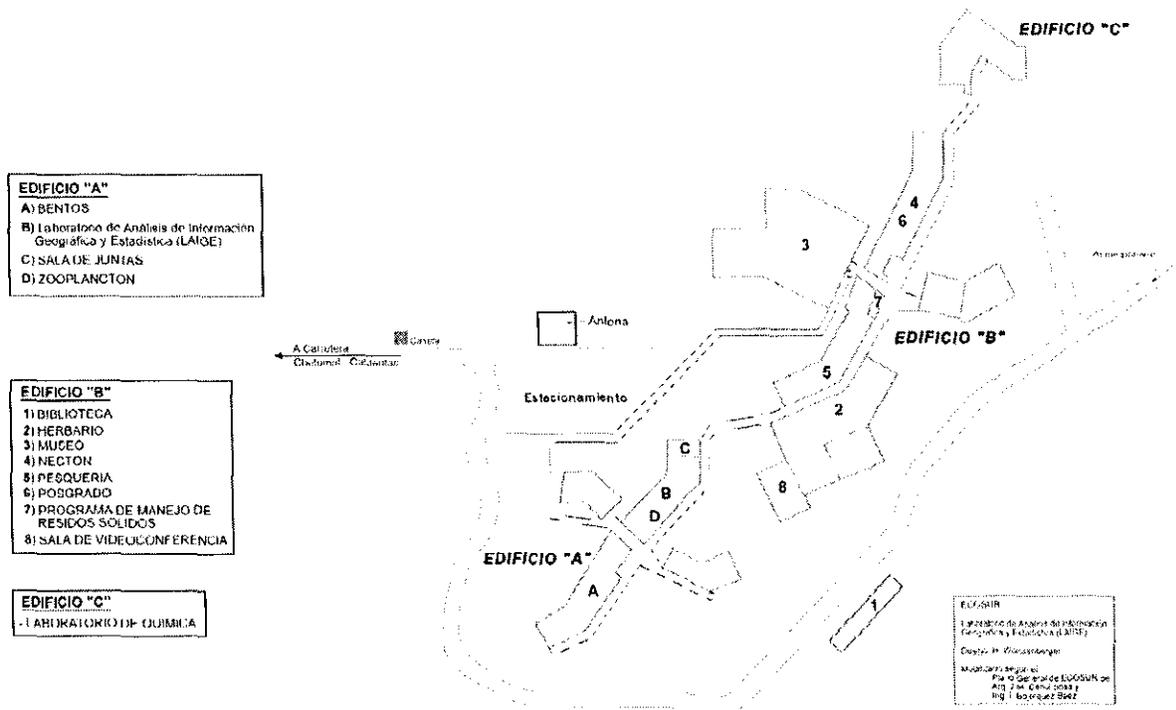


Fig. 3. Mapa de las instalaciones del ECOSUR unidad Chetumal

La información que ofrecen los especialistas del MZECO-CH fue evolucionando con el tiempo y con el aumento de las colecciones, pues al contar con un mayor número de especies se tuvo mayor información y más temas para ofrecer. En algunas ocasiones los profesores solicitan charlas específicas para reforzar los temas de su libro de texto pero por lo general la información que se ofrece y que está establecida en el horario de los miércoles es acerca de las colecciones biológicas y la fauna del estado de Quintana Roo. Esta plática se fue ordenando y nutriendo poco a poco a lo largo de 20 años hasta quedar una secuencia establecida que coordina la información sobre el quehacer de las colecciones biológicas, destacando aquellas especies de importancia médica

además de las que ofrecen ayuda a la sociedad. En un inicio los especialistas del Museo, mostraban una pedagogía tradicional y conservadora al exponer su tema (exclusivamente informativa) y con la idea que si a los asistentes se les da a conocer la biología de la fauna, desecharán el conocimiento que tienen sobre ella y lo reemplazarán por el nuevo.

Al dar inicio a la charla se saluda a los invitados, el especialista se presenta y pregunta el nombre de la escuela de la que vienen, desde este inicio el ponente se da cuenta del tipo de grupo con el que estará durante una hora pues es aquí en donde inicia la participación constante de los niños y a veces del profesor que por lo general al final de la charla es cuando realiza preguntas acerca de las especies de importancia médica. Acto seguido para romper el hielo se les pregunta si tomaron desayuno esa mañana y si les informaron la causa de la visita a lo que la mayoría responde "no", "no nos dijeron para qué vinimos", ante esta respuesta los profesores se incomodan pero poco a poco algunos comentan que "para conocer animales". Aclarada la situación de que se encuentran en ECOSUR para entender lo que se realiza en un centro de investigaciones, se les pregunta acerca de la palabra investigación y algunos repiten sin pensarlo "investigar", otros "buscar", "preguntar" así progresivamente entre participaciones de algunos niños se llega a la definición. Una vez aclarada la palabra, se les cuestiona acerca de lo que conocen respecto a colecciones dando ejemplos concretos de los productos coleccionables populares como los tan conocidos "tazos", de esto los asistentes concluyen que es un conjunto de objetos que se guardan y se clasifican. Se les cuestiona entonces acerca de que suponen que son las colecciones biológicas a lo que argumentan que son colecciones de cosas vivas como plantas y animales..

Una vez cubierta la información introductoria se les indica que existen colecciones vivas como los... (se deja un espacio de tiempo invitándolos a responder), tímidamente contestan en forma de pregunta "¿zoológico?". Los comentarios anteriores son importantes propiciarlos ya que de esta manera se reconoce el nivel de conocimiento del grupo y del profesor. Algunos tipos de grupos que se han percibido durante las charlas son: **inhibidos** por los profesores

(se les ve a todos callados y al incitarlos a participar esperan las indicaciones del profesor antes de hacerlo); **sin control** (participan de manera desordenada aún cuando se les ha indicado por parte del profesor y el especialista); **interesados y desinhibidos** (les gusta participar comentando sus experiencias o las de sus familiares respecto a los animales que se van mencionando); **apáticos** (se la pasan distraídos y si se les hacen preguntas directas, se voltean para otro lado); **desinteresados** (a todo responden que no saben y se nota su interés de no estar ahí pues se la pasan platicando con sus compañeros de otras cosas que no corresponde al tema que se les está ofreciendo).

En su mayoría los grupos que se han atendido son de tercero a quinto año de primaria tanto de escuelas particulares como federales. Con las primeras se atiende a un promedio de 25 estudiantes por grupo mientras que las segundas a un aproximado de 40. A lo largo de los años los especialistas del Museo han detectado que en su mayoría los alumnos de escuelas particulares son más ordenados en su comportamiento y sus participaciones, y sus intervenciones giran en torno al conocimiento científico. Eso puede deberse a que la mayoría o todos, tienen acceso a internet, a televisión por cable o bien sus padres o algún familiar tienen profesiones relacionadas con el conocimiento faunístico. Son pocos los niños que se atreven a mencionar alguna información de tinte tradicional, pero cuando así sucede se le permite expresarse lo que provoca que algunos otros compartan también sus conocimientos. Al contrario de éstos niños, los alumnos de planteles federales intervienen ávidamente con información popular y son pocos los que platican acerca de las cuestiones científicas y aquellos que lo hacen explican muy orgullosos de haberlo visto en la televisión.

A continuación, la plática se enfoca en las colecciones depositadas en el Museo y que se encuentran organizadas en dos grandes grupos, vertebrados e invertebrados. Para aclarar y reforzar el conocimiento que se encuentra en los libros de texto se les dice que "los invertebrados son todos aquellos que presentan huesos ¿verdad?", y cómo en automático, contestan "sí" y otros afirman con la cabeza... se espera algunos segundos para ver sus reacciones y por lo general

niños de quinto grado son los que hacen comentarios en voz baja hasta que alguno se anima tímidamente a intervenir “¿acaso no son los que no tienen hueso?”.

Se continúa la charla comentando que los invertebrados a su vez se dividen en dos grupos: los arácnidos y los insectos. Los primeros cuentan con ocho patas y se les cuentan las extremidades a una tarántula y alacrán disecados. En el momento en que los niños ven a los alacranes inician los comentarios al respecto “a mí me picó uno y no me morí” “los amarillos son mortales”, “a mí se me hinchó cuando me picó” “a mí solo se me entumió la lengua”, “mi abuelito dice que si te los comes asados sirven para que se caigan los *ashes*”, “mi perrito se murió porque le picó en la nariz”, “los alacrancitos matan a su mamá y se la comen”, “se debe comer un ajo cuando te pican”, “entre más pequeñitos es más fuerte su veneno”. Ante estos comentarios, los que el especialista considera que no tienen un sustento científico o simplemente son falsos, les dice “eso no es verdad” y les ofrece una respuesta científica.

Pasando a los insectos, se van presentando una serie de ejemplares indicando a los asistentes las características particulares de cada grupo y resaltando las especies de importancia médica como lo son la chinche de Chagas (*Triatoma dimidiata*), las cucarachas comunes (*Blattaria orientalis*), la chinche apestosa (*Nezaria viridula*), la mosca chiclera (*Lutzomyia*); otros no muy conocidos como el insecto cabeza de cacahuete (*Fulgora laternaria*), la chinche de agua (*Belostoma elongatum*), el bicho dorado (*Cotalpa lanigeria*), el *makech* (*Zopherus chilensis*); los de importancia económica como la langosta (*Schistocerca piceifrons*). La Finalidad es recalcar el papel que cada organismo tiene en la naturaleza así como la importancia de reconocer a los que pueden ofrecer algún daño a las personas y cómo prevenirlo. Durante las explicaciones de la biología de los insectos, los niños realizan diferentes participaciones exponiendo su conocimiento y vivencias tanto propias como de sus familiares; mientras que por su parte los especialistas tratan de crear una cultura científica para eliminar las creencias populares negativas o perjudiciales tanto para la gente como para las

especies de animales. Cuando corresponde el turno al grupo de vertebrados, la participación y curiosidad de los niños es mayor quizá por el tamaño de los organismos que se les presenta. La charla se inicia con generalidades de los anfibios pasando posteriormente a especificaciones de los “feos” sapos como expresan las niñas, mientras que los niños mencionan que los matan porque “*huichan* los ojos y te quedas ciego”, a esta aseveración, los especialistas contestan que “eso no es verdad, porque el líquido urticante no lo avientan en forma de chorro, sino que se escurre por sus glándulas y que representan su única defensa. Además de que los sapos ayudan porque se alimentan de las cucarachas, moscas, alacranes y arañas que nos causan daño por lo que deben dejar de matarlos”.

Las serpientes son otro caso especial, a continuación de los anfibios, al mostrarles a los estudiantes las serpientes que se encuentran preservadas en frascos, la mayoría de las niñas expresan temor mientras que los varones por son los primeros en comentar anécdotas familiares. De repente se escuchan comentarios como “las anacondas se escaparon del zoológico y andan en el Río Hondo comiendo gente”, o “se toman la leche de las señoras que tienen bebé”. Los especialistas les indican a los niños que “a pesar de que en Quintana Roo existen muchas especies, solo cuatro son venenosas y además todas ayudan a controlar plagas como las ratas. Cuando se alimentan de animales de granja o se encuentran dentro de las casas, desgraciadamente es debido a que se ha invadido su espacio, pues ese era su espacio antes de que se construyan las casas o ranchos. Si se encuentran con alguna serpiente es necesario avisar a un adulto y no tratar de agarrarla pues no se sabe si representa un peligro”. Después se les informa de algunos teléfonos a los que pueden llamar si no les es posible atraparla.

Con respecto a las aves los especialistas después de mencionar sus características generales y las especies características de la región como el pájaro péndulo (*Momotus momotus*) y el tucán (*Ramphastos sulfuratus*), les comentan a los niños que “las aves ofrecen muchos beneficios dependiendo de la especie, por

ello no se deben apedrear y si se tiene alguna como mascota se deben atender. Si se apedrea algún animalito puede quedar herido y no se sabe si tienen hijos que lo esperan para que les lleve su alimento, por ello es necesario que no les hagan daño”. Los niños explican entre interrupciones de sus compañeros, anécdotas acerca de los pericos que han tenido. Muy pocos niños han aceptado haber dañado con tira hule (resortera) algún ave y cuando lo hacen, lo relatan como si fuera una gran acción.

El grupo de animales que más les gusta ver son los mamíferos, quizá por su gran tamaño, el cuerpo cubierto de pelo o porque son más conocidos. Después de que el especialista les explica acerca de las particularidades del grupo, procede a enseñarles algunas especies representativas de la Península de Yucatán entre ellas el jaguar (*Panthera onca*) conocido como el felino más grande de América, el tepezcuinte (*Aguti paca*) o el roedor más grande de las selvas tropicales de América, y no pueden faltar los murciélagos. En el momento en que los estudiantes ven a los murciélagos su expresión se torna entre asombro y miedo y se origina una serie de historias en torno a ellos como “todos los murciélagos chupan sangre”, “transmiten la rabia”, “su popó causa enfermedades”, “se alimentan de la sangre de niños pequeños”, “son ciegos”, “por sus colmillos succionan la sangre”. Se les comenta que esas creencias son falsas y se les platica acerca del comportamiento y los tipos de alimentación que tiene cada especie. Algo muy interesante se ha percibido, y es que cuando el especialista comenta radicalmente que no es verdad lo que dicen acerca de algún animal y se les proporciona una explicación científica a manera de desmentir su aseveración, la participación de los niños se limita a ser receptora.

El conocimiento que los asistentes expresan durante las charlas es el reflejo de sus vivencias: lo que oyen, lo que ven, lo que hacen. Estas creencias muchas veces ha llevado a la actuación indebida de la gente como lo que ha ocurrido más de una vez en dos localidades cercanas a Chetumal, en las que los lugareños quemaron una cueva de murciélagos por considerarlos responsables del brote de rabia que hubo en su localidad; al llevar a cabo las investigaciones resultó que

ninguna especie de las que cohabitaban en la cueva era hematófaga. El desconocimiento de la biología de la fauna local y las creencias populares pueden llegar a causar grandes estragos en la economía, ecología y salud pública.

Las colecciones biológicas tienen una gran importancia para la ciencia y la vida habitual, pues llevan implícitas un papel muy relevante, tanto para la ciencia, como para la sociedad, dado que dar a conocer los avances que se van suscitando.

Es importante señalar que las colecciones biológicas científicas como centros de investigación, tienen un compromiso con la sociedad y sobre todo con su localidad. Una manera que tienen estas instituciones científicas de cumplir con la responsabilidad es por medio de la transmisión de la información a todos los sectores de la sociedad para promover una sociedad informada, más consciente y sobre todo activa; para ello, Castillo (1999) indica que la manera de difundir el conocimiento generado: es “[...] mediante grupos especializados dedicados a tareas de comunicación. Los centros de investigación cuentan con un gran acervo que se encuentra en constante actualización lo que a través de un programa de educación ambiental y personal capacitado, pueden contribuir como menciona Castillo (1999) “a la formación de una cultura ambiental y al mejor aprovechamiento de los recursos”.

IV. ANÁLISIS DE LOS PROCESOS EDUCATIVOS EN LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS.

Las colecciones biológicas son el patrimonio de una nación, cuentan con un acervo de información derivada de los ejemplares depositados en ellas, pero no siempre es fácil que la sociedad pueda acceder a esta información pues existen una gran variedad de limitantes que restringen el vínculo del conocimiento generado con la población humana, algunas de ellas son las políticas institucionales, la falta de recursos, el interés del especialistas o su tiempo. Es importante que la comunidad conozca su entorno, más aun si cuenta con un centro de investigaciones a su alcance que utiliza los recursos del lugar para llevar a cabo sus proyectos de investigación. Sin embargo la comunicación que pueda verter la entidad científica al ciudadano, no resulta trascendental si únicamente se le informa, pues la problemática ambiental actual exige que además de conocer y tomar conciencia, se participe en la búsqueda de soluciones a los problemas que se presenten; para que esto pueda ocurrir, es preciso insistir en la comunicación desde los generadores de conocimiento con la sociedad pero de una manera efectiva.

La comunicación científica es el medio por el cual los académicos utilizan y difunden su información. Sin embargo (menciona Castillo, 2000) que hace falta esa comunicación entre el científico y los tomadores de decisiones sobre el medio ambiente. Al pensar en el uso de la información científica para ayudar a solucionar problemas prácticos, debe darse prioridad además de la propia investigación, a encontrar la manera más conveniente de comunicar los resultados, ya que sigue existiendo la necesidad de desarrollar más a fondo el cómo este enlace se puede construir. Cuando el objetivo de la investigación es la solución de problemas; lo que se ha investigado debe necesariamente ser informado a los grupos humanos beneficiados, por lo tanto la comunicación entre la fuente del conocimiento y los usuarios potenciales son un factor esencial.

4.1. Inicios de la educación en los Museos.

Las primeras colecciones fueron de índole particular y eran por lo general, de acceso muy restringido a familiares y amigos del coleccionista, pero la iglesia católica entre los siglos V y XV convierte sus catedrales en museos de exhibición de arte religioso para su culto. Sin embargo es hasta mediados del siglo XIX que algunas colecciones se dispusieron al público mientras que otras se reservaron a los especialistas, pero a pesar de que hasta este momento no se reconoce el papel de la educación en las colecciones (Vallejo 2003 en Reyes, 2006), eran simplemente exhibiciones informativa-contemplativas basadas en el conductismo. El nacimiento a una parte muy importante de la pedagogía nace antes de los años veinte en el Museo Victoria and Albert de Londres en donde se organizaron talleres referentes a las piezas del museo. Sin embargo no es sino hasta después de la segunda guerra mundial que los museos adquieren un compromiso formal con la educación y se manifiesta desde el primer concepto de museo que define el Comité Internacional de Museos (ICOM) en 1946 en donde dice “toda institución permanente que conserva y presenta colecciones de objetos de carácter cultural o científico con fines de estudio, educación y deleite” (Reyes, 2006).

Araiza (2001 en Reyes, 2006) señala que entre los años sesenta y setenta ya se manejaban departamentos pedagógicos para la población infantil en Estados Unidos, Francia y Cuba. Pero es a finales del siglo XX cuando verdaderamente se contó con una gran diversidad de materiales y actividades para atender a los visitantes (Vallejo, 2000 en Reyes, 2006).

En México según Vallejo (*ídem*), el Museo de Historia Natural inicia un nuevo empuje durante el Porfiriato, sin embargo fue más bien un centro de investigaciones más que de difusión y sumamente elitista; después de la revolución, se le da el nuevo enfoque de instrumento de la educación masiva; para 1950 se inician las visitas guiadas con profesores comisionados por la Secretaría de Educación Pública, este tipo de visitas fueron implementados en otros museos; finalmente en los noventas la función educativa en los museos deja de ser una actividad complementaria para pasar a ser esencial dentro de sus políticas.

4.2. La importancia de la difusión en las Colecciones Biológicas.

Es importante antes que todo, hacer mención que existen dos grupos fundamentales de colecciones biológicas, las que se encuentran depositadas en un museo de historia natural y aquellas depositadas en centros de investigaciones o instituciones educativas de nivel superior. Los museos de historia natural son aquellos en donde el uso principal de las colecciones es la exhibición y documentación, mientras que las colecciones científicas su uso prioritario es la investigación. Pero ambas son regidas bajo los mismos objetivos de preservar las colecciones y difundir la información.

Las colecciones de los museos de historia natural difunden la información a través de cédulas, hojas de sala y asesores educativos como lo menciona López (2006), pero las exposiciones, el espacio museográfico, la iluminación, la tridimensionalidad, la circulación del público también se involucran en suministrar información (Barajas, 2004). Ambas autoras, realizaron un trabajo de investigación en museos de historia natural, López llevó a cabo su trabajo en el Museo de Historia Natural de la ciudad de México analizando la dimensión ambiental en el discurso museográfico, en él concluye que si bien este museo tuvo un pasado innovador y digno ejemplo de su tipo, en la actualidad requiere renovaciones que vinculen la problemática actual tanto local como mundial. Por su parte, Barajas examinó la dimensión ambiental el Museo de Historia Natural de la Universidad Michoacana; en él concluye de igual manera que el museo debe de tomar en cuenta las nuevas concepciones sobre la relación sociedad-naturaleza [...] es pertinente considerar que el museo demanda ir más allá de sus propuestas museográficas. Debe estar dispuesto a adoptar nuevas concepciones pedagógicas, procedimientos didácticos y ofertas de servicios que den respuesta a la compleja realidad actual. Ambas autoras establecen que el tipo de educación que se lleva a cabo en los museos que estudiaron es en su mayoría de tipo informativa-contemplativa del tradicional conductismo. Para ambas, es imperante que se manifieste la relación sociedad-naturaleza en el tiempo para comprender el

significado del pasado en la problemática actual y que el visitante pueda imaginar el futuro.

Reyes manifiesta que actualmente ya no se considera a los museos como simples depositarios de colecciones, más bien como centros de convivencia, de educación e investigación donde se promueven nuevos conocimientos, por lo que sugiere que el equipo de servicios educativos conozca a su visitante y así poder mejorar su propuesta de atención y promover el aprendizaje para establecer una verdadera comunicación.

4.3. Las Colecciones Biológicas documentadas en México.

Según la información del libro "Colecciones Mastozoológicas de México" publicado en el 2006, en México se cuenta con 28 colecciones mastozoológicas repartidas en 20 estados de la República Mexicana; de estas colecciones 20 forman parte de algún instituto de estudio superior, seis a centros de investigaciones y dos de museos de historia natural. El libro de CONACyT (2004) conjunta la información de la riqueza biológica resguardada en 42 colecciones biológicas depositadas en 27 centros de investigación científica (fig. 4): 8 de germoplasma, 10 botánicas (seis herbarios y cuatro jardines), 13 de invertebrados y 11 de vertebrados (dos herpetológicas, cinco ictiológicas, tres mastozoológicas y una ornitológica). Por otro lado en la web aparecen tres Museos, uno de historia natural y dos científicos pero todos ellos de exhibición. Se agrupa un total de 71 colecciones biológicas (en sumatoria son 73 pero dos de mastozoología de ECOSUR se mencionan en ambos libros). 46 de las colecciones registradas para México forman parte de un centro de investigaciones, 20 a algún instituto de educación superior, tres de historia natural, uno de ciencias y uno de arte.

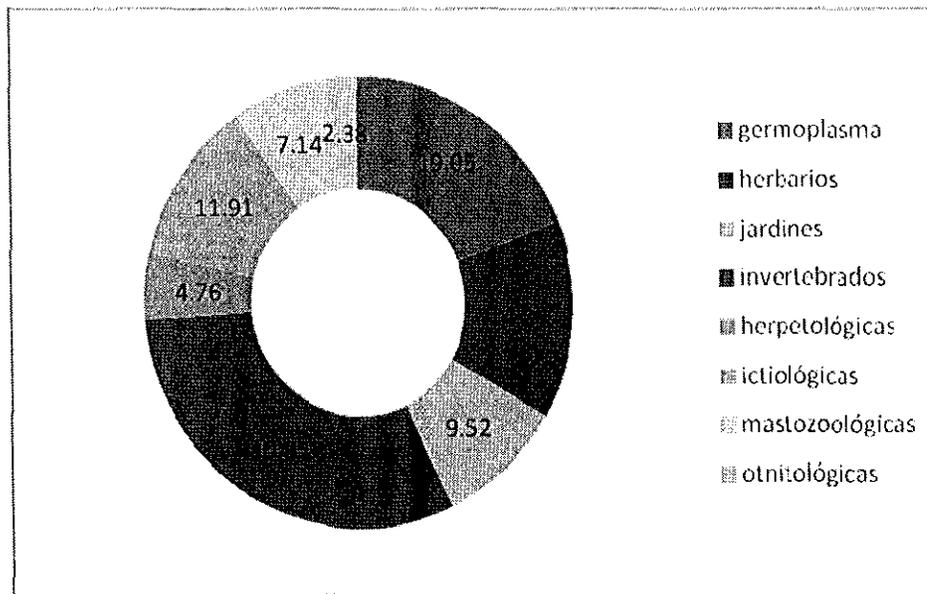


Fig. 4.- Tipo de colecciones registradas (%) en el libro de Colecciones Biológicas, Centro de de Investigación CONACyT 2004

4.3.1. Actividades educativas y difusión de la información.

Para el análisis, se tomaron en cuenta aquellas colecciones en las que comentan la actividad que realizan. Según el análisis de la información obtenida (fig. 5), se tiene que la principal forma de difundir la información por parte del personal a cargo de colecciones biológicas y que se encuentran reportadas en la literatura y el internet es a través de la capacitación de recursos humanos ya sea de servicio social, residencia o tesis tanto de licenciatura como de posdoctorado, así se tiene que de las 71 colecciones registradas 66 manifestaron capacitar personal de recursos humanos; 55 publican en revistas especializadas mientras que 4 lo hacen para todo público; 20 ofrecen visitas a diferentes grados escolares y 11 se restringe a visitas especializadas; 24 lleva a cabo asesorías técnicas y 7 a todo público; 28 participa en eventos académicos mientras que 17 realiza actividades para el público en general; 28 mantiene una vinculación constante con otras colecciones afines; 15 colecciones elaboran exposiciones ya sea permanentes o temporales y 7 reportan llevar a cabo actividades de educación ambiental.

Actividades que realizan las CB registradas en la literatura e internet

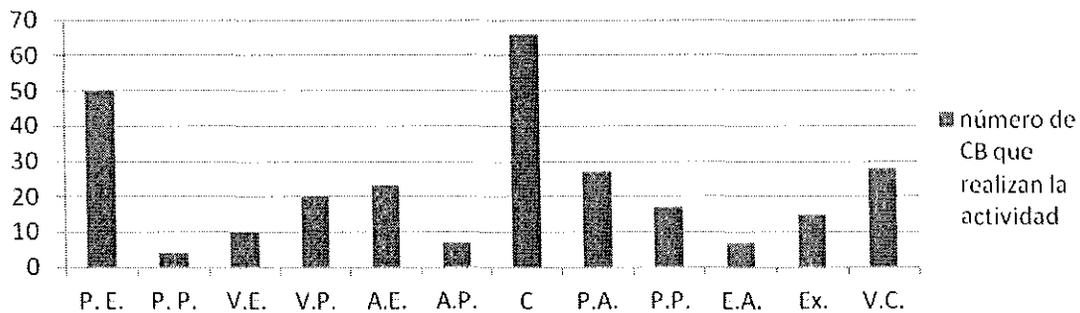


Fig. 5. Actividades más comunes que realiza el personal a cargo de las colecciones biológicas (CB) registradas en la literatura y en el internet.

En donde:

- P.E. Publicaciones especializadas
- P.P. Publicaciones para público en general
- V.E. Visitas especializadas
- V.P. Visitas para todo público
- A.E. Asesorías especializadas
- A.P. Asesorías para todo público
- C. Capacitación de recursos humanos
- P.A. Participación académica
- P.P. Participación para el público
- E.A. Educación ambiental
- EX Exposiciones
- V.C. Vinculación con otras colecciones

El hecho de que la capacitación a recursos humanos y las publicaciones especializadas tengan una mayor demanda, responde a que la mayoría de las colecciones analizadas pertenecen a un centro de investigación y las obligaciones que adquieren los investigadores al pertenecer a un centro CONACyT es la de realizar actividades de formación de recursos humanos (que en su mayoría son

estudiantes de posgrado); publicaciones en revistas indexadas y contar con proyectos externos.

De las 12 actividades más comunes que realizan los especialistas encargados de las colecciones biológicas, cinco refieren a actividades en las que se involucra la población en general y 34 colecciones participan en alguna de estas acciones, cifra que marca menos del 50%. Se tiene entonces que más de la mitad de las colecciones biológicas reportadas en la literatura y encontradas en la web no mencionan tener contacto directo con la ciudadanía. En lo que respecta a las colecciones que señalan realizar educación ambiental fueron seis: Colección mastozoológica de la Universidad de Campeche, Jardín Botánico de ECOSUR Unidad Tapachula, Jardín Botánico de ECOSUR Unidad Chetumal, Colección de Artrópodos de ECOSUR Unidad Chetumal; Colección Lepidopterológica de ECOSUR Unidad Chetumal y Colección Herpetológica de ECOSUR Unidad Chetumal. De estas seis colecciones, las últimas cuatro pertenecen a ECOSUR Unidad Chetumal, y estas tres se encuentran depositadas en el Museo de Zoología y sus encargados utilizaron el mismo formato para recopilar la información que entregarían a los editores de los libros.

Por lo que respecta a las tres colecciones que se encuentran depositadas en el Museo de Zoología de ECOSUR Unidad Chetumal, realmente lo que se lleva a cabo son charlas acerca de la biología de algunas especies, sin embargo es verdad que se ha preparado material educativo y exhibiciones temporales pero con un fin explicativo meramente.

Finalmente se puede concluir en lo que se refiere al Museo de Historia Natural de México y el Museo de Historia Natural de la Universidad de Michoacán, que requieren entre otras cosas: reformular y actualizar su contenido informativo para que se apegue a la situación actual, además debe dejar atrás el museo tradicional y pasar a uno interactivo en el que se promueva una verdadera comunicación. Respecto a las colecciones biológicas depositadas en el Museo de Zoología de ECOSUR no cuentan con un programa educativo ni llevan a cabo

actividades de educación ambiental, han respondido a las solicitudes de las escuelas primarias y otros centros educativos, dando charlas informativas.

4.4. Tipo de corriente pedagógica utilizada en los Centros de Investigación y Recreativos.

Los centros de investigación y recreativos relacionados con colecciones científicas y/o museos y las actividades educativas que llevan a cabo, sumaron un total de 71 centros descritos, de los cuales 42 realizan alguna actividad educativa dirigida al público en general y de estos, 35 atienden escuelas de diferentes niveles educativos por medio de pláticas o visitas guiadas, los demás elaboran exposiciones o programas para la televisión. Los que se registran en los libros, suman 70 y los encontrados en la web (3) no describen ni mencionan el tipo de corriente pedagógica utilizada, únicamente indican por ejemplo: exposiciones, atención a grupos, visitas guiadas, talleres de educación ambiental entre otros. Por lo que no puede evaluarse. Por otro lado, las tesis revisadas especifican el tipo de corriente metodológica utilizada para su estudio, a continuación se enlistan.

Barajas (2004), realiza un trabajo de tesis titulado "La construcción de la dimensión ambiental en un museo; el caso del Museo de Historia Natural de la Universidad Michoacana". Con este trabajo se desea conocer la manera en que se está dando la comunicación entre el Museo y sus visitantes. Mediante este análisis se pretende obtener elementos para valorar la educación ambiental que se está ofreciendo en el Museo y poder aportar mecanismos para su contribución a la promoción de una cultura ambiental.

Los resultados mencionan que el Museo de Historia Natural de la Universidad Michoacana nació por la necesidad de resguardar y exhibir las colecciones científicas y al mismo tiempo mostrar los problemas ambientales existentes y la necesidad de actitudes que se debieran asumir como seres humanos para mitigar este problema. En este apartado no menciona la corriente educativa que maneja el museo para mostrar los problemas ambientales ni mucho menos para cambiar las actitudes.

Respecto al análisis de la concepción de la dimensión ambiental de los creadores del discurso museográfico, reconocen el papel del museo como medio educativo que propicia el interés por el conocimiento de los seres vivos y orienta a las personas a desarrollar acciones de protección al medio ambiente. No indica la forma en que propician el interés por el conocimiento de los seres vivos ni la manera en que orienta a las personas a desarrollar las acciones de protección.

Tocante a la dimensión ambiental, la autora dice que los creadores del discurso no reconocen en la problemática ambiental el medio urbano, mientras que los visitantes valoran al museo para obtener información ambiental, adquirir conocimientos y aprendizajes, pero que les gustaría más explicación respecto a las exposiciones. Estos resultados indican la necesidad de capacitación para los creadores del discurso para que puedan ofrecer adecuadamente las explicaciones que los visitantes solicitan. Al igual que en los párrafos anteriores, no se menciona el tipo de técnica educativa utilizada.

Barajas plantea una serie de propuestas para contribuir a que el Museo pueda constituirse en un centro cultural clave para la EA en Michoacán. Para lo cual indica que debe conocer, participar y promover una política educativa congruente con los principios de desarrollo para la sustentabilidad. Por otro lado, para dinamizar el desempeño educativo del museo y fortalecer su impacto social debe relacionarse con instituciones afines que promuevan la cultura ambiental. Respecto a la organización del museo, es importante diferenciar áreas de trabajo que tomen en cuenta la realidad socio-ambiental tomando en cuenta la perspectiva histórica para comprender la problemática actual y poder proyectar el futuro. Acerca de la propuesta museográfica es necesario un cambio de la modalidad contemplativa de las exposiciones por interactiva para una experiencia más significativa. No hace referencia dentro de su propuesta algún tipo de corriente educativa que apoye o promueva el conocimiento significativo, únicamente menciona una experiencia más significativa.

Sánchez (2005), realiza una propuesta educativa para el Área Natural Protegida Parque Estatal Sierra Morelos: Sendero Interpretativo "Los pinos" bajo la

inquietud de que a pesar de que la ruta del sendero existe y los elementos naturales que se describen también, al parecer los visitantes y empleados del parque no tienen información sobre la existencia e importancia de este sendero.

El objetivo principal de Sánchez para la propuesta fue la de implementar un sendero interpretativo, "Los Pinos" en el Parque Estatal Sierra Morelos y articularlo con estrategias de educación ambiental que coadyuven a la generación de una cultura ambiental en los visitantes. Plantea tres acciones 1.- Elaboración del proyecto para el establecimiento y operación del sendero donde se señalen los temas por tratar, estrategias educativas, tipo de infraestructura e impacto. 2.- Elaboración el diseño de una guía didáctica de apoyo a la interpretación

Después de una serie de análisis sobre los resultados de su trabajo, Sánchez, concluye que para la apertura del sendero interpretativo se requiere principalmente del mantenimiento, señalización y limpieza. También indica la necesidad de implantar medidas de seguridad y vigilancia en el recorrido. Respecto a las estrategias didácticas, propone realizar técnicas grupales en cada una de las 10 estaciones tomando en cuenta que cada una tiene características diferentes, se resaltarán estas particularidades en la charla con el fin de despertar el interés de los visitantes y orientarlos a la resolución de problemas del tema proporcionado en cada estación. Para ello indica adaptar los 6 principios de interpretación de Freeman: 1.- Relacionar los rasgos interpretativos de ésta ANP con algo que esté dentro de la experiencia del visitante. 2.- La interpretación ambiental deberá responder a preguntas como ¿por qué está aquí, qué es lo que no se sabe del lugar? 3.- usar todos los sentidos para construir conceptos. 4.- despertar curiosidad. 5.- Los guías deben ser conocedores expertos de la región a interpretar, con imaginación, empatía responsabilidad y respeto y 6.- la interpretación debe ser dirigida a niños o adultos. Estas conclusiones a las que llega Sánchez, no precisamente indican la corriente pedagógica que llevará a cabo en el desarrollo de su propuesta pero sí cómo lo realizará, actividades que se inclinan hacia una corriente pedagógica constructivista puesto que considera el Aprendizaje Significativo que señala David Ausubel y Jerome Bruner que es aquel

que se construye desde sus conocimientos previos, además promueve la curiosidad, la duda, la creatividad, el razonamiento y la imaginación.

Reyes, 2006, realizó un trabajo de investigación titulado: *La educación ambiental y los espacios educativos, recreativos y culturales, elementos para la vinculación del museo con la conservación del patrimonio natural*. En este trabajo logró vincular al Museo de Paleontología de Guadalajara (MPG) y al Instituto de Biología de la UNAM por medio de un programa de educación ambiental que se enfocó a los mamíferos voladores.

Como antecedentes al papel de los Museos en México, Reyes menciona que están quedando relegados en cuanto a la inclusión de los tópicos ambientales de manera más integral y a la labor por la conservación del patrimonio natural, para demostrarlo realizó una pequeña investigación en 26 museos de Jalisco y de ellos, únicamente uno está enfocado por completo al tópico de las ciencias naturales. 26 de fueron encuestados en lo relativo a la educación y la vinculación de estos espacios con la conservación del patrimonio natural. Obtuvo que el 64% no realizan actividades educativas, 55% no cuenta con programas de atención al público, 86% desconocen el perfil del visitante. De los museos que sí realizan actividades educativas, la mayoría considera el constructivismo como la corriente pedagógica en su práctica educativa.

Por otro lado, realizó el proyecto “Los murciélagos, un mito en nuestra cultura” con la finalidad de promover la reflexión y entendimiento de un problema ambiental para que posteriormente cada individuo pueda descubrir su responsabilidad en la conservación de los murciélagos y su hábitat y finalmente pueda comprometerse con la mejora de su entorno. A pesar de esta finalidad, ella no describe las actividades ni la corriente pedagógica con la que vinculó su proyecto.

La autora señala algunas recomendaciones para que los museos puedan potenciar su labor como espacios educativos ambientales entre los cuales menciona que debe asumir con seriedad pedagógica su labor formativa garantizando el aprendizaje significativo de los visitantes; promover que se

reconstruyan los conocimientos y saberes preexistentes; estimular la racionalidad. Lo que menciona indica con claridad la línea constructivista acerca de la construcción del conocimiento a partir de uno ya establecido.

López, 2006 realizó un trabajo de investigación educativa en el Museo de Historia Natural de la Ciudad de México (MHNCM) cuyo objetivo fue conocer y describir la manera en la que se construye y presenta la dimensión ambiental en el discurso museográfico.

Los resultados indican que el MHNCM nace bajo las ideas de educación, cultura y ciencia. En 1964 fue inaugurado con los mejores adelantos para esa época sin embargo después de 46 años es necesaria una renovación del discurso museográfico que a su vez ayude a cumplir con su objetivo de servicio a la sociedad. Se hacen esfuerzos por vincular los contenidos con el currículo escolar a través de sus visitas guiadas que buscan llevar al visitante con una secuencia didáctica a través de las diferentes salas.

Realizó una encuesta a los asesores y describe su situación laboral sin embargo no menciona el tipo de corriente pedagógica ni técnica utilizada para su labor en las visitas guiadas. Por otro lado, los visitantes revelaron su emoción por la exhibición de los animales a lo que la autora comenta que la percepción visual ocupa un rol determinante en el ser humano. Sin embargo no describe el contenido de las exhibiciones para darnos una idea de la corriente pedagógica.

Comenta de la necesidad de vincular el museo con las escuelas a fin de compartir responsabilidades para hacer una visita significativa de contenido ambiental y para lograrlo es de gran importancia que la información sea ofrecida de manera sencilla y clara para que el niño pueda hacer las asociaciones de causas y efectos que intervienen en la problemática actual. Con estas descripciones señala la necesidad de incorporar el constructivismo en el quehacer del museo en vinculación con las escuelas.

Guzmán, (2006) realizó una investigación de tipo interpretativo dentro del contexto de la educación formal al que tituló *Conocimientos y percepciones ambientales en dibujos de niños de sexto año de Michoacán*, con la finalidad de

contribuir al desarrollo de un sentido integral de la educación. Para la realización del trabajo de investigación, se efectuaron tres convocatorias cuyo objetivo era despertar en el niño su conciencia respecto al rol que asumirán en México del mañana, además de fomentar la creatividad, estimular y elevar el aprovechamiento escolar.

A pesar de que los resultados indican que la dimensión ambiental que manejan los sujetos del estudio es muy pobre pues carecen de una visión de interrelación hombre-ambiente y no visualizan al hombre como componente activo en la protección del ambiente, la autora sugiere que este tipo de convocatorias pueden ser utilizadas dentro del contexto escolar como una experiencia de enseñanza aprendizaje que los acerque hacia su propia realidad, estimulando la búsqueda de soluciones de los problemas. Este tipo de propuestas indica la utilización de una corriente pedagógica constructivista pues en ella David Ausubel y Jerome Bruner dicen que se debe estimular el desarrollo mediante la presentación de problemas genuinos que el educando sea capaz de resolver.

La autora propone que para poder conocer de manera integral la percepción de los niños respecto a cómo el ambiente era, es y será, las tres dimensiones sean abordadas en una misma sesión de manera que introduzca a los sujetos en el tiempo pasado, presente y futuro a manera de cuento o relato. Estas indicaciones no precisan o aluden a alguna corriente pedagógica, simplemente indica una técnica a utilizar.

Franco, (2007), realizó un trabajo interpretativo en el que se utilizó el Análisis del Dibujo, Análisis de Contenido y observación. El título fue: *Percepción y conocimiento ambiental de niñas y niños de primaria de la ciudad de Mérida que visitan el jardín botánico regional: una aproximación cualitativa*. Dicho estudio se creó con base en un estudio previo que reveló una desinformación acerca de la definición del "medio ambiente". Con el fin de rediseñar actividades y acciones que favorezcan la valoración de la flora local entre los habitantes de la ciudad se rediseñó el presente estudio en el que para ello se tomaron en cuenta los contenidos curriculares del programa de ciencias naturales de educación básica.

Los resultados concluyen igual que el proyecto de verano: los escolares no perciben la cantidad, variedad e importancia de las interacciones entre los diferentes componentes del medio ambiente, no consideran el componente social como parte del medio ambiente. Los resultados hacen reflexionar a Franco acerca de que el JBR está bien posicionado para generar materiales, actividades y propuestas pedagógicas centradas en nuevos modelos de aprendizaje que promuevan un mayor entendimiento de la dimensión ambiental, sin embargo es preciso incidir también en el sistema educativo formal, ya que, existe un gran desconocimiento y confusión por parte del sector docente acerca del concepto de medio ambiente. A pesar de que considera la generación de nuevas propuestas pedagógicas dentro del JBR y el sistema educativo formal no indica cuales ni cómo.

Castillo (1999) tratando de vincular la ciencia con las comunidades para lograr un desarrollo sustentable comenta que “en el diseño de estrategias que permitan alcanzar un desarrollo sustentable, la investigación científica tiene una responsabilidad muy importante pues la sociedad espera una contribución particularmente efectiva. Como disciplina científica, se espera que la ecología provea una base firme de información sobre la estructura y dinámica de poblaciones, comunidades y ecosistemas, con base en la cual puedan tomarse las decisiones relacionadas con el medio ambiente. De la educación ambiental, por otro lado, se espera que contribuya a la socialización y realización de tales estrategias de uso, manejo y conservación de los recursos naturales, así como a la concientización de las poblaciones humanas sobre los problemas del medio ambiente, la importancia de la conservación y las posibles formas de convivir en armonía con la naturaleza. [...]. Señala la necesidad de capacitar a los educadores ambientales los cuales llevarán la información científica los tomadores de decisiones, público en general y productores: “La difusión del conocimiento puede darse, mediante grupos especializados dedicados a tareas de comunicación, quienes contribuirían a la formación de una cultura ambiental. Estos equipos de educadores ambientales deben estar interdisciplinarios y

algunos si no todos deben poseer una formación científica sólida, además conocimientos en comunicación y educación”. Castillo menciona que la actividad principal de estos grupos es la de transmitir la información generada en las instituciones científicas a los diferentes destinatarios de manera específica para cada uno de ellos. A pesar del gran estudio que realiza Castillo, no menciona el tipo de corriente pedagógica que debe abordar el grupo transmisor de información o educadores ambientales.

Se necesita una cultura ambiental que promueva el cambio de conducta de los individuos, para ello todas las miradas llevan a la educación ambiental como la solución, sin embargo después de varias décadas de actividad ambiental por parte de ONG's, instituciones educativas, de investigación y de gobierno, los avances no han sido los suficientes, se requiere solo una pausa para reflexionar acerca de la necesidad de una adecuada pedagogía ambiental dentro de las propuestas de educación ambiental que lleve al cumplimiento de los objetivos tanto del programa como los propios de la educación ambiental.

Como se mencionó al principio, el realizar actividades educativas manejando temas del medio ambiente no es hacer educación ambiental, la educación ambiental persigue un fin básico: un cambio de conducta que beneficie a todos, pero que ese cambio sea individual y consciente. No se trata de acoger cada semana o todos los días, grupos escolares o bien al público en general para hablar acerca de un tema ambiental y ya se ha contribuido a la educación ambiental.

Reorientar a la pedagogía hacia temas ambientales para solucionar problemas actuales es la visión más adecuada para aplicar una correcta educación ambiental que deje antecedentes y resultados esperados.

4.5. Propuesta de intervención educativa para las visitas al Museo de Zoología de El Colegio de la Frontera Sur unidad Chetumal.

4.5.1 Introducción. La educación ambiental nace ante la necesidad de detener el deterioro del medio ambiente, el cual se presenta como resultado del desarrollo social, industrial y tecnológico. La educación ambiental se ha convertido en la estrategia educativa y parte fundamental de todos los niveles educativos con el objetivo de infundir la adquisición de valores, habilidades y actitudes que reflejen el compromiso con el ambiente. Para ello es primordial que el ser humano comprenda que forma parte del medio ambiente y que sus acciones afectan positiva o negativamente a su entorno. Pero para llegar a este nivel de entendimiento, se requiere de un proceso continuo y firme por parte de la educación ambiental formal, informal y no formal. El sector educativo tiene a su cargo un compromiso muy importante con la formación del educando respecto al cuidado ambiental; no obstante existe un gran desconocimiento y confusión por parte del sector docente acerca del concepto de medio ambiente (Franco, 2007). Cuando un tema no es entendido del todo por el profesor se manifiesta en el poco o nulo interés que se le dan a las actividades para cuidar su ambiente; o bien se inclinan únicamente a reforestar y separación de residuos.

La educación no formal que se lleva a cabo en diversos espacios culturales y recreativos como los museos, zoológicos, jardines botánicos, parques y acuarios, llega a ser un apoyo muy importante para que la educación formal logre cubrir sus objetivos programados. Estos centros están comprometidos con la ciudadanía en brindar un servicio educativo de calidad y su responsabilidad aumenta ante la demanda de visitas.

4.5.2. La educación ambiental y la pedagogía. En definitiva, la calidad de la enseñanza ofrece una excelencia en el aprendizaje, resultado que todos los profesores, escuelas y padres de familia esperan. Sin embargo, la eficacia de la educación depende y en mucho del profesor, el escenario que prepare y sobre

todo el método de enseñanza que consiga atraer el interés del estudiante para conseguir un aprendizaje significativo. Un método pedagógico bien empleado ofrece mejores resultados que un profesor con niveles académicos muy altos que no maneja técnicas pedagógicas en su enseñanza. Además se debe tener en cuenta que nunca es lo mismo informar que educar.

Desde 1969, Edgar Dale desarrolló un modelo en el que explica el grado de efectividad de los métodos utilizados en pedagogía para el aprendizaje de los alumnos. Este modelo es llamado "**El cono del aprendizaje**", Dale menciona que un alumno retiene en su proceso de aprendizaje el 10% de lo que lee, hasta un 30% de lo que ve, el 50% de lo que oye y ve, el 70% de lo que dice y hasta un 90% de lo que dice y hace.

Menciona Jaramillo (2006) que aquellos métodos que llevan al individuo a desarrollar las capacidades del estudiante para resolver problemas y tomar decisiones, son los mejores métodos para resolver situaciones sobre el medio ambiente. Por lo tanto las estrategias educativas que se empleen en los programas de educación ambiental deben asegurar la participación de un problema local y sobre todo real para que se adquiera conciencia, actitudes y valores. Es necesario repetir la necesidad principal de que el individuo comprenda que forma parte del medio ambiente y por lo tanto, sus acciones repercuten en él mismo. También es de importancia que el estudiante entienda la relación que existe entre cada organismo vivo y cómo se entrelazan. El equilibrio que existe entre estas relaciones biológicas estrechas y dependientes, es tan delicado que una pequeña alteración trae consecuencias inimaginables. Es verdad que la naturaleza trata siempre de adaptarse a las variaciones que se van presentando en busca del equilibrio, pero cuando estas son constantes y crecientes, los efectos llegan a ser irreversibles.

4.5.3. La educación ambiental y los medios didácticos. De manera práctica se dice que la conceptualización de la educación ambiental tiene su origen en la conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano celebrada en Estocolmo en 1972. A partir de esta fecha se han generado continuos cambios en la definición, sin embargo independientemente del

concepto, la educación ambiental debe partir del propio individuo y permitirle evaluar las relaciones de interdependencia entre la sociedad y su medio natural (Gonzales, 1994), llevando a la realización de cambios en el conocimiento, los valores, la conducta, la cultura y los estilos de vida para alcanzar la sustentabilidad (UNESCO, 2001).

La Comisión Ambiental Metropolitana (2000), menciona que las propuestas de educación ambiental deben partir de la realidad de los sujetos sociales, de sus propias aspiraciones e intereses, de la participación activa y crítica como forma y fondo de la organización como modo de vincular lo aprendido con la vida cotidiana. González (1994) cita que los objetivos de la educación ambiental deben quedar implícitos en las propuestas ambientales, y hace referencia a dos: a) Lograr que los actores sociales, en forma individual o colectiva, comprendan la naturaleza compleja del medio ambiente natural, así como del creado por el hombre, que es el resultado de la interacción de sus aspectos biológicos, físicos, sociales, económicos y culturales. b) Adquirir los valores, la conducta, cambio de cultura, comportamientos y habilidades prácticas para prevenir y solucionar los problemas ambientales.

Por su parte Tobasura (2000) dice que no se puede pretender crear actitudes, valores y sentimientos de respeto hacia la naturaleza y los seres humanos con métodos didácticos que alejan al individuo del objeto de estudio, [...] Una tarea difícil, porque nos invita a construir una pedagogía centrada en los alumnos y no en el maestro. [...] Con lo que respecta a los recursos didácticos, señala que se deben utilizar básicamente para señalar los puntos claves, destacando los aspectos importantes para que sean aprehendidos por los participantes.

4.5.4. Diagnóstico del público La presente propuesta responde a la sistematización y análisis de las observaciones realizadas por los especialistas del Museo de Zoología que imparten pláticas sobre la fauna silvestre de Quintana Roo. Los resultados del análisis indicaron que los asistentes poseen poco conocimiento acerca de

la biología de la fauna local lo que puede desencadenar problemas tanto ambientales como médicos. Se pretende que los educandos se reconozcan o visualicen como parte del medio ambiente, no como entes independientes y ajenos, y para ello es indispensable que conozcan lo que hay en su entorno. Franco (2007) cita que en el estudio realizado en el Jardín Botánico Regional (JBR) *Xiitbal neek'* del Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY) en la ciudad de Mérida, Yucatán, los escolares no consideran el componente social como parte del medio ambiente ni las interacciones entre los elementos que lo constituyen; esta conclusión incita en primera instancia a la promoción del entendimiento de que el ser humano forma parte del medio ambiente, de esta manera será más sencillo lograr el análisis de las consecuencias de las acciones hacia el medio natural. Una vez aceptada esta responsabilidad es más probable obtener un cambio de conducta. Para que pueda llevarse a cabo esta sensibilización de la comprensión del ser humano como parte del medio ambiente, deben estar convencidos tanto los profesores como los especialistas que ofrecerán la información, de lo contrario no lograrán transmitir el mensaje y mucho menos esperar que haya una aprehensión de la información.

Además Vega *et. al.* (2007) señalan que se debe enfatizar acerca de una problemática ambiental específica como por ejemplo la biodiversidad del estado y sus especies amenazadas y así entonces ahondar en el ¿Por qué están bajo ese estatus? ¿Qué se puede hacer?, ¿Qué se está haciendo? ¿Qué puedo hacer? Este análisis, a través de cuestionamientos profundos lleva la finalidad de ampliar su conocimiento, reforzando sobre lo previamente aprendido para llevar a un análisis y conciencia sobre la importancia y la comprensión de cuidar el ambiente.

Para lograr una conciencia ambiental es necesario enfocarse primeramente a situaciones locales que para los asistentes sean visibles o cotidianos, de esta manera podrán percibir mejor los conceptos, de manera con mayor facilidad ese mismo problema pueda ser trasladarlo a lo nacional y mundial sin complicaciones; un ejemplo pudiera ser la descripción de los problemas ambientales locales que repercuten en la fauna local emitiendo su opinión y solución.

Es importante también evaluar el programa, así entonces se tendrán deducciones que alienten a continuar con la misma dinámica o hacer los cambios pertinentes para la obtención de los resultados esperados. Los resultados deben concordar con los objetivos propuestos para el programa y con los de la educación ambiental que aspira lograr cambios de conducta permanentes. Finalmente debe proponerse siempre en todo programa además de lo anterior, darle seguimiento a las actividades, de lo contrario se caería en una charla sin intereses implícitos más que el de cumplir los requisitos de vincularse con la sociedad. La educación ambiental va más allá de una simple plática o un papel de participación.

Después de 20 años de pláticas acerca de la fauna del estado de Quintana Roo, el personal encargado de llevar a cabo esta actividad, se ha percatado que la comprensión gira en torno al conocimiento tradicional en el que las creencias pueden llegar a poner en riesgo la salud humana y de la naturaleza pues por ejemplo en todos los grupos que han asistido (sin excepción) más de tres asistentes aseguran que los sapos orinan los ojos de las personas y éstas quedan ciegas, también se ha observado que por lo menos un asistente considera que todos los murciélagos “chupan” sangre; igual se ha sabido que por lo menos el 80% considera que los alacranes del estado son venenosos así como las tarántulas; se ha percibido el rechazo hacia las lechuzas por creencias de mal agüero. Así mismo el temor hacia las serpientes es en un 85%. Por otro lado el desconocimiento de muchas especies de interés por ejemplo la confusión de la mosca chiclera con la mosca de las aves, el desconocimiento de la chinche de Chagas. Con respecto a las especies como el tapir, el pájaro péndulo, el jaguarundi, la nutria, mangosta, zorrillo desconocen su existencia pero, consideran que existe en la selva del estado la anaconda y el *Tiranosaurio rex* (por las huellas que deja el tapir adulto en el lodo).

En ocasiones se han cometido barbaries en contra de la naturaleza por creencias populares, un ejemplo, es que se prendió fuego a una cueva de murciélagos porque hubo un brote de rabia en la localidad y finalmente la investigación arrojó el dato de que los murciélagos de la cueva eran frugívoros y el brote se debió a que no se había

pasado a vacunar contra la rabia en ese lugar. Otro dato curioso es que masacraron en un poblado a un tapir creyendo que era un extraterrestre. La importancia de conocer la fauna de Quintana Roo o de la Península de Yucatán, representa una necesidad para la prevención de enfermedades y para un ecosistema sano. El respeto a la naturaleza, representa el respeto al entorno y al ser humano mismo. Es importante señalar que las cifras antes mencionadas no se encuentran escritas, sino ha sido un recuento verbal que realizaron los encargados de las colecciones del Museo.

Esta propuesta educativa pretende ofrecer a los estudiantes de escuelas primarias que visitan el MZECO-CH información de acuerdo a su edad y grado escolar en apoyo a la educación formal y el aprendizaje significativo. Dada que la educación ambiental no formal es una vía complementaria de la educación formal, se tomarán en cuenta los contenidos temáticos a la asignatura de Ciencias para enriquecer, fortalecer y estimular en el educando los temas tratados previamente en clases y de esta manera promover el análisis, la participación y su actuación en la resolución de problemas.

4.5.5. Metodología educativa. Para fortalecer el conocimiento del educando acerca de la fauna quintanarroense, se vinculará la información presentada por los especialistas con aspectos de la vida cotidiana y además las experiencias e información previamente vista en clase. Se pretende que los educandos relacionen la nueva información con la previamente obtenida, para de esta manera tener mejores resultados en el aprendizaje. Apoyando la información oral, se utilizará material biológico que represente el tema del que se esté tratando, de tal manera que el educando ajuste lo observado, lo escuchado y lo almacenado. La teoría del aprendizaje significativo (que Ausubel y Novak) menciona que cuando el individuo relaciona de manera lógica y no arbitraria lo aprendido previamente con el material nuevo, se establecen conexiones con su vida personal y puede construir entonces un aprendizaje significativo.

4.5.6. Contenido curricular. Como se mencionó en capítulos anteriores, la mayoría las visitas que se atienden en el MZECO-CH son de escuelas primarias y

representan el 57.1 % (fig. 6), por lo que la mayoría de la información que se reporta en este trabajo corresponde a este nivel escolar.

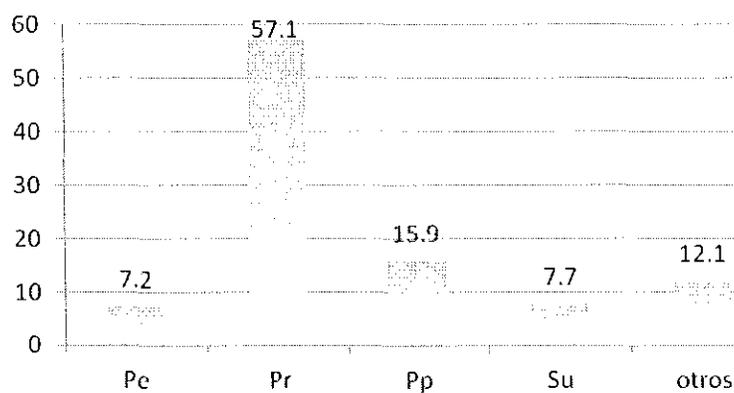


Fig.6. Porcentaje de grupos que visitan el MZECO-CH, en donde Pe: preescolar; Pr: primaria; Pp: preparatoria; Su: superior

Con el fin de que los objetivos del programa educativo del MZECO-CH se relacionen con el Programa de Estudios 2011 vigentes de Ciencias y poder apoyar a los profesores en su temática, se revisaron los estándares curriculares de ciencias en donde especifica (pag. 88) "Los estándares Curriculares de Ciencias presentan la visión de una población que utiliza saberes asociados a la ciencia, que les provea de una formación científica básica al concluir los cuatro períodos escolares. Se presentan en cuatro categorías: 1.- Conocimiento científico; 2.- Aplicaciones del conocimiento científico y de la tecnología; 3.- Habilidades asociadas a la ciencia y 4.- Actitudes asociadas a la ciencia. Los progresos a través de los estándares de ciencias debe entenderse como: Adquisición de un vocabulario básico para avanzar en la construcción de un lenguaje científico; desarrollo de mayor capacidad para interpretar fenómenos y procesos naturales; Vinculación creciente del conocimiento científicos con otras disciplinas para explicar los fenómenos y procesos naturales, y su aplicación en diferentes contextos y situaciones de relevancia social y ambiental". Los períodos escolares que se mencionan son cuatro y corresponden a: 1.- la conclusión del tercer grado de preescolar, 2.- la conclusión del tercer grado de primaria, 3.-la conclusión del sexto grado de primaria y 4.- la conclusión del tercer grado de secundaria.

El contenido curricular de las escuelas primarias, está orientado por cuatro campos formativos: lenguaje y comunicación; pensamiento matemático; desarrollo personal y para la convivencia; y exploración y comprensión del medio natural y social (cuadro 2). Este último campo formativo en las escuelas de tiempo completo el primero y segundo año trabaja con tres horas a la semana, mientras que de tercero a sexto tienen establecidas cuatro horas. Por su parte las escuelas de medio tiempo trabajan con dos horas a la semana en primero y segundo, y de tercero a sexto con tres (cuadro 3a y 3b).

Cuadro 2. Mapa curricular de la educación primaria. Tomado y modificado de: <http://educacionespecial.sepdf.gob.mx/curriculumbasic.aspx>

CAMPOS DE FORMACIÓN PARA LA EDUCACIÓN BÁSICA	Primaria					
	1°	2°	3°	4°	5°	6°
LENGUAJE Y COMUNICACIÓN	Español					
	Segunda Lengua inglés					
PENSAMIENTO	Matemáticas					

Cuadro 3a. Distribución de los tiempos de estudio de tercero a sexto grado de primaria en escuela de tiempo completo. Tomado de: Programas de estudio 2011, SEP, educación básica, (<http://subjefaturaprimarias.files.wordpress.com/2011/10/plan-de-estudios-2011.pdf>)

DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO DE TRABAJO PARA TERCER GRADO DE PRIMARIA TIEMPO COMPLETO		
ASIGNATURAS	HORAS SEMANALES	HORAS ANUALES
Español	8.5	340
Segunda Lengua: Inglés	5.0	200
Matemáticas	7.5	300
Ciencias Naturales	4.0	160
La Entidad donde Vivo	4.0	160
Formación Cívica y Ética	2.0	80
Educación Física	2.0	80
Educación Artística	2.0	80
TOTAL	35.0	1400

DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO DE TRABAJO PARA CUARTO, QUINTO Y SEXTO GRADOS DE PRIMARIA TIEMPO COMPLETO		
ASIGNATURAS	HORAS SEMANALES	HORAS ANUALES
Español	8.0	320
Segunda Lengua: Inglés	5.0	200
Matemáticas	7.0	280
Ciencias Naturales	4.0	160
Geografía	2.5	100
Historia	2.5	100
Formación Cívica y Ética	2.0	80
Educación Física	2.0	80
Educación Artística	2.0	80
TOTAL	35.0	1400

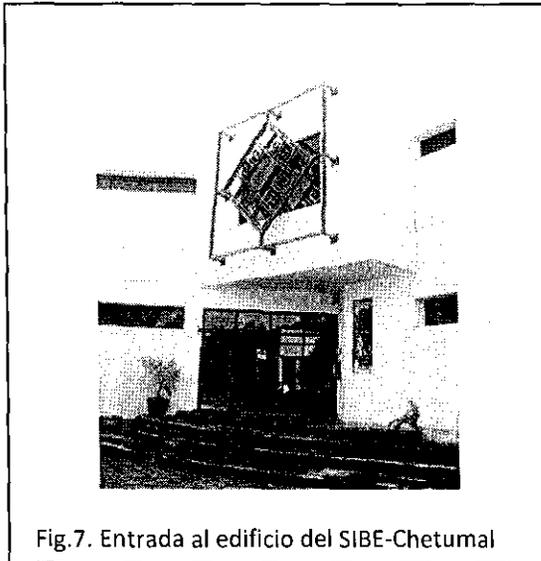
Cuadro 3a. Distribución de los tiempos de estudio de tercero a sexto grado de primaria en escuela de medio turno. Tomado de: Programas de estudio 2011, SEP, educación básica, (<http://subiefaturprimarias.files.wordpress.com/2011/10/plan-de-estudios-2011.pdf>)

DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO DE TRABAJO PARA TERCER GRADO DE PRIMARIA		
ASIGNATURAS	HORAS SEMANALES MÍNIMAS	HORAS ANUALES MÍNIMAS
Español	6	240
Segunda Lengua: Inglés	2.5	100
Matemáticas	5	200
Ciencias Naturales	3	120
La Entidad donde Vivo	3	120
Formación Cívica y Ética	1	40
Educación Física	1	40
Educación Artística	1	40
TOTAL	22.5	900

DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO DE TRABAJO PARA CUARTO, QUINTO Y SEXTO GRADOS DE PRIMARIA		
ASIGNATURAS	HORAS SEMANALES MÍNIMAS	HORAS ANUALES MÍNIMAS
Español	6	240
Segunda Lengua: Inglés	2.5	100
Matemáticas	5	200
Ciencias Naturales	3	120
Geografía	1.5	60
Historia	1.5	60
Formación Cívica y Ética	1	40
Educación Física	1	40
Educación Artística	1	40
TOTAL	22.5	900

Para el campo formativo Exploración y comprensión del mundo natural y social se enuncia (Plan de estudios 2011, pag. 49), “se integran diversos enfoques disciplinares relacionados con aspectos biológicos, históricos, sociales, políticos, económicos, culturales, geográficos y científicos. Constituye la base de formación del pensamiento crítico, entendido como los métodos de aproximación a distintos fenómenos que exigen una explicación objetiva de la realidad [...]. De este campo se deriva la asignatura de Ciencias Naturales (pag. 51) que para el nivel básico, menciona: “[...] La cultura de la prevención es uno de los ejes prioritarios, ya que la asignatura favorece la toma de decisiones responsables e informadas a favor de la salud y el ambiente; prioriza la prevención de quemaduras y otros accidentes mediante la práctica de hábitos, y utiliza el análisis y la inferencia de situaciones de riesgo, sus causas y consecuencias. Relaciona, a partir de la reflexión, los alcances y límites del conocimiento científico y del quehacer tecnológico para mejorar las condiciones de vida de las personas”. Conforme a esta idea, el estudio de las Ciencias Naturales en este nivel no tiene la pretensión de educar al niño en el terreno científico de manera formal y disciplinaria, sino la de estimular su capacidad de observar y preguntar, así como de plantear explicaciones sencillas de lo que ocurre en su entorno. Para avanzar en este sentido, los contenidos son abordados a partir de situaciones familiares para los alumnos, de tal manera que cobren relevancia para su aprendizaje.

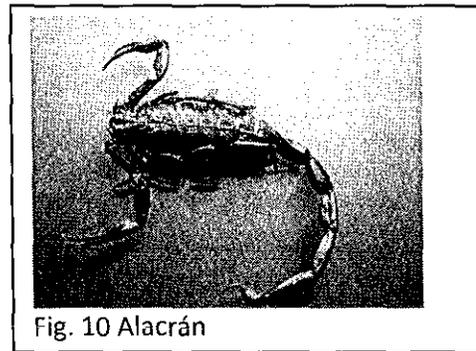
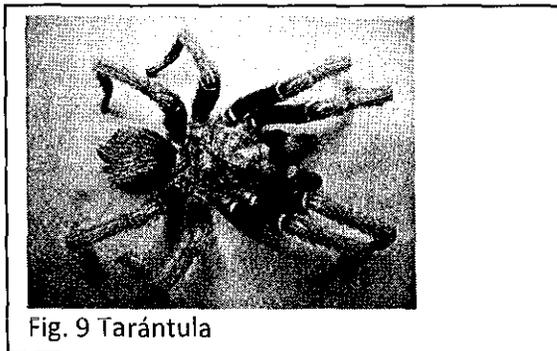
4.5.7. Instalaciones y equipo. La propuesta educativa del MZECO-CH se desarrollará en el auditorio ubicado en la planta baja del edificio del sistema de Información Bibliotecaria. Este tiene un área de 104.58 m² y cuenta con 48 sillas y 6 mesas, un pizarrón blanco móvil, manta para proyectar y aire acondicionado. Además el edificio donde se encuentra el auditorio cuenta con baños y una pequeña área de recepción (figuras 7 y 8).



4.5.8. Material biológico a utilizar. Para llevar a cabo la propuesta de intervención educativa se utilizará el siguiente material biológico disecado:

Invertebrados.

Arácnidos: tarántula (*Brachypelma vagans*) (fig 9), alacrán (*Centruroides ocracius*) (fig 10)



Insectos: Cucaracha gigante (*Blaberus giganteus*) (fig 11), escarabajo elefante (*Megasoma elephas*) (fig 12), mariposa (*Parides iphidamas*) (fig 13), chinche de Chagas (*Triatoma dimidiata*) (fig 14), chinche de agua (*Belostoma gigantea*) (fig 15), cabeza de cacahuete (*Fulgoria laternaria*) (fig 16); abejorro (*Bombus sp.*) (fig 17); avispón (*Cryptocheilus sp.*) (fig 18).



Fig. 11 Cucaracha gigante vista dorsal



Fig. 12 Coleóptero elefante vista dorsal
Tomado de:<http://barresfotonatura.com>

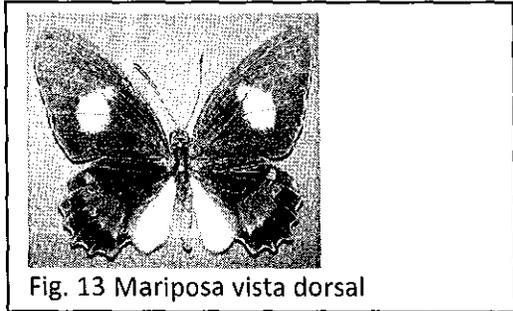


Fig. 13 Mariposa vista dorsal



Fig. 14 Chinche de Chagas vista dorsal

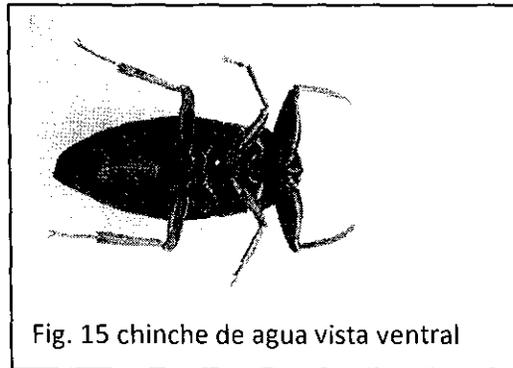


Fig. 15 chinche de agua vista ventral



Fig. 16 Cabeza de cacahuete vista dorsal



Fig. 17 Abejorro vista dorsal



Fig. 18 Avispón vista dorsal

Vertebrados.

Anfibios y reptiles:

Sapo (*Bufo bufo*) (fig 19); rana verde (*Agalychnis callidryas*) (fig. 20)



Fig. 19 Sapo vista lateral

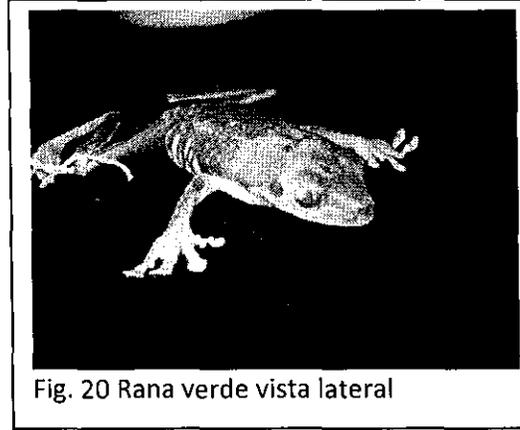


Fig. 20 Rana verde vista lateral

Aves:

Pájaro péndulo (*Momotus momotus*) (fig 21), Gavilán (Fig. 22).

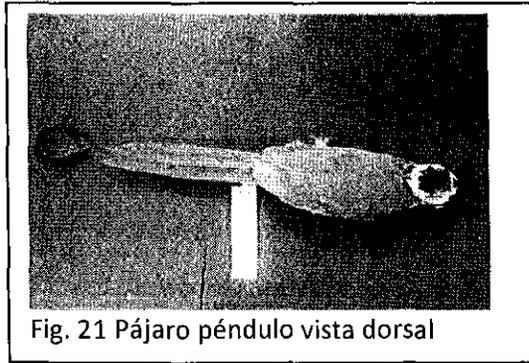


Fig. 21 Pájaro péndulo vista dorsal



Fig. 22 Gavilán gris vista dorsal

Mamíferos:

Ocelote (*Leopardus pardalis*) (fig. 23), puerco espín (*Coendou mexicanus*) (fig. 24), armadillo (*Dasyus novemcinctus*) (fig. 25), oso hormiguero (*Tamandua mexicana*) (fig. 26), murciélago (*Glossophaga soricina*) (fig. 27).

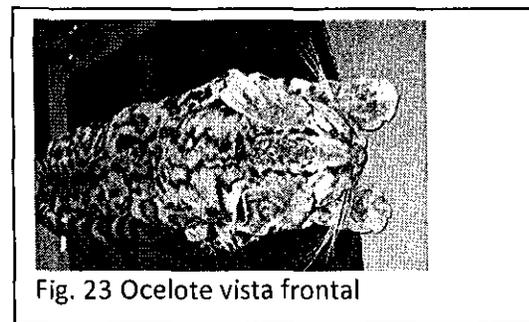


Fig. 23 Ocelote vista frontal



Fig. 24 Puerco espín vista dorsal

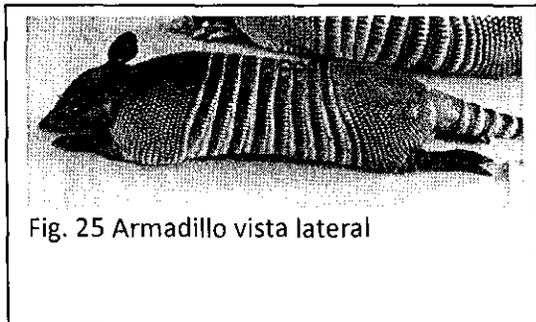


Fig. 25 Armadillo vista lateral



Fig. 26 Oso hormiguero vista de medio cuerpo



Fig. 27 Murciélago vista frontal

4.5.9. Objetivos de la propuesta.

Objetivo general. Implementar una propuesta educativa para el Museo de Zoología de El Colegio de la Frontera Sur Unidad Chetumal cuya finalidad sea difundir el conocimiento científico vinculando los programas de nivel básico para contribuir a la generación de una cultura ambiental de los educandos.

Objetivos particulares:

- Difundir el conocimiento científico acerca de la fauna quintanarroense generado de las colecciones biológicas depositadas en el MZECO-CH y vincularlo con los programas vigentes de educación básica.
- Fomentar en el educando el análisis de la biología de la fauna local y la relación con su entorno.
- Promover actitudes de valoración, respeto y cuidado del ambiente.

4.5.11. Propuesta. Con base en la información mencionada con anterioridad se consideró a Espejel y Castillo (2008) que indican la importancia de contemplar cinco puntos para realizar una propuesta de educación ambiental: a) el diagnóstico de los alumnos para determinar los conocimientos, intereses, necesidades y percepciones respecto a los problemas ambientales, b) Cumplir los objetivos de la educación ambiental c) Establecer el medio de comunicación, d) Realizar acciones para cuidar su ambiente, e) Plasmar actividades didácticas-imaginativas-prácticas, para lograr una mayor conciencia y cambio de actitudes hacia el medio ambiente en la comunidad estudiantil.

La educación ambiental es una herramienta indispensable en todos los estratos educativos, por desgracia no se ha podido explotar adecuadamente en principio por el desconocimiento de su uso por parte de los docentes y educadores ambientales y en segundo por una mala aplicación de esta herramienta. Se comentaba que el simple hecho de llevar a cabo la separación de residuos y dar charlas acerca de tópicos ambientales no responden a un programa de educación ambiental y sin embargo es lo más frecuente que se lleva a cabo en las escuelas. La presente propuesta tiene la finalidad es apoyar a la educación formal en el conocimiento de los problemas ambientales derivados del desconocimiento de la fauna local, se pretende que con la información ofrecida se adquieran valores, habilidades y actitudes necesarias para lograr un cambio a favor en el bienestar ambiental.

PROPUESTA DE UNA SESIÓN EDUCATIVA

TEMA	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIA EDUCATIVA	ACTIVIDADES Y PROCEDIMIENTOS	MATERIALES	TIEMPO ESTIMADO	RESULTADOS ESPERADOS
Bienvenida e introducción	El educando conocerá el tema de la charla	Dinámica grupal (lluvia de ideas: rompiendo el hielo) y técnica explicativa: temas a tratar	La dinámica grupal mantendrá interesados a los educandos		5 minutos	Los asistentes tendrán información acerca del expositor y de los temas que se tratarán durante la charla.
Bichos: Cómo diferenciar los insectos de los arácnidos	El educando conocerá las características principales de los insectos	1.- Técnica explicativa: diferencia entre insectos y arácnidos 2.- Dinámica grupal: vistiendo a un insecto	A través de la dinámica grupal exponer la pregunta ¿Cómo diferenciar los insectos de otros bichos? y se guiará la charla hacia las características principales de estos haciendo las comparaciones con el cuerpo del ser humano.	Computadora, organismos disecados y Disfraces 4/insectos 2 arácnidos	5 minutos 15 minutos	El educando conocerá las características principales de los insectos
Los insectos y las enfermedades	Enumerar las principales especies de insectos de la región causantes de enfermedades al ser humano	Dinámica grupal Lluvia de ideas: insectos que conozco Técnica explicativa: Insectos más comunes que causan enfermedades al humano	A través de la dinámica grupal resolver el problema ¿Cómo evitar enfermedades relacionadas con los insectos? Se orientará al grupo para la resolución del problema y al mismo tiempo conozca la biología de estos insectos y de esta manera entenderlos	Insectos disecados	10 minutos	El educando relacionará ciertas enfermedades con algunos insectos y entenderá que su biología no les permite ser diferentes.

Una vida sin insectos	El educando entenderá la importancia de los insectos en la vida	Dinámica grupal y técnica explicativa	Presentar una pregunta ¿Cómo se reproducirían las plantas con flores si no hubiera insectos? Llevar al grupo al análisis de la importancia de los insectos polinizadores	Insectos disecados	5 minutos	El educando identificará la importancia de los insectos en la naturaleza como polinizador
Una vida sin insectos	El educando identificará algunos insectos útiles para el ser humano	Dinámica grupal (lluvia de ideas: el quehacer de los insectos) Técnica explicativa: Algunos insectos útiles para el ser humano	A través de preguntas guiar al grupo a reconocer que los insectos ayudan en la degradación de la materia orgánica, en la producción de alimentos y en el control biológico	Insectos disecados Video de polinización	7 minutos 3 minutos	El educando reconocerán el valor que tiene algunos insectos en la vida diaria
Insectos a mi alrededor	El educando recordará los insectos vistos durante la charla	Técnica explicativa: Insectos a mi alrededor Dinámica grupal: Dibujando insectos	Se harán equipos de trabajo para elaborar láminas con dibujos de insectos dañinos e insectos útiles. Los dibujos deberán contener las características que se explicaron. Al finalizar el tiempo los dibujos se pegarán en la pared para revisarlo	Hojas para rota folio, colores y cinta para pegar	10 minutos	El educando a través del dibujo podrán expresar lo aprendido durante la charla
Registro: Analizando los dibujos	El educando evaluará su trabajo y el de sus compañeros	Dinámica grupal: Reconociendo insectos	Preguntar acerca de los insectos dibujados por cada equipo y guiar al grupo para la evaluación de cada dibujo	Dibujos realizados por los educandos	8 minutos	El educando a través de la evaluación y análisis de sus propios dibujos y los de sus compañeros recordarán lo expuesto durante la charla acerca de los insectos

Cierre	El educador se despedirá del grupo	El educador se despedirá del grupo agradeciendo el tiempo y la ayuda que brindaron para resolver las preguntas que se plantearon. Se solicitará al profesor encargado del grupo que se lleve los dibujos para que expongan en su salón de clases	2 minutos
--------	------------------------------------	--	-----------

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. Conclusiones.

Novo, (s/f) comenta que a través de un lento proceso que ha llevado más de cuatro décadas, la sociedad actual comienza a percibirse de manera diferente sobre el planeta, a verse en relación al entorno y a variar la percepción general de las relaciones humanidad-naturaleza, lo que ha provocado una nueva visión pedagógica del tema ambiental. Esto significa que ya no basta con enseñar “desde” la Naturaleza usándola como recurso educativo, ni proporcionar información “sobre” el mundo como objeto de conocimiento; se requiere educar “para” el medio ambiente, de tal modo que la conducta respecto al entorno se constituya en uno de los objetivos del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Desde que la educación ambiental se estableció como campo de la pedagogía en 1972, se ha enfrentado a un incansable debate sobre sus enfoques y metodologías, por educación ambiental se han entendido posturas asociadas a la enseñanza de las Ciencias Naturales [...], proyectos de actividades fuera del aula [...] y aproximaciones que no logran responder integralmente a la articulación sociedad-naturaleza [...] (Castillo y González, 2009). Reyes (2006), Guzmán (2006) y Franco (2007) al igual que Castillo y González consideran que a pesar de los esfuerzos no se ha logrado vincular la relación ser humano naturaleza al entendimiento de la educación ambiental, y se puede afirmar que domina la visión de una educación “acerca” del ambiente. La educación ambiental ha desempeñado un papel secundario en la educación pues ha sido considerada como un campo más de los que aparecieron en las décadas de los ochenta y noventa, además ha sido tratada como contenido en las ciencias naturales y no como proceso; en el sector ambiental ha sido asumida como instrumento de gestión en apoyo a objetivos institucionales considerados más relevantes como conservación, reforestación, manejo de desechos, entre otros aspectos. La función entonces, que se le ha dado a la educación ambiental ha restringido su potencial de alcanzar los fines propios como la formación de valores y actitudes.

Castillo y González, (2009) explican que la marcada dominancia de la educación ambiental al contexto escolar por originarse en la enseñanza de las ciencias, se organiza como contenido curricular y responde puntualmente a las estrategias didácticas que se aplican en la escuela y, por ende, reproduciendo sus rituales, rutinas y distorsiones; por otro lado, a la educación ambiental que refiere a proyectos de actividades fuera del aula, no suelen orientarse primordialmente hacia lo cognoscitivo, sino a lo afectivo y psicomotriz, nutriéndose de prácticas lúdicas y de sensibilización estética y emocional. Sin embargo, estas particularidades al orientarse hacia el aspecto científico, ponen a un lado el aspecto social y el educando no puede vincularse con los problemas ambientales ni ligarlos con su vida cotidiana; tanto esta situación fuera del aula como la escolarizada, revelan la necesidad de considerar la inclusión de la dimensión humana-medio ambiente.

Se habla de la necesidad de sensibilizar, proveer de conocimiento y promover la actuación de las personas en relación con los problemas ambientales actuales, atendiendo a la responsabilidad que se tiene con las futuras generaciones pues una sociedad informada tiene la capacidad de reconocer e identificar los problemas y necesidades de su región y actuar adecuadamente pero para ello, es indispensable que la información se ofrezca de manera adecuada para obtener los resultados esperados.

Las costumbres y la ciencia son dos tipos de conocimiento que inciden en el hombre, la primera se desarrolla mediante las experiencias de las comunidades a través del tiempo y se van transmitiendo de generación en generación. Estas prácticas identifican a cada cultura y fortalecen la identidad tanto individual como colectiva; la conducta no es otra cosa sino la adaptación del ente social ante la presión que el medio ejerce.

La ciencia por su parte obtiene su valor principalmente por la información que ofrece sobre sus productos, lo que desgraciadamente se deja ver una tendencia dirigida hacia el gremio científico. Pero a pesar de la existencia del elitismo científico, existe un creciente interés por parte de grupos científicos para

contribuir a la construcción de relaciones más armónicas entre el ser humano y los ecosistemas. Por lo tanto el trabajo de la ciencia es crear estructuras que promuevan la transferencia y el intercambio de información, para que de esta manera la sociedad pueda solucionar los problemas ambientales que se vayan presentando. Pero no por ofrecer información ambiental a la ciudadanía se está llevando a cabo labores de educación ambiental, no por exponer o explicar el trabajo que se realizan en los centros de investigación se está apoyando en solucionar problemas locales ambientales. En México se encuentran registradas 71 colecciones biológicas, 46 forman parte de un centro de investigación, 20 a algún instituto de educación superior, tres a un museo de historia natural, uno de ciencias biológicas y uno de artes. De las formas en que difunden su información involucrando a la población el 5.6% mencionan que publican para público en general, el 28 % ofrecen visitas a diferentes grados escolares y 9.86% lleva a cabo actividades de educación ambiental. De estas instituciones que llevan a cabo educación ambiental tres de ellas aceptan que ofrecen únicamente información, y el resto no se pudo obtener información suficiente.

Por otro lado, de los antecedentes analizados, muy pocas personas y encargados de las colecciones biológicas mencionan la corriente educativa que utilizan en las actividades educativas que llevan a cabo, por lo que se puede señalar como una actividad informativa y no educativa dado que no presentan bases filosóficas.

El panorama que presentan las colecciones biológicas científicas como apoyo a la educación ambiental es indiscutiblemente muy pobre, sin embargo es innegable el gran valor que poseen, como lo mencionan Luna, Castañón y Raz-Guzmán (2011) "Las colecciones biológicas cobran importancia [...] porque son las depositarias de la biodiversidad, entendida como la riqueza, la abundancia y la variabilidad de las especies y comunidades, [...]". El aporte de esta información generada hacia la humanidad es muy rica si se sabe manejar, y una de las principales tareas de los centros de investigación es precisamente la difusión del conocimiento; y con base en esta información se apoya a la conservación de la

biodiversidad y su manejo sustentable a través de la implementación de acciones de protección y conservación. Puesto que la participación de la ciudadanía es vital para lograr los resultados esperados, es indispensable que la información que se encuentra depositada precisamente en los acervos de las colecciones biológicas científicas sea difundida a la sociedad. Y muchos centros de investigación consideran y aseguran llevar a cabo ese vínculo con la ciudadanía a través de programas de educación ambiental y el Museo de Zoología del ECOSUR no es la excepción, pues a pesar de que cuenta con el material biológico, instalaciones, equipo, interés y la inquietud de llevar a cabo programas de educación ambiental, lo que se realiza son actividades informativas. Bajo este panorama se puede concluir que es casi nula la participación de las colecciones biológicas científicas en los procesos de educación ambiental. La falta de conocimiento de lo que representa la educación ambiental y cómo llevarse a cabo es básica para dejar de creer que una charla de algún tema relacionado con el ambiente dará la pauta para cambiar la percepción que tiene un individuo respecto a su entorno. Los esfuerzos existen innegablemente, sin embargo sirven muy poco si no son aplicados adecuadamente.

VI. BIBLIOGRAFÍA.

Barraza, L. 1999. Children's drawings about the environment. *Environmental Education Research* 5(1)

Barraza, L. 2005. Taller de Análisis del Dibujo: una herramienta para evaluar conocimientos, percepciones y actitudes ambientales. Impartido en el Jardín Botánico del IBUNAM. 2-3 marzo, México, D.F.

Barraza, L. (2000). Educar para el futuro: En busca de un nuevo enfoque de investigación en Educación ambiental. P. 253-260 en Memorias Foro Nacional de Educación Ambiental. UAA, SEP y SEMARNAP.

Barajas, F. 2004. La construcción de la dimensión ambiental en un museo; el caso del Museo de Historia Natural de la Universidad Michoacana. Tesis de maestría en ciencias en educación ambiental, Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Jalisco, México. Pp. 147

Colecciones biológicas, centros de investigación CONACYT. (Eds.) Fernández-Concha G. C., V. Sosa, J. L. León y J. León. 2004. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). México, D. F. Pp. 126.

Castillo, A. 2000. Ciencia y sustentabilidad: retos de fin de siglo y un papel para la educación ambiental. Pp. 32-42 en *Memoria. Foro Nacional de Educación Ambiental*. Semarnap/SEP/UAA. Aguascalientes.

Castillo, A.2000. RESEARCH: Ecological Information System: Analyzing the Communication and Utilization of Scientific Information in Mexico. *Environmental Management* Vol.25(4):383-392.

Castillo, A., S. García-Ruvalcaba & L. M. Martínez. 2002. Environmental education as facilitator of the use of ecological information: a case study in Mexico. *Environmental Education Research*. Vol.8(4):395-411.

Castillo, A. y V. M. Toledo. 1999. La ecología en Latinoamérica: siete tesis para una ciencia pertinente en una región en crisis. *INTERCIENCIA*, Vol 24(3):157-168.

Castillo, A. 1999. La educación ambiental y las instituciones de investigación ecológica: Hacia una ciencia con responsabilidad social. *Tópicos en Educación Ambiental*. Vol 1(1), 35-46.

Castillo, A., 2001. Comunicación para el manejo de ecosistemas. *Tópicos en Educación Ambiental*. Vol. 3(9), 41-54.

Castillo, A. & E. González Gaudiano (Coordinadores). 2009. Educación ambiental y manejo de ecosistemas en México. Instituto Nacional de Ecología.

Castillo, A. & E. González Gaudiano. 2009. La educación ambiental para el manejo de ecosistemas: el papel de la investigación científica en la construcción de una nueva vertiente educativa. En: Castillo, A. & E. González Gaudiano (Coordinadores). Educación ambiental y manejo de ecosistemas en México. Instituto Nacional de Ecología.

Castillo, A. 2007. ¿Educación ambiental sin ecología? En: González Gaudiano, E. (Coord.) La educación frente al desafío ambiental global: una visión latinoamericana. *CREFAL / Siglo XXI*: pp 43-56

Castillo, A. 2003. Interacciones entre la investigación científica y el manejo de ecosistemas en Nuevo San Juan Parangaricutiro. En: Velásquez, A. G. Bocco & A.

Torres (Compiladores). Las lecciones de San Juan en el manejo de recursos naturales. INE-SEMARNAT: pp 407-424

Castillo, A. 2002. De la divulgación a la responsabilidad social de la ciencia: el papel de la comunicación en la problemática ecológica. En: Tonda, J., A. M. Sánchez & N. Chávez. Antología de la divulgación de la ciencia en México. Dirección General de Divulgación de la Ciencia UNAM, México D.F: pp 61-71

Castillo, A. 2000. Communication and utilization of science in developing countries: the case of Mexican ecology. *Science Communication* 22 (1): 46-72

Colecciones biológicas, centros de investigación CONACYT. (Eds.) Fernández-Concha G. C., V. Sosa, J. L. León y J. León. 2004. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). México, D. F. Pp. 126.

Darrigan, G. 2012. Las colecciones biológicas ¿para qué? *Boletín Biológica*. 6(2):28-31. Disponible: <http://www.boletinbiologica.com>

Franco, 2007. Percepción y conocimiento ambiental de niñas y niños de primaria de la ciudad de Mérida que visitan el jardín botánico regional: una aproximación cualitativa.

González Gaudiano, E & Castillo, A. 2009. Modelos y prácticas de educación ambiental en el manejo de los ecosistemas: una reflexión final. En: Castillo, A. & E. González Gaudiano (Coordinadores). Educación ambiental y manejo de ecosistemas en México. Instituto Nacional de Ecología.

Guzmán, A., 2006. Conocimientos y percepciones ambientales en dibujos de niños de sexto año de Michoacán. Tesis de maestría en ciencias en educación ambiental, Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Jalisco, México. Pp. 187 + 48 láminas.

INECC, Principales causas de pérdida del hábitat. [en línea] 26 de agosto de 2009. Disponible www.inecc.gob.mx/con-eco-ch/385-hc-perdida.

Krippendorff, K., 1980. Metodología de análisis de contenido. Teoría y práctica. Paidós, México.

León-Cortés, J., C. Lorenzo y C. Pozo. 2004. Capítulo 11. Las colecciones biológicas de ECOSUR: colecta científica en la frontera sur de México. Pp. 165-169. En *Conocer para desarrollar: 30 años de investigación en la frontera sur de México*. Tuñón, E., J. F. Barreara, G. Islebe y M. Suárez. (Eds.). El Colegio de la Frontera Sur, México. Pp. 264

López, I., 2006. La dimensión ambiental en el discurso museográfico del Museo de Historia Natural de la Ciudad de México, un estudio de caso. Tesis de maestría en ciencias en educación ambiental, Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Jalisco, México. Pp. 101

Lorenzo, C., E. Espinoza, M. Briones y F. Cervantes. 2006. Introducción. En *Colecciones mastozoológicas de México*. Lorenzo, C., E. Espinoza, M. Briones y F. Cervantes. (Editores). Instituto de Biología UNAM y Asociación Mexicana de Mastozoología A. C.

Lucea, B. 2001: "Historia del museo", en Montañés, C. (coordinadora) *El museo. Un espacio didáctico y social*. Mira Editores, Zaragoza.

Márquez y Asiain, 2000 en: *Técnicas de colecta y preservación de insectos*

Navarro, A. y J. Llorente. 1994. Capítulo XI. Museos y la conservación de la biodiversidad. Pp. 229-257. En: *Taxonomía biológica*. Llorente, J. y I. Luna

(Compiladores). Ediciones Científicas Universitarias, Universidad Nacional Autónoma de México y Fondo de Cultura Económica. México. Pp. 626.

Nieda, J. y B. Maciedo, 1998. Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años. México, SEP, 1998, pp. 19-24. ISBN: 970-18-1039-2

Reyes, L. 2006. La educación ambiental y los espacios educativos, recreativos y culturales, elementos para la vinculación del Museo con la conservación del patrimonio natural. Tesis de maestría en ciencias en educación ambiental, Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Jalisco, México. Pp. 272

Sánchez, S. 2005. Tesis de maestría en ciencias en educación ambiental, Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Jalisco, México. Pp. 110

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2006. Estrategia de educación ambiental para la sustentabilidad en México. SEMARNAT, México, D. F.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2012. 4.- Biodiversidad. Pág. 156-190. En: Informe de la situación del medio ambiente en México, Compendio de estadísticas ambientales indicadores clave y de desempeño ambiental. SEMARNAT, México, D. F. Disponible en www.semarnat.gob.mx/informaciónambiental/Pages/informes.aspx.

Viesca, M. 1995. La educación y el cambio ambiental: reflexiones y propuestas. México: UNAM, CRIM.

PÁGINAS DE INTERNET CITADAS

http://www.conabio.gob.mx/institucion/cooperacion_internacional/doctos/con_trad_a8.html

http://dzibanche.biblos.ugroo.mx/enc_munic_mex/quintanaroo/Mpios/23004a.htm

<http://w2.ecosur-groo.mx/museo.htm>

<http://www.e-local.gob.mx/work/templastes/enciclo/groo/medi.htm>

<http://www.e-local.gob.mx/work/templastes/enciclo/groo/Mpios/23004a.htm>

<http://www.uv.es/ten/p61.html>

<http://www.extension.ugto.mx/alfredoduges/index.html>

<http://www.fcb.aunl.mx/mastozoologia/>

<http://www.museoimaginado.com/MUSEOLOGIA.htm>

VII ANEXOS

ANEXO I

7.1. MUSEO DE ZOOLOGÍA DE EL COLEGIO DE LA FRONTERA SUR, UNIDAD CHETUMAL, QUINTANA ROO, MÉXICO.

El Museo de Zoología cuenta con colecciones de peces (57,000 ejemplares), anfibios y reptiles (2,733), aves (3,049), mamíferos (2,505), mariposas (98,942) y artrópodos en general (12,681). Cada grupo faunístico se encuentra registrado como Colección Científica ante el Instituto Nacional de Ecología (INE). El museo alberga 155,467 ejemplares, aunque este número continuará incrementándose como resultado de diferentes proyectos de investigación. El total de los ejemplares se encuentran debidamente catalogados y la información se ha incorporado a una base de datos computarizadas en los programas Acces o Biótica.

CONTROL Y MANTENIMIENTO DE LAS COLECCIONES La ubicación del museo en una zona tropical obliga a tener un control estricto de las condiciones de temperatura y humedad, así como una vigilancia periódica de los ejemplares para la prevención de cualquier tipo de plaga. Para ello el Museo cuenta con sistema de aire acondicionado automático durante las 24 horas del día, todos los días del año, que mantiene el recinto entre los 18° a 22 °C.

INFRAESTRUCTURA. Las colecciones se albergan en un edificio construido específicamente para tal fin, el cual reúne los requisitos para zona de impacto de huracanes. El área de colecciones es de 122 m², un anexo para la recepción de los ejemplares recolectados de 42 m² y un área para el personal de 20 m². El Museo se encuentra dividido en dos secciones: Colecciones en seco y Colecciones en líquido (húmedas). Los ejemplares se encuentran albergados en 93 muebles que fueron diseñados según la forma de preparación y las necesidades de cada colección, 60 para el área de ejemplares en seco y 33 para el área de ejemplares en líquido.

ANEXO II

7.2. OBJETIVOS INSTITUCIONALES PARA LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS DE ECOSUR.

Se plantearon los siguientes objetivos institucionales respecto a las colecciones zoológicas y botánicas:

- a) Representar y documentar la biodiversidad del sureste de México por medio de colecciones biológicas
- b) Apoyar la investigación científica que se realice dentro y fuera de la institución, a través de los siguientes medios:
 - Ser depositarios de los especímenes producto de los proyectos de investigación de ECOSUR y de otras instituciones.
 - Mantener adecuadamente conservadas y documentadas las colecciones, logrando un alto Índice de Salud de la Colección.
 - Constituir una colección científica básica para futuras investigaciones.
- c) Propiciar servicios de difusión a diferentes niveles educativos.
- d) Brindar asesoría técnica a los diversos sectores de la sociedad.

ANEXO III

7.3. CLAVE DE REGISTRO DEL INE A LAS COLECCIONES CIENTÍFICAS DEL ECOSUR QUINTANA ROO.

COLECCIÓN DE LEPIDÓPTEROS (MARIPOSAS)	QNR.IN.018.0497
COLECCIÓN DE ARTROPODOS (Insectos y Arañas)	QNR.IN.017.0497
COLECCIÓN ORNITOLÓGICA (Aves)	QNR.AV.012.0497
COLECCIÓN HERPETOLOGICA (Anfibios)	QNR.AN.033.0697
COLECCIÓN HERPETOLOGICA (Reptiles)	QNR.NR.034.0697
COLECCIÓN MASTOZOOLÓGICA (Mamíferos)	QNR.MA.014.0497
COLECCIÓN ICTIOLÓGICA (Peces)	QNR.PE.011.0497
COLECCIÓN DE ZOOPLANCTON (Invertebrados)	QNR.IN.019.0497
COLECCIÓN DE NEMATODOS ACUÁTICOS	QNR.IN.030.0697
COLECCIÓN DE BENTOS COSTEROS	QNR.IN.021.0497
COLECCIÓN DE ICTIOPLANCTON (Larvas y Peces)	QNR.AN.033.0697

ANEXO IV

7.4. PROGRAMACION DE VISITAS.

EOSUR-2011

HORARIO	AREA	EXPOSITORES	LUGAR	TEMA
09:00-10:00	COLECCIONES BIOLÓGICAS	Biól. Enrique Escobedo Cabrera Biól. Noemí Salas Suárez	Auditorio	Colecciones biológicas
10:00-10:30	PESQUERÍAS	Oceán. Angélica Ramírez González	Auditorio	Producción de sonido en peces
10:30-11:00	RECESO			
11:00-11:30	ZOOPLANCTON	Biól. Rosa María Hernández Flores Biól. Iván Castellanos	Auditorio	Zooplancton
11:30-12:00	MELIPONARIO	Ing. Wilberto Collí Ucán Téc. Margarito Tuz Novelo	Meliponario	Importancia de las abejas nativas en el estado de Quintana Roo