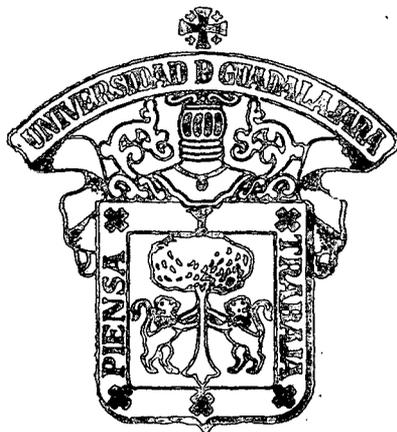


1992 A

085714724

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

DIVISION DE CIENCIAS BIOLOGICAS Y AMBIENTALES



"PLAN DE DESARROLLO, MANEJO Y MANTENIMIENTO DEL
MUSEO DE COLECCIONES ZOOLOGICAS (VERTEBRADOS)".

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN BIOLOGIA
P R E S E N T A
FRANCISCO JAVIER SAHAGUN SANCHEZ
GUADALAJARA, JALISCO JULIO 1994

1992 A

085714724

**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
Y AMBIENTALES**

**"Plan de desarrollo, manejo y mantenimiento
del Museo de colecciones zoológicas (vertebrados) "**

**TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN BIOLOGÍA
PRESENTA
FRANCISCO JAVIER SAHAGÚN SÁNCHEZ**

Guadalajara, Jalisco, Julio de 1994

División de Ciencias Biológicas.

Tesista: Francisco Javier Sahagún Sánchez.

Director: M. en C. Jorge Tellez L.

C. Dr. Fernando Alfaro Bustamante.

Director de la División de Ciencias Biológicas
y Ambientales de la Universidad de Guadalajara

P R E S E N T E.

Por medio de la presente, nos permitimos informar a Usted, que habiendo revisado el trabajo de tesis que realizó el (la) Pasante Francisco Javier Sahaqún Sánchez código número 085714724 con el título "Plan de desarrollo, manejo y mantenimiento del Museo de colecciones zoológicas (vertebrados)"

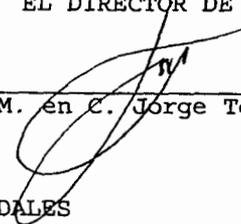
consideramos que reúne los méritos necesarios para la impresión de la misma y la realización de los exámenes profesionales respectivos.

Comunicamos lo anterior para los fines a que haya lugar.

A T E N T A M E N T E

Las Agujas, Nextipac, Jal. a 4 de Julio de 1994

EL DIRECTOR DE TESIS

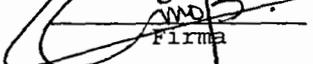

M. en C. Jorge Tellez L.

SINODALES

1. M. en C. Sergio Guerrero V.
Nombre completo
2. M. en C. Roberto Miranda M.
Nombre completo
3. Biol. Guillermo Barba C.
Nombre completo
4. Suplente: Biol. Georgina Quiroz


Firma


Firma


Firma

DEDICATORIAS

A mis padres, Asunción y Guillermo
por todo lo que son
y soy.

A mis hermanos, Guillermo, Patricia,
Sandra, Fernando, Andrea y Tatiana
por estar.

A mis amigos
por serlo.

A ti.

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento al Dr. Juan Luis Cifuentes Lemus, sin cuyo decidido apoyo no hubiera sido posible desarrollar este trabajo; a la vez quiero resaltar la importante participación del M. en C. Adolfo Navarro Sigüenza, así como de todo el personal asociado al Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera" de la Universidad Nacional Autónoma de México por su valiosa y solicita orientación y colaboración para aclarar el camino que llevó a la realización de este trabajo.

De igual forma, agradezco ampliamente a la Universidad de Guadalajara y a la Facultad de Ciencias Biológicas por permitirme formarme en sus aulas.

Así mismo, no puedo menos que estar inmensamente agradecido con la infatigable actitud de apoyo expresada por Laura Plazola Zamora, por sus constantes palabras de aliento, su paciencia y su meticuloso cuidado para revisar y comentar los innumerables borradores del presente trabajo, como resultado de lo cual se presenta el mismo.

Por otra parte, agradezco a la familia Bortolini Rosales por alojarme amablemente durante mi estancia en la ciudad de México, D.F.; al Maestro José Luis Navarrete Heredia por sus importantes y profesionales observaciones; al Ing. Agrónomo Pedro Sánchez Gutiérrez y al estudiante de la Lic. en Biología Ignacio Baez Szelepka por su especial colaboración, así como a todos aquellos involucrados directa o indirectamente en la consecución de este trabajo.

Finalmente, agradezco a mi padre, sin cuyo carácter, apoyo y acertadas sugerencias, muy poco hubiese sido posible.

Gracias a todos.

ÍNDICE

RESUMEN.....	xi
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ANTECEDENTES.....	3
3. OBJETIVOS.....	6
4. METODOLOGÍA.....	7
5. HISTORIA DE LOS MUSEOS Y COLECCIONES CIENTÍFICAS.....	8
5.1. Museos Y Colecciones en México.....	11
6. CRITERIOS BÁSICOS Y CURACIÓN DE LA COLECCIÓN.....	14
6.1. Curación.....	15
7. PERSONAL ASOCIADO.....	17
8. COMPORTAMIENTO ÉTICO DEL PERSONAL ASOCIADO.....	19
8.1. Normas Éticas para la Adquisición de Especímenes.....	19
8.2. Normas Éticas del Personal del museo.....	20
8.2.1. Relaciones del Personal.....	21
8.2.2. Relaciones Institucionales.....	21
8.3. Requerimientos Legales.....	22
9. TIPOS DE COLECCIONES.....	23
9.1. Colecciones Principales.....	23
9.2. Colecciones Accesorias.....	23
9.3. Colecciones Docentes.....	23
9.4. Especímenes Montados para Exhibición.....	24
10. ADQUISICIONES.....	25
10.1. Adquisiciones Permanentes.....	25
10.1.1. Colecta Directa.....	25
10.1.2. Proyectos.....	26
10.1.3. Donaciones.....	26
10.1.4. Custodia.....	26
10.1.5. Estudiantes.....	27
10.1.6. Colectores Profesionales.....	27
10.1.7. Compra.....	27
10.1.8. Intercambio.....	28
10.1.9. Otros.....	28
10.2. Adquisiciones Temporales.....	29
10.2.1. Préstamo.....	29

11. MÉTODOS PARA EL REGISTRO DE DATOS.....	33
11.1. Diarios de Campo.....	36
11.2. Catálogos de Campo.....	43
11.3. Materiales Utilizados en los Diarios y Catálogos de Campo.....	43
12. ETIQUETAS.....	45
12.1. Etiquetas para Pieles de Especímenes.....	46
12.2. Etiquetas para Ejemplares Preservados en Líquidos.....	47
12.3. Etiquetas para Material óseo.....	49
12.4. Etiquetas para Colecciones Accesorias.....	50
13. PRESERVACIÓN DE ESPECÍMENES.....	52
13.1. Datos Merísticos.....	54
13.2. Datos Reproductivos.....	60
13.3. Métodos de Preservación.....	61
13.3.1. Refrigeración y Congelación.....	63
13.3.2. Limpieza de Material Óseo.....	64
14. IDENTIFICACIÓN DE ESPECÍMENES.....	66
15. CATALOGACIÓN.....	67
15.1. Características Físicas.....	67
15.2. Proceso de Catalogación.....	67
15.3. Arreglo de los Especímenes.....	68
15.4. Catálogo Cronológico o Numérico.....	69
15.5. Catálogo Sistemático.....	71
15.6. Numeración del Material Óseo.....	72
16. ESPECÍMENES TIPO.....	74
17. ALMACENAMIENTO.....	75
17.1. Área de Almacenamiento (Características, Mobiliario).....	75
17.1.1. Pieles para Estudio.....	76
17.1.2. Ejemplares Preservados en Fluidos.....	77
17.1.3. Material Óseo.....	78
17.1.4. Parásitos y Contenidos Estomacales.....	79
17.1.5. Especímenes Montados.....	79
17.1.6. Catálogos y Notas de Campo.....	79
17.1.7. Colección Docente.....	80
17.1.8. Compactadores.....	80
17.2. Áreas Anexas.....	81
17.3. Seguridad.....	81
18. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	83
18.1. Temperatura y Humedad.....	83
18.1.1. Aire Acondicionado.....	84

18.1.2. Criterios para la Planeación.....	84
18.2. Luz.....	84
18.3. Polvo y Contaminantes Químicos del Aire.....	85
18.4. Pestes.....	85
18.4.1. Políticas y Procedimientos para el Control de Pestes.....	86
18.4.1.1. Políticas Institucionales.....	86
18.4.1.2. Procedimientos para el Control de Pestes (fumigación).....	87
19. MANEJO DE LA COLECCIÓN.....	89
20. RECUPERACIÓN DE INFORMACIÓN.....	93
20.1. Sistema de Cómputo.....	93
21. VALOR, IMPORTANCIA Y USOS.....	96
21.1. Valor Monetario.....	96
21.2. Importancia, Usos y Funciones de la Colección.....	96
21.2.1. Investigación.....	97
21.2.1.1. Biblioteca Especializada.....	99
21.2.1.2. Líneas de Investigación.....	99
21.2.2. Docencia.....	100
21.2.3. Exhibición.....	100
21.2.4. Difusión.....	101
22. DISCUSIÓN.....	102
23. CONCLUSIONES.....	105
24. RECOMENDACIONES FINALES.....	107
25. LITERATURA CITADA.....	108

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Figura 1. Flujograma de Actividades Curatoriales.....	16
Figura 2. Hoja de Registro para las Adquisiciones.....	30
Figura 3. Hoja de Registro para Préstamos de Material.....	32
Figura 4. Localidades de Muestreo. Las letras a, b, c, representan las distintas situaciones. La línea punteada representa la distancia existente entre la localidad de muestreo (círculo lleno) y la población que su utiliza como referencia(círculo vacío). (Tomado de Ramírez-Pulido et al. 1989).....	37
Figura 5. Hoja del Diario de Campo.....	37
Figura 6. Hoja de Registro para las Trampas y Capturas.....	38
Figura 7. Hoja de Registro del Diario de Campo para la Colección de Peces. A) Anverso, B) Reverso.....	39
Figura 8. Hoja de Registro del Diario de Campo para la Colección de Anfibios y Reptiles.....	40
Figura 9. Hoja de Registro del Diario de Campo para la Colección de Aves. A) Anverso, B) Reverso.....	41
Figura 10. Hoja de Registro del Diario de Campo para la Colección de Mamíferos. A) Anverso, B) Reverso.....	42
Figura 11. Hoja del Catálogo Personal.....	44
Figura 12. Etiqueta para Piel. Colección de Mastozoología. A)Anverso, B) Reverso.....	46
Figura 13. Etiqueta para Piel. Colección de Ornitología. A) Anverso, B) Reverso.....	47
Figura 14. Etiquetas. A) Datos del Colector, B) Número del Catálogo de la Colección. Colección de Herpetología.....	48

Figura 15. Etiqueta para Contenedor. Colección de Herpetología.....	48
Figura 16. Etiqueta para Contenedor. Colección de Ictiología.....	49
Figura 17. Etiquetas para Material óseo. A) Anverso, B) Reverso.....	50
Figura 18. Etiqueta para Contenedor de Material óseo.....	50
Figura 19. Procedimientos Generales de Preparación.....	53
Figura 20. Medidas Convencionales para Peces.....	54
Figura 21. Medidas Convencionales para Anfibios (Anuros y Urodelos).....	55
Figura 22. Medidas Convencionales para Reptiles (Ofidios y Lacertilio).....	56
Figura 23. Medidas Convencionales para Reptiles (Quelonios).....	57
Figura 24. Medidas Convencionales para Aves.....	58
Figura 25. Medidas Convencionales para Mamíferos.....	59
Figura 26. Hoja de Registro del Catálogo Principal (Cronológico)...	70
Figura 27. Ficha General para el Catálogo Sistemático.....	72
Figura 28. Gabinetes de Almacenamiento para Preparaciones en forma de Piel para Estudio. A) Gabinete, B) Cajones, C) Puerta desmontable, D) Detalle de los rieles.....	76
Figura 29. Gabinetes Especiales para el Almacenamiento de Pieles de Especímenes Medianos y Grandes. A) Exterior, B) Interior.....	77
Figura 30. Estantes para el Almacenamiento de Ejemplares Preservados en Fluidos. A) Exterior, B) Interior, C) Entrepaños	78
Figura 31. Gabinetes Especiales para Almacenar Ejemplares Montados.....	80

Figura 32. Tarjeta para el Retiro Temporal de Material para Estudio dentro de la Institución.....	90
Figura 33. Hoja para el Registro de Salidas o Disposiciones de Material.....	91
Tabla 1. Técnicas de Preparación y Preservación.....	61

RESUMEN

El presente trabajo propone un plan de desarrollo, manejo y mantenimiento para la colección zoológica de vertebrados de la División de Cs. Biológicas, para lo cual se hizo una revisión del proceso histórico de los museos y colecciones, exponiendo el posible plan de funcionamiento (proceso curatorial) al que debe someterse la colección. Se presentan los tipos de colecciones (principales, accesorias) que deben mantenerse en la misma y se abordan ampliamente temas que van desde el personal asociado, los estándares éticos que los rigen, las formas para adquirir, registrar, etiquetar, preparar, preservar, identificar y catalogar los ejemplares, hasta las características y condiciones que deben tener las áreas de almacenamiento; así como los procedimientos de conservación, manejo y mantenimiento. Se exponen brevemente, los métodos para la recuperación de información y las características del necesario sistema de cómputo para el trabajo con los especímenes. Se hace especial énfasis en el valor, importancia y usos que tienen las colecciones, tratando de orientar el trabajo de investigación, docencia, difusión y formación de recursos humanos que el museo requiere desarrollar. Por último, se discute la problemática para el establecimiento y conservación de las colecciones en nuestro país y se mencionan los estándares mínimos a observar para la implementación, manejo y mantenimiento adecuado de la colección.

1. INTRODUCCIÓN

Todos los países del mundo aspiran a conocer su riqueza biológica para proponer las políticas necesarias tendientes al manejo y conservación de los recursos naturales, como un compromiso histórico con las generaciones futuras. Es un hecho que los museos de colecciones constituyen un acervo importante para el conocimiento de la diversidad biológica.

Los problemas inherentes al establecimiento y la evolución de las colecciones científicas, en países como México, están en estrecha relación con su desarrollo científico y tecnológico. Las colecciones zoológicas son un valioso instrumento que contribuye a alcanzar la autosuficiencia científica y cultural mediante la educación, dentro de la esfera de la biología. La formación de colecciones, en consecuencia, debe considerarse como una forma de enriquecimiento del patrimonio nacional y fuente permanente de información que debe estar abierta y disponible a la comunidad científica mundial (Reyes-Castillo 1980).

Los avances de la biología, especialmente en los aspectos relacionados con la biología comparada contemporánea como lo son la Evolución, la Sistemática, la Taxonomía, la Biogeografía, la Ecología, la Fisiología, y la Etología, entre otras, han estado a través de la historia, ligados al desarrollo de los museos de colecciones científicas.

La concepción moderna de los museos como reservorios de datos sistematizados para el desarrollo de la investigación y la educación a diferentes niveles, como instituciones dinámicas y participativas en la sociedad, ha sido el producto de muchos años de experimentación y surgimiento de concepciones culturales nuevas (Navarro y Llorente 1991).

Sin embargo, y a pesar de que los museos de zoología y las colecciones zoológicas en la actualidad han ampliado su campo de trabajo y han tomado un verdadero impulso dentro de la ciencia, es relativamente bajo el número de profesionales (incluso biólogos) y personas en general que conocen la historia, fundamentos y funciones que tienen, resaltando entre éstas su papel en la investigación, docencia y servicios a la comunidad.

La importancia de los museos de colecciones científicas se valora de acuerdo a la cantidad de trabajo académico que de ellos emana, los servicios que presta a la comunidad, la formación de recursos humanos y los taxos representados, ya que éstos últimos, constituyen el inventario florístico o faunístico de cierta área geográfica, proporcionando información sobre los patrones de distribución de ciertas especies o el conjunto de especies que la

integran, cuáles son sus hábitos de vida, cuáles son nocivas, comestibles o no comestibles, cuáles son sus usos y muchos otros datos importantes para el desarrollo social y cultural de las comunidades humanas que habitan en ella y que pueden coadyuvar al mejor manejo y conservación de las especies de la misma (Casas-Andreu et al.: 1991).

El presente trabajo pretende integrar un plan de desarrollo, manejo y mantenimiento para el museo de colecciones zoológicas, sabedores de la inexistencia en la División de Cs. Biológicas de una guía objetivamente definida para la estructuración del mismo y conscientes de que para lograrlo se requiere un conocimiento no solo de taxonomía, sino de sistemas de información manuales y de cómputo, técnicas de archivo, procedimientos únicos para la preparación, preservación y manejo de los ejemplares y sus datos, así como de técnicas para la difusión como base fundamental para la transmisión del conocimiento.

Este plan tiene su origen en una iniciativa para proveer a la División de Cs. Biológicas de una fuente bibliográfica general para manejar la colección de vertebrados; específicamente para peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos; y para promover el conocimiento de la importancia y usos de la misma. Se proponen las normas generales tendientes a regular el manejo y mantenimiento de la colección de acuerdo a los estándares curatoriales utilizados en la mayoría de los museos de colecciones zoológicas, atendiendo a las necesidades y programas disponibles en la Institución.

Si bien, el interés fundamental de este trabajo se centra en el plan de manejo y mantenimiento de la colección zoológica, defendemos ampliamente la posición que como institución generadora de conocimientos y divulgadora de cultura debe tener el museo, desarrollando para ello investigación de primer nivel, interviniendo en la instrucción de estudiantes que cursan los diversos grados de enseñanza y difundiendo la cultura, no sólo en el estado de Jalisco sino en todo el Occidente de México.

2. ANTECEDENTES

Durante los últimos cinco siglos, los museos han desempeñado un papel cada vez más importante en el progreso de la zoología. El trabajo en biología puede tener éxito solamente en el caso de tener una sólida base taxonómica, de tal forma, los museos de zoología y las colecciones zoológicas se han transformado en un instrumento esencial en el progreso de la biología (Whitehead 1970). En la historia de la humanidad, los zoológicos y jardines botánicos precedieron a las colecciones de organismos preservados.

Sin embargo, el desarrollo de los museos en general está íntimamente ligada al grado de avance de la ciencia en las distintas épocas, situación que en nuestro país ha afectado en cierto grado la maduración de instituciones que alberguen las colecciones biológicas nacionales, así como la implementación y publicación de los planes de manejo y mantenimiento para su adecuado aprovechamiento.

Resulta interesante y a la vez poco alentador, encontrar que no existe una publicación nacional (en español), en donde se determinen los patrones y procedimientos a seguir, para manejar y mantener una colección de vertebrados en general, ya que los trabajos realizados hasta el momento se refieren básicamente a algún grupo en particular, tal es el caso de las publicaciones de Ramírez-Pulido et al. (1989) para colecciones de mamíferos, y Casas-Andreu et al. (1991) para colecciones de anfibios y reptiles; resaltando aquí la inexistencia de manuales para manejo de colecciones de peces y aves. Algunos otros trabajos desarrollados en México se centran más bien en las actividades de colecta de campo y preparación de las muestras, siendo ejemplos representativos las publicaciones de Llorente et al. (1990) y Gaviño et al. (1985).

Esta situación ha provocado una amplia dependencia, dado que resulta necesario recurrir a la consulta de fuentes extranjeras para documentarse sobre los procesos denominados curatoriales que se deben desarrollar dentro de una colección científica de referencia y más aún si tiene dado el enfoque de museo.

Por otra parte, es posible encontrar en el país bastantes trabajos publicados sobre la historia y el desarrollo de los museos de zoología y las colecciones científicas en general como los de Whitehead (1970), Beltran (1971), Gomez-Pompa (1973), Reyes-Castillo (1980); pudiendo encontrar algunos otros generados a partir de colecciones ya formadas, que versan sobre la cantidad y calidad de éstas, especificando los taxos representados y su relación con los registrados para su área de estudio, así como los proyectos asociados a las mismas; entre los que se pueden señalar se encuentran las publicaciones de

Llorente et al. (1984) y Urbano (1987). En todos estos trabajos el común denominador es el especial énfasis que se hace con respecto a la innegable dependencia científica existente en esta área y la necesidad de trabajar más ampliamente en la implementación de colecciones y sus planes de manejo, así como de los programas de difusión y formación de recursos humanos, que coadyuven a la concientización de la población sobre la importancia de este tipo de instituciones.

En la División de Ciencias Biológicas de la Universidad de Guadalajara, la aparición de las colecciones se remonta al inicio de sus actividades (como Facultad de Ciencias en 1981), ya que para los profesores de la Licenciatura en Biología, fue y ha sido práctica común, solicitar a los alumnos relacionados con la materia de Zoología, colecciones de organismos preservados como apoyo didáctico de los cursos. Dichas colecciones se almacenaban en los laboratorios o quedaban en manos de los profesores.

Para el año de 1983, el acervo de muestras acumulado era considerable, por lo que ante la falta de espacio se solicitó un área especial para almacenarlas. Sin embargo, no se previó la necesidad de contar con recursos y personal asociado al cuidado y mantenimiento de las mismas, por lo que gran cantidad del material se perdió.

Poco después, la Sociedad de Alumnos, se hizo cargo de lo que entonces quedaba de dichas colecciones, designándose un nuevo espacio que funcionaría como "Colecciones Zoológicas". A fines de 1988, la Sociedad de Alumnos y la Administración, preocupados por el manejo de la colección, promovieron que se institucionalizara con la intención de registrarla ante la Universidad y en su momento ante otras dependencias oficiales, lo cual se logró a mediados de 1989, cuando las colecciones pasaron a formar parte del patrimonio de la Facultad, quedando como encargados los integrantes del Laboratorio de Prácticas de Zoología.

En el mismo año se promovió un proyecto, solicitando apoyo para crear la infraestructura mínima de las colecciones, el cual fue aceptado en abril de 1990, formalizándose el inicio de los trabajos de las mismas. Sin embargo, el retraso en la entrega de los recursos económicos y materiales, provocó un estancamiento en el desarrollo de las actividades. De tal forma que, al no contar con una infraestructura adecuada y no surgir de proyectos de investigación relacionados, las colecciones han pagado un precio muy alto, reflejado en la falta de recursos para su funcionamiento.

A últimas fechas (1992) el proyecto fue retomado por los integrantes del Laboratorio de Vertebrados, con base en los proyectos generados en éste.

Como se puede observar, el grado de desarrollo y funcionamiento de las Colecciones Zoológicas en la División, ha estado ligado indudablemente, a la falta de apoyos, así como a la ausencia de un plan que defina programas y patrones para el adecuado manejo y mantenimiento de las mismas.

3. OBJETIVOS

1.- Presentar un panorama general del desarrollo histórico de los Museos y Colecciones Zoológicas; sus usos, funciones y finalidades.

2.- Resaltar la importancia y necesidad de contar con un acervo de Colecciones Zoológicas en la División, ligadas a las labores de investigación, docencia y difusión.

3.-Proponer un plan de manejo y mantenimiento, para el museo de colecciones zoológicas, específicamente para vertebrados, contemplando los siguientes puntos:

- a) Normas básicas de manejo.
- b) Facilidades para el manejo y mantenimiento.
- c) Fomento de la consulta y difusión.
- d) Papel social de la colección.

4.- Mencionar las líneas de investigación y de formación de recursos humanos, asociadas a la colección.

4. METODOLOGÍA

Para la realización del presente trabajo se llevo a cabo una extensa revisión bibliográfica sobre el tema, en artículos de publicaciones nacionales e internacionales, obtenidos en su mayoría de las hemerotecas especializadas de las colecciones zoológicas del Instituto de Biología y del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera" de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, lugar, este último, en el que se realizó una estancia de investigación-docencia durante dos meses. Durante este tiempo se trabajó en el manejo y mantenimiento de la colección, recibiendo asesoría directa por parte de los curadores encargados de las colecciones de Anfibios y Reptiles, Aves, Mamíferos y Lepidópteros.

Además se visitaron las colecciones zoológicas del Instituto de Biología, en donde se tomó un curso sobre taxidermia y curtido de pieles; y de la Estación Biológica de Chamela, Jalisco, intercambiando puntos de vista con los encargados de las respectivas colecciones sobre los objetivos perseguidos por el presente trabajo.

Todo este período, estuvo acompañado por la revisión de la bibliografía obtenida, luego de lo cual se llevo a cabo el análisis de la dicha información, tomando como base los estándares curatoriales para llevar a cabo el adecuado manejo y mantenimiento de una colección.

La fase terminal del desarrollo del proyecto, contempló la elaboración del documento, recibiendo apoyo de los integrantes del Laboratorio de vertebrados de la División de Cs. Biológicas en diferentes aspectos técnicos. Cabe señalar que las publicaciones de Casas-Andreu *et al.* (1991), Cato (1986), Navarro y Llorente (1991), Ramírez-Pulido *et al.* (1989) y Wiley (1981) fueron fundamentales en la estructuración de esta propuesta.

5. HISTORIA DE LOS MUSEOS Y COLECCIONES CIENTÍFICAS.

Los museos tienen la particularidad de reunir objetos y la información producida al estudiarlos; generalmente estos objetos se encuentran dispersos en el tiempo y el espacio. Su propósito es conservarlos para la investigación, difundir el conocimiento generado y servir de referencia (Navarro y Llorente 1991). La recolección de datos es siempre el primer paso en cualquier investigación; los objetos adquieren significado cuando están ubicados, ya sea física o teóricamente, lo que permite una comparación con otros objetos y hace resaltar las diferencias existentes. De esta forma los museos son y han sido en la historia, por excelencia, la Institución Clasificadora (Whitehead 1970).

Definir un museo no es una tarea fácil, a pesar de que la mayoría de la gente pretende tener muy claro lo que va a encontrar y lo que supuestamente se lleva a cabo en ellos. La palabra latina Museum (Griega Museion) ha tenido a través de los siglos una gran cantidad de significados. La concepción original de un museo se obtiene de los griegos clásicos para quienes la palabra Museion significaba un lugar donde se rendía culto a las musas, aquellas diosas de las artes y las ciencias que inspiraban la generación de nuevos conocimientos. 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. El museo más famoso de la época fue sin duda el de Alejandría, cuyo enorme acervo fue destruido en el siglo V de nuestra era (Alexander 1979).

Los romanos siguieron con la idea del museo como un centro semiprivado donde se albergaban obras de arte, trofeos de guerra y algunas curiosidades naturales. Este mismo concepto prevaleció en la Europa medieval. En ésta última, las iglesias, monasterios y abadías fueron los reservorios culturales de herbarios, bestiarios y gran cantidad de obras de arte, muchas de las veces obtenidas de países lejanos por los cruzados o viajeros. Sin embargo, este tipo de colecciones nunca estuvo abierto al público en general (Navarro y Llorente 1991).

Es durante el Renacimiento cuando se ven los verdaderos inicios del museo. El interés renovado por el saber provoca la aparición de una serie de instituciones de educación superior, en las cuales se contaba con diferentes tipos de colecciones de objetos para su estudio. La observación y la experimentación eran el único método, así, los hombres que empezaron a pegarse a este método de observación directa, sintieron en consecuencia, la necesidad de preservar el material.

El Renacimiento fue la época del descubrimiento. Es también en este tiempo cuando surge el gabinete de historia natural, predecesor directo de las colecciones científicas (minerales, fósiles, plantas, animales) (Rudwick 1987). Este gabinete generalmente era una área más de las grandes casas de los personajes de la época, en la cual eran almacenados y exhibidos una serie de curiosidades naturales (conchas, fósiles, animales disecados, dientes y otros), o inclusive objetos míticos o de importancia ritual como los cuernos del unicornio (colmillos de narval) o huesos de gigantes (realmente de mamuts o algún animal extinto) y momias egipcias. En aquel entonces, el status de una persona podía elevarse gracias a la exclusividad de sus colecciones. Estos gabinetes proliferaron por toda Europa durante los siglos XVI, XVII y XVIII.

De especial importancia en este período es la creación de jardines botánicos en universidades como las de Pisa, Bologna, Leiden, Heildeberg y Oxford durante los siglos XVI y XVII, con base en los cuales se hacían estudios de herbolaria y medicina (Alexander 1979).

El interés por conocer nuevos recursos naturales, almacenar diversos animales y plantas, se incrementó durante esta época (Siglo XVI), debido principalmente, al desarrollo de la navegación; las necesidades económicas y el espíritu colonialista de esos tiempos trajeron como consecuencia el descubrimiento y exploración de nuevas tierras en el lejano Oriente, Asia, algunas islas del pacífico y grandes regiones de América (Navarro y Llorente 1991). De igual importancia fue el desarrollo de nuevas técnicas para preservar los organismos, tales como, la inyección de cera o mercurio, la destilación de alcoholes y la tecnología del vidrio transparente.

Este período fue esencialmente el de la proliferación de los museos, a medida que la zoología y la botánica se transformaron en las ciencias que requerían tanto de la observación como la experimentación. La clasificación se hacía marcadamente "natural".

Los poseedores de las colecciones generalmente no permitían el acceso al público, pero dedicaban gran cantidad de tiempo al ordenamiento y la clasificación de sus objetos. Se debe tener en cuenta que la importante función de los museos en aquel tiempo era reunir las desarticuladas y casuales colecciones de objetos.

Los primeros museos públicos nacen en Inglaterra con el Museo Ashmoleano, creado en 1678; este museo fue seguido por el de París (1626), abierto al público a finales del siglo XVIII después de la Revolución Francesa, en el cual trabajaron personajes científicos tan renombrados como Lamarck y Cuvier. El primer gran museo nacional fue el Museo Británico, fundado en 1753, cuyas primeras colecciones biológicas fueron acumuladas por James

Cook, Joseph Banks y otros naturalistas de la época. Otros museos de importancia en Europa fueron fundados en Viena (1748) y Florencia (1775) (Navarro y Llorente 1991).

Desde 1600 hasta cerca de 1750, fue de una intensa actividad científica que en biología rápidamente ganaba terreno, ensanchando sus horizontes a través de colecciones organizadas de material traído de los países recientemente explorados.

Museos y colecciones abundaban, desde los de propiedad real hasta los de sociedades y científicos. En la mayoría de los casos, sin embargo, el material empezó a vencer sus propios propósitos. Esta fue la era del coleccionista, pero también la que preparaba el advenimiento de aquel maestro de la clasificación que fue Carlos Linneo (1707-1778).

Es a mediados del siglo XVIII, que el sueco Carlos Linneo desarrolla una técnica mediante la cual los organismos pueden ser nombrados y ordenados en un sistema que reconoce un orden en la naturaleza, lo cual permitió que gran cantidad de personas se interesaran por acumular colecciones y clasificar los organismos. Con el inicio de la nomenclatura zoológica en 1758 entramos en la era de los "tipos", la base física sobre la cual las nuevas descripciones de las especies están basadas. El "Systema Naturae" hizo posible que el coleccionista o museólogo encuentre un lugar lógico para cada uno de los nuevos especímenes. La función de los museos cambiaba radicalmente de colecciones de curiosidades a centros de desarrollo del conocimiento científico.

Hacia el fin de este período (Linneano) se nota un sutil cambio en el énfasis del papel desempeñado por los museos. Hasta entonces, el museo particular había pertenecido a los naturalistas eruditos o a los pudientes de la época, ya sea para el uso de sus colegas, amigos o para causar admiración. Luego se observa un nuevo desarrollo, el crecimiento del museo con dos propósitos, el de satisfacer al público y a los científicos. Tales museos no solamente exigían dinero de los fondos públicos sino que requerían un apoyo del gobierno, tanto para la investigación como para la educación pública en el campo de la historia natural (Whitehead 1970).

En el año de 1850 las colecciones fluyeron de Europa a las colonias. El sector de la comunidad interesada en los museos creció enormemente y al mismo tiempo el valor del trabajo científico llevado a cabo en ellos obtuvo un reconocimiento cada vez mayor, no sólo en los aspectos académicos sino también en los económicos.

Los primeros museos de historia natural creados en los Estados Unidos de Norteamérica, respondieron a necesidades más prácticas a finales del siglo

XVIII (Levey 1951, Foster 1982), como fueron el reconocimiento del ambiente natural de las nuevas tierras y cuáles de sus recursos eran aprovechables. Estas colecciones de referencia de diferentes localidades en el continente recientemente colonizado, sirvieron de base para la clasificación de una buena parte de la diversidad biótica de las nuevas tierras.

A mediados del siglo XIX, un enfoque completamente nuevo del estudio de la diversidad biológica iba a revolucionar toda la base de la Institución Clasificadora, con las ideas propuestas por el científico y naturalista Charles Darwin sobre el origen y evolución de las especies. Esta manera de observar la diversidad como un todo entrelazado y cohesionado por lazos históricos dio un nuevo brío a la formación de colecciones, otra vez auxiliado por la exploración de nuevas tierras como Madagascar, Oceanía, el África Ecuatorial, América central y la región Amazónica (Navarro y Llorente 1991). La influencia de Darwin se tradujo en crear galerías dedicadas a grupos específicos de organismos, ordenados de tal forma, que muestren la evolución dentro de una familia o categoría mayor.

El desarrollo posterior de las colecciones zoológicas, muy especialmente en este siglo, ha estado ligado ampliamente a los estudios de sistemática, cualquiera que sea el sentido o enfoque que la colección tenga.

5.1. Museos Y Colecciones Científicas en México.

Las primeras colecciones en México se formaron en la época precortesiana. Tenochtitlan se constituyó como uno de los centros "naturalistas" más importantes, con vastos conocimientos sobre la flora y la fauna de las regiones que la rodeaban. A la llegada de los españoles, se encontraban bien establecidos en México el zoológico y el jardín botánico de Moctezuma, que eran colecciones muy ricas y variadas, ambientadas de acuerdo con los modos de vida de los organismos y sus hábitats (Maldonado 1941, Martín del Campo 1943). Llama la atención el profundo conocimiento zoológico que los antiguos mexicanos tenían, el cual representaban en múltiples manifestaciones artísticas. Sin embargo, estos conocimientos no son comparables con los obtenidos en botánica; esto puede deberse a que en la conquista no venía ningún hombre de ciencia capaz de valorizar con criterio las observaciones que sobre el conocimiento de nuestros ascendentes realizaron (Llorente *et al.* s.a.).

De la colonia se conocen pocas cosas, ya que desde sus principios hasta su etapa media se caracterizó por sus limitadas aportaciones sobre el conocimiento de los indígenas, por razones tales como la amplia gama de idiomas y dialectos, el fanatismo religioso de españoles y criollos, entre otras.

Parece ser que las primeras colecciones fueron reunidas por el ilustre e infatigable caballero Lorenzo Boturini, que vino a la Nueva España a comienzos del segundo tercio del siglo XVIII, las cuales desgraciadamente se perdieron por problemas políticos ya que fue expulsado injustamente y sus valiosas colecciones fueron decomisadas (Beltrán 1971).

Poco tiempo después, casi al finalizar la época del coloniaje (en 1786), el Rey Carlos III envió una expedición exploratoria con fines de propagar el estudio de las plantas y sus aplicaciones. Así en 1787 se instituyeron las renombradas Reales Expediciones Científicas, cuyos resultados se dirigieron a la evaluación e inventario biológico de la Nueva España, uno de cuyos miembros -de gran actividad e iniciativa- fue José Longinos Martínez (¿ - 1802), venido de España con el nombramiento de "naturalista", se desarrolló independientemente hasta donde le fue posible, realizando diversas empresas; una de ellas fue la de formar un gabinete de Historia Natural con algunas colecciones. Este gabinete fue supuestamente abierto al público en 1790, y parece ser que aún existía en la Universidad (actualmente la UNAM) en el año de 1840, aunque la mayoría de las colecciones biológicas ya se habían perdido (Navarro y Llorente 1991).

Posteriormente Humboldt viene a México y aún cuando sus contribuciones fueron importantes, siempre los trabajos zoológicos fueron de menor envergadura que los botánicos. Con Humboldt se cierra la época de la colonia y se inicia el período del México Independiente.

El siguiente período se distingue por ser una época de continuas guerras e intervenciones, entre las cuales son nulas las contribuciones zoológicas. Es hasta el último cuarto del siglo XIX cuando se registra el mayor número de aspectos positivos para el adelanto de la ciencia en México, en particular para la zoología.

En 1825 el primer presidente de la República, Gral. Guadalupe Victoria, dicta el acuerdo para crear el Museo Nacional y designa Director del mismo al presbítero Dr. Isidro Ignacio de Icaza, sin lograr adelantos significativos. Por fin, el 4 de diciembre de 1865, Maximiliano de Habsburgo, durante su efímero reinado, ordena se instale el primer Museo Nacional, formándose casi paralelamente, en 1869, la Sociedad Mexicana de Historia Natural, y es por la participación de personajes como Alfonso Herrera (padre), los hermanos Dugés, Manuel Villada y Jesús Sánchez, que su Departamento de Historia Natural progresó de tal modo que empezaron a publicarse los primeros trabajos zoológicos y botánicos de relevancia producidos en México (Beltrán 1971).

Por el año de 1879, se forma la Comisión Geográfica Exploradora que comienza a reunir colecciones zoológicas. En 1909, tiene lugar un importante

acontecimiento, cuando por acuerdo fechado el 2 de enero, Justo Sierra, Secretario de Instrucción Pública y Bellas Artes, da a conocer que el Departamento de Historia Natural se independizaba del Museo Nacional para constituir el Museo Nacional de Historia Natural (Beltrán 1971). Un personaje de gran importancia para el desarrollo del museo fue Alfonso L. Herrera, quien desde 1914 y con escasez de presupuesto, pero mucho entusiasmo, dirigió durante varios años el Museo localizado en el edificio de El Chopo. Este local era inadecuado para salvaguardar las colecciones, las cuales habían sido enriquecidas con las obtenidas por la Comisión Geográfica Exploradora. Estas colecciones permanecieron en El Chopo hasta la fundación en 1929 del Instituto de Biología de la Universidad Nacional, el cual pasó a ser el depositario de las colecciones científicas nacionales. Sin embargo este acervo ya había sido menguado por una serie de problemas de conservación, que llevaron a la destrucción de un alto porcentaje de las colecciones. En la década de los sesentas se fundó el nuevo Museo de Historia Natural de la Ciudad de México (Barrera 1965) asociado éste a una institución de investigación: el Instituto de Biología, teniendo como función principal la exhibición.

La historia de México está íntimamente ligada a la historia de la ciencia que se ha desarrollado en el país (Barrera 1974), ésta a su vez ha afectado en cierto grado la maduración de instituciones que alberguen las colecciones biológicas nacionales, basadas en un diseño de museos modernos en su funcionamiento y actividades, con un reglamento y patrones de seguridad que permitan a toda la comunidad la posibilidad de consulta y, a la vez, se garantice la permanencia de sus bienes y su progreso. Lo anterior, debiera ser una meta para la comunidad científica como un resultado conveniente a partir del análisis de la historia de la Biología en México y las demandas de los museos biológicos contemporáneos (Instituto de Biología 1941).

6. CRITERIOS BÁSICOS Y CURACIÓN DE LA COLECCIÓN

El denominador común que en la actualidad encontramos para definir de una manera simple e integrativa un museo de colecciones, es que en todos ellos se alojan colecciones de algún tipo. A partir de esta definición se pueden obtener muchas que enfatizan, dependiendo de su orientación, algunas de las diferentes funciones que desarrollan los museos. En este caso nos referiremos a un museo de colecciones sistemáticas de referencia para vertebrados.

Las colecciones sistemáticas de referencia, constan de muchas series de especímenes, los cuales son propiamente documentados para mantener su valor. La mayoría de los especímenes deben estar preservados por medios tradicionales para el grupo en cuestión. Esto es cambiante y no es común (aunque deseable) que se tengan muestras accesorias a la colección principal. Lo cierto es que ningún museo puede proveer colecciones convenientes para todos los grupos, en todos los niveles de análisis (Wiley 1981).

El museo de zoología se piensa como un centro de depósito y custodia de las colecciones que se produzcan a través de las actividades de investigación y docencia. Es necesario conservarlas adecuadamente pues formarán parte importante del patrimonio de la Institución y además serán la base para desarrollar trabajos posteriores.

Es indispensable que se designe un área especial para la implementación del museo, que contemple las condiciones de seguridad apropiadas, así como la posibilidad de extenderse en tamaño con el tiempo, es decir que puedan construirse nuevas secciones o anexar espacios cercanos existentes. La ubicación debe ser pensada y fundamentada con base en la cantidad de especímenes que mantenga la colección y el trabajo académico y de formación de recursos humanos que a partir de ella se genere.

En el fondo lo que determinará el tamaño del museo y su personal es el financiamiento, en esto se basa que un museo pueda aspirar a cumplir gran parte de sus funciones.

Las colecciones deben siempre observar los siguientes criterios básicos:

- 1.- Ser organizada de manera tal, que sea accesible a los usuarios.
- 2.- Estar disponible para su uso, por aquellos usuarios propiamente calificados o asesorados para hacerlo.
- 3.- Proveer de altas medidas de seguridad a los especímenes alojados.

6.1. Curación.

El manejo y mantenimiento de una colección se refiere al proceso curatorial al que está sometida. La curación incluye una serie de actividades desde la adquisición de los especímenes hasta el proceso de aseguramiento con el fin de que los ejemplares no se deterioren y puedan ser utilizados.

Las actividades a desarrollar durante el proceso curatorial, en cualquier colección se incluyen en las siguientes:

- Adquisición.
- Documentación de los Especímenes (Registro de Datos).
- Preservación.
- Identificación (Determinación).
- Catalogación.
- Almacenaje y Conservación (Mantenimiento).
- Manejo de la Colección (Disposiciones).
- Recuperación de Información (Manual y Sistema de Cómputo).

Pudiendo anexar a éstas las necesarias de acuerdo a los intereses y proyectos de la colección.

Estos y otros tópicos deben ser siempre considerados cuando se desarrollan los lineamientos de una colección, trabajo que se justifica como necesario ya que funcionará como un vehículo por medio del cual la Institución puede delimitar el alcance de sus colecciones, así como establecer estándares para el manejo y uso de los especímenes.

En el siguiente esquema (fig. 1) se propone el plan para llevar a cabo la curación de la colección zoológica de vertebrados de la División de Cs. Biológicas.

Figura 1. Flujoograma de Actividades Curatoriales.



7. PERSONAL ASOCIADO

Si el museo está creado para que su trabajo se realice eficientemente, su personal debe tener conocimientos y experiencia, ya que debe desarrollar una gran cantidad de actividades.

El encargado de una colección o museo tiene el cargo de curador, esta palabra proviene del latín curator que significa "el que cuida a los niños". El curador tiene a su cargo el cuidado de la colección, coordina a todo el personal asociado a ella y sobre todo, educa y dirige la investigación que se realiza, de esta forma participa y supervisa en todos los aspectos relacionados con la colección, desde la adquisición de los ejemplares, hasta el manejo, uso y cuidados que se les den a éstos. Por lo general existe un curador o varios, dependiendo del tamaño y diversidad de la colección. El cargo de curador lo ejerce el investigador de más alta jerarquía y experiencia académica y en algunos países representa el final de una larga carrera de esfuerzos y conocimientos (Navarro y Llorente 1991, Ramirez-Pulido et al. 1989).

Existe una gran cantidad de personal especializado, bajo la dirección del curador, que varía de acuerdo con el tamaño de la colección, la diversidad de sus tareas y el presupuesto de la Institución. Dentro de este personal se encuentran a los manejadores de la colección (collection managers) quienes tienen a su cargo aspectos técnicos como el registro de los ingresos, el ordenamiento de la colección, los trámites de préstamo e intercambio y el mantenimiento de la misma. Otro tipo de técnicos se encarga de la preparación de ejemplares, limpieza de material óseo, rotulación, catalogación computarizada y coordinación de ayudantes de campo.

Otra parte importante del personal lo conforman los investigadores asociados, estudiantes graduados, tesisistas y voluntarios que participan activamente en gran parte de las tareas que se desarrollan en los museos, sin olvidar el personal de seguridad, administrativo y de mantenimiento que puede estar conformado por responsables de distintos tipos: contables, administrativos, de intendencia, de transporte y de campo.

Dependiendo de la sofisticación de las instalaciones que se tengan, se puede requerir de especialistas técnicos como mecánicos, carpinteros, pintores; más aún, si el museo cuenta con áreas de exhibición puede reclamar la presencia de profesionales en museología, ciencias de la comunicación e informática. De la misma forma, la necesidad de generar material audiovisual o escrito obliga al museo a contar con personal especializado en dichos campos (almacenistas, editores, tipógrafos, impresores).

No obstante, la persona central en el museo es el curador. Es el personaje intelectual del que depende el motor central del museo: la generación de conocimientos; es él quien se responsabiliza del mejor modo de almacenar, mantener y hacer crecer las colecciones (Navarro y Llorente 1991).

8. COMPORTAMIENTO ÉTICO DEL PERSONAL ASOCIADO

Un elemento esencial del pertenecer a una profesión es la implicación de derechos y obligaciones. Toda ocupación envuelve estándares de comportamiento.

Todo el personal relacionado con las actividades del museo debe ser consciente y seguir todas las normas éticas y legales, reconociendo y considerando los estándares profesionales para las situaciones más comunes.

Los principios para guiar la conducta ética de los profesionales del museo, mantienen un balance para que éstos no sean tan rígidos, pero tampoco tan holgados como para permitir que se incurra en faltas éticas. En materia de conducta el juicio final descansa sobre nuestros observadores.

Parte fundamental del trabajo en el museo de colecciones es el de observar correctamente los códigos éticos y legales que las rigen, atendiendo a los siguientes aspectos:

- 1.- Las normas para evitar la afectación de las poblaciones durante la recolecta directa o de campo,
- 2.- La conducta como profesional del museo y
- 3.- Los requerimientos legales (federales y estatales).

A continuación se mencionan algunos puntos relacionados con éstos.

8.1. Normas Éticas para la Adquisición de Especímenes.

Las siguientes resumen las consideraciones éticas, que regulan la extracción de organismos de su ambiente, realizada generalmente por el personal del museo en la colecta de campo de acuerdo al "Código Ético de Colectas y Capturas de Aves Silvestres" de la American Ornithologists Union (1975) aplicable a los demás grupos:

- 1.- La colecta o captura de especímenes debe ser hecha con propósitos científicos justificables.
- 2.- Colectar o capturar especímenes sólo de aquellas poblaciones o especies que puedan sufrir la pérdida de individuos.

- 3.- Colectar o capturar sólo aquellos especímenes que sean considerados necesarios y que puedan ser propiamente cuidados o preparados.
- 4.- Proceder con mucho cuidado en el registro exacto del mayor monto de datos relevantes para todos los especímenes obtenidos.
- 5.- Si se colectan especímenes vivos, mantenerlos bajo condiciones humanas con altas condiciones de salud y sanidad.
- 6.- Colectar con el firme propósito de hacer disponibles todos los datos relevantes obtenidos de los especímenes, por medio de publicaciones o alguna otra forma de acceso a los datos.
- 7.- Acatar todas las regulaciones estatales y federales incluidos el uso de permisos autorizados para colectar, capturar, importar, exportar o transportar especímenes.
- 8.- Notificar a las autoridades apropiadas, de los planes para colectar o capturar especímenes en áreas bajo su jurisdicción.
- 9.- Identificarse e identificar sus propósitos, con aquellos que quizá atestigüen sus colectas o capturas, para informarles de la validez de sus actividades.
- 10.- Ser lo más juicioso y humano que sea posible en actividades de colecta y captura, tomando cuidados para respetar los derechos, intereses y sentimientos de otros.
- 11.- Observar la colecta o captura de especímenes como un deber en la búsqueda científica.

8.2. Normas Éticas del personal del museo.

El profesional de un museo debe de comportarse propiamente no importando lo que otros puedan hacer. En esto se apoya, que el personal del museo deba abstenerse de todos los actos o actividades que puedan considerarse como un conflicto o interés.

Las diversas relaciones que un profesional puede tener se dividen en dos grupos; primero, las que puede tener una persona por su propia cuenta y segundo, aquellas que tienen el nombre de su institución.

8.2.1 Relaciones del Personal.

Consigo mismo: El personal persigue su propio interés donde no haya conflicto o abuso de sus obligaciones y en todo momento debe mantener su autorespeto e integridad.

Compañeros de Trabajo: El personal debe a sus compañeros cooperación, respeto, comprensión y en general comportamiento que promueva la conducta ética.

Superiores: El personal debe a sus superiores el desempeño de obligaciones y algo más: lealtad. Esta es una obligación, pero a los principios más que a las personas.

Institución: El personal debe lealtad a su institución y a sus normas.

Observadores: El personal debe a sus observadores apoyo moral, el beneficio de sus conocimientos, de sus contactos y su asistencia cuando tal acción sea deseable.

8.2.2. Relaciones Institucionales.

Colecciones: El personal lucha por lograr el más alto nivel para la colección a su cargo; debe seguir las reglas establecidas por la institución con respecto a la adquisición y disposición, respecto a la integridad del mobiliario, evitar el maltrato y las actividades ilegales, y en general, tratar todas las actividades relacionadas con las colecciones como cuestiones de deber.

Presentaciones: En presentaciones en público la obligación del personal siempre es la misma; ser preciso e incrementar el entendimiento. Cuando se utilizan objetos de colecciones su preservación debe ser asunto supremo.

Público: Al público, el personal del museo debe imparcialidad, acceso razonable y servicio de acuerdo a las normas de su institución.

Visitantes Específicos: En sus relaciones con individuos y organizaciones el personal debe, con suma imparcialidad, acceso y servicio, confidencialidad e indicaciones claras.

Otras Instituciones: En sus relaciones con otras instituciones el personal debe poner los intereses de su institución primero. Cuando trabaje con colecciones de otra institución, estará seguro de darle el mismo o mejor cuidado que el proporcionado a aquellas de su propiedad.

Asociaciones: Cuando representa a su institución el personal del museo debe ser cuidadoso de representarla y hablar por ella mejor que por él mismo.

El personal entiende instintivamente dos principios: primero, que los museos son objeto de una responsabilidad pública cuyo valor para una comunidad está en proporción directa a la calidad del servicio prestado; y, segundo, que su habilidad y conocimientos profesionales no son, en sí mismos, suficientes; aún así, el personal debe ser inspirado y guiado por un alto estándar de conducta ética (Canadian Museums Association 1980).

8.3. Requerimientos Legales.

Algunas leyes estatales y federales regulan las colectas, posesión y transporte de especímenes con fines educativos o científicos. Es obligación de los profesionales del museo estar en contacto con las autoridades correspondientes, para asegurarse de contar con los permisos actualizados que le permitan cumplir con todas las leyes. Esto debe ser observado de acuerdo a las leyes del país o a las de cualquier otro donde se realicen las colectas. Para obtener los permisos se deben describir los especímenes que se pretenden coleccionar, la localidad de colecta, justificando con un proyecto de investigación y el nombre de la institución.

En adición a las legislaciones federales es necesario conocer si el estado o localidad donde se verificará la colecta, maneja leyes diferentes o alguna forma de protección para alguna especie en particular, caso en el cual se requiere obtener un permiso estatal o local. También se deben tomar en cuenta las regulaciones para el transporte de especímenes.

Por lo antes expuesto, es necesario acudir a las oficinas gubernamentales encargadas de regular estas actividades. En primera instancia se encuentra la SEDESOL y la SARH, secretarías de gobierno en las que se otorgan y obtienen los permisos requeridos para formar o mantener una colección científica y para poder desempeñarse como colector; luego se recomienda entablar contacto con otras entidades u oficinas de gobierno, como la Comisión Estatal de Ecología, para mantener regularizada la existencia de la colección.

9. TIPOS DE COLECCIONES

Existen varios tipos de colecciones biológicas en un museo y se catalogan inicialmente en colecciones principales y accesorias. Por otro lado, pueden existir también en el museo las denominadas colecciones docentes y los especímenes montados para exhibición.

9.1. Colecciones Principales.

Las colecciones principales o centrales son las compuestas por los organismos de mayor interés para los proyectos de la Institución preparados de cierta forma. En una colección de vertebrados las colecciones principales están formadas por ejemplares adultos de peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos, preservados en formol-alcohol, piel o esqueleto.

9.2. Colecciones Accesorias.

Estas colecciones se forman en función de las partes de los ejemplares, estados juveniles, estructuras relacionadas o construidas por ellos u otros organismos asociados a ellos y sus evidencias o registros indirectos. El objetivo de éstas es el de proporcionar una información adicional de la biología del grupo en estudio y pueden estar conformadas por huellas, nidos, huevos, excretas, contenidos estomacales, parásitos (ecto y endo), tejidos congelados, dibujos, fotografías, cantos y sonidos grabados, cintas de video, películas, y algunas otras de acuerdo al taxón y a los estudios que se quieran realizar (Navarro y Llorente 1991).

Otra colección accesoria que debe existir invariablemente en la colección del museo, es la de los diarios y catálogos de campo. La función de este material es la de proveer de un registro completo de las actividades desarrolladas durante la adquisición de los ejemplares. Los formatos pueden variar de un investigador a otro y el único requisito es que la información sea completa y amplia.

Resulta de vital importancia que en la colección se considere la existencia de ambas para lograr desarrollar la mayor cantidad de estudios relacionados con los especímenes que la conformen.

9.3. Colecciones Docentes

Las colecciones docentes, pueden estar formadas por ejemplares de cualquier naturaleza y las mismas se incrementan con muestras que por alguna causa se encuentren deterioradas o pongan en peligro la integridad de las

colecciones principales; así mismo se integran a esta colección los especímenes que no reúnan un monto adecuado de datos o estén mal preparados, como por ejemplo los colectados por el público en general. Esta colección mantiene un arreglo simple ya que su función es la de apoyar cursos y prácticas de laboratorio.

9.4. Ejemplares Montados para Exhibición

En lo que respecta a los especímenes montados para exhibición, baste decir que presentan preparaciones especiales para ser mostrados al público de forma atractiva, buscando siempre la estimulación del mismo, así como la adquisición de conocimientos con respecto a la diversidad biológica de determinada región y su importancia.

10. ADQUISICIONES

No existen museos sin colecciones, y formar éstas es, desde luego, su función principal. La Institución debe determinar y limitar el alcance de sus colecciones para maximizar el valor de éstas, asegurar el uso más eficiente de los especímenes y evitar costos de mantenimiento innecesarios.

La adquisición de ejemplares se lleva a cabo de diferentes maneras en los museos en la actualidad (Lee *et al.* 1982). Las políticas de adquisición generalmente reflejan los propósitos del museo y la colección. Existen tres prioridades básicas en las políticas para las adquisiciones:

- 1.- Fortalecer áreas de colección en las que el museo tiene especialización o interés histórico reconocido, especialmente cuando estas áreas son amenazadas irreversiblemente por las actividades del hombre.
- 2.- Ensanchar la base comparativa de las áreas establecidas en la colección.
- 3.- Obtener colecciones de naturaleza general que estén dentro de los amplios intereses del museo.

Los especímenes pueden ser adquiridos como resultado de actividades de colecta directa, donaciones, préstamos, intercambio, proyectos, custodia, compra, de estudiantes y colectores profesionales. La fuente de adquisición determinará el tipo de documentación que acompañará a los especímenes y deberá ser preparada por el equipo que recibe los ejemplares. El curador responsable de la colección, es inicialmente, quien aprueba todas las adquisiciones (Cato 1986).

10.1 Adquisiciones Permanentes.

10.1.1. Colecta Directa.

La mayoría de los museos en la actualidad incrementan sus colecciones a través de la colecta directa de los ejemplares en el campo, con intervención del personal asociado al museo; esto es especialmente delicado pues implica extraer del ambiente a los organismos, sacrificarlos y prepararlos. La colecta directa debe hacerse bajo uno o varios proyectos de investigación, lo que permitiera que los ejemplares obtenidos tengan los datos necesarios que signifiquen un alto valor científico para el o los proyectos y sus usos posteriores.

Hay dos razones básicas para ir al campo. La primera, es la colecta de especímenes con el objeto de incrementar los recursos base de la institución en

particular o la región en general. Este es el objetivo general en regiones poco conocidas. La segunda es la colecta de especímenes por su interés para las líneas de investigación de la Institución.

El campo de colecta siempre ha ayudado a comprender mejor los organismos y puede frecuentemente guiarnos a caracteres no disponibles en organismos preservados. El éxito de las colectas de campo es directamente proporcional al tiempo invertido en su planeación.

10.1.2. Proyectos.

Los ejemplares provenientes de proyectos científicos no precisamente desarrollados por los investigadores del museo o referentes a sistemática o taxonomía, sino aquellos que surjan de investigaciones en etología, agricultura, ecología o estudios de impacto ambiental, son depositados como material de referencia en los museos, formando importantes colecciones de consulta (Parkes 1963).

En estos casos el museo debe tener una copia de la información obtenida a partir de estos ejemplares.

10.1.3. Donaciones.

Otra manera de acrecentar la colección es mediante la donación de especímenes por parte de otras instituciones o particulares. Existen aficionados y colectores profesionales no científicos, que han trabajado exhaustivamente formando colecciones que luego llegan a donar a los museos por diferentes razones; muchas de estas colecciones tienen un alto valor científico. De cualquier forma, el responsable de la colección debe asegurarse que éstas vengan acompañadas de la mayor cantidad de datos posibles, ya sea mediante los diarios de campo, catálogos personales o catálogos principales.

Suele suceder que las donaciones carezcan de información anexa, siendo responsabilidad del curador aceptarlas de acuerdo al valor científico de los ejemplares, además se debe llenar una forma que sirva como una transferencia de propietario, guardando copias de la misma el donador y el representante del museo, anexa a ésta, el curador debiera extender una carta personal de agradecimiento, enfatizando la apreciación de la institución por el regalo.

10.1.4. Custodia.

Esta forma de adquisición se basa en los ejemplares que son decomisados por alguna dependencia gubernamental u oficial y que son

depositados de forma temporal o permanente en la colección (Ramirez-Pulido et al. 1989).

La custodia también contempla los ejemplares que, con fines diferentes a los de la colección, son depositados en ella. En estos casos se trata de ejemplares de referencia (Lee et al. 1982)

10.1.5. Estudiantes.

En muchas instituciones los estudiantes generan colecciones a partir de sus cursos o trabajos de investigación (tesis, trabajo en proyectos). Estas colecciones deben hacerse bajo la supervisión de un profesor responsable y más aún bajo los objetivos de algún proyecto de investigación.

Se debe evitar al máximo el "colectar por coleccionar", aún con fines didácticos. Además se debe asesorar a los estudiantes para la adecuada preservación de los ejemplares, siendo ésta, tarea por excelencia del personal asociado al museo.

10.1.6. Colectores profesionales.

Este personal es requerido esporádicamente por los museos, con el objetivo de apoyar alguna de las investigaciones de gran magnitud. Se le solicita principalmente debido a su pericia y buen desarrollo en el campo de muestreo. Además de coleccionar, tiene la función de preparar los ejemplares, obtener colecciones accesorias (tejidos, órganos, parásitos, etc.), llevar el registro de los datos en el diario de campo y su catálogo personal, y de la misma forma, es responsable del equipo de campo y del buen estado de los ejemplares hasta su ingreso al museo.

10.1.7. Compra.

Como regla general el personal del museo no debiera obtener especímenes por medio de la compra, atendiendo a las impedimentos éticos y legales que prohíben su comercialización, para evitar su posible explotación, además de la escasa fidelidad de los datos de colecta, ya que éstos pueden ser tergiversados con fines lucrativos.

Sin embargo, se pueden adquirir colecciones o especímenes colectados por instituciones serias, con un alto valor científico; aunque las restricciones financieras usualmente lo limitan. No ha sido raro en la historia de los museos que colecciones formadas por investigadores reconocidos, hayan sido puestas a la venta en subastas.

10.1.8. Intercambio.

Otra manera de optimizar las muestras con las que cuentan los investigadores en la colección es mediante el intercambio de ejemplares, el cual se lleva a cabo también a través de los curadores y/o responsables de la colección. Esta es una manera excelente de enriquecer ambos acervos e incrementar las colecciones de referencia tanto para la investigación como para la docencia (Navarro y Llorente 1991). En estos casos se toma en cuenta la abundancia relativa de las especies y su representación en las colecciones.

Los intercambios permiten a los curadores ampliar sus colecciones base sin el costo de hacer trabajo de campo y generalmente se lleva a cabo de dos maneras:

- a) Un número determinado de ejemplares de una o varias especies, por otro tanto de una o varias especies.
- b) Un mayor número de ejemplares por menos, cuando el material deseado tiene un interés particular para los proyectos de la institución.

Los intercambios son algunas veces dejados "abiertos", situación en la que una institución envía material a otra, esperando que en una fecha futura la otra corresponda. Cuando una serie catalogada sea removida por préstamo o intercambio se debe anotar el número de especímenes removidos y el lugar a donde fueron enviados en todos los catálogos concernientes a los especímenes incluidos. Es necesario también realizar el papeleo necesario. Lo más común es enviar una carta solicitud con la información de los especímenes (números de catálogo, motivos de la solicitud, proyectos).

En el museo se debe tratar de mantener una pequeña subcolección no catalogada de material intercambiable disponible para que la decatalogación se mantenga al mínimo (Wiley 1981).

10.1.9. Otros

Por otra parte, los ejemplares encontrados ocasionalmente en el camino, o bien, los que son producto de la pesca deportiva y la cacería, colectados la mayoría de las veces por miembros del público en general, son fuente importante para incrementar la colección, aunque en menor grado que las antes mencionadas, ya que muy frecuentemente carecen de datos; a este respecto, sería mucho mejor para los intereses de la colección desarrollar algunos procedimientos simples para tratar estos especímenes y educar a los donadores públicos sobre la necesidad de datos precisos. Los especímenes provenientes de zoológicos prueban su utilidad en las exposiciones y la docencia. Los

zoológicos frecuentemente proveen a las instituciones de especies exóticas que difícilmente pueden obtenerse de otras maneras.

Todas las adquisiciones deben ser correctamente documentadas previo a su inclusión en la colección y los trámites deben ser revisados y firmados por el curador de la La fig. 2 muestra una hoja para el registro de las adquisiciones permanentes y su naturaleza.

10.2. Adquisiciones Temporales.

10.2.1. Préstamo.

Elaborar un trabajo completo sobre los taxa en estudio requiere, la mayoría de las veces, de comparaciones detalladas de los ejemplares representativos de diferentes zonas geográficas, estaciones del año, edades y estadios. La consulta de todos estos especímenes en un solo lugar no es sencilla, más aún si se toma en cuenta que los ejemplares pueden estar dispersos en museos por todo el mundo (p.ej. Anderson et al. 1963, Urbano y Sánchez 1981, Llorente et al. 1984).

La manera más sencilla y aceptada para optimizar el trabajo es haciendo uso de la función de préstamo de ejemplares que los museos realizan. Un investigador puede solicitar a diversas instituciones, que le sean enviados los especímenes requeridos para su uso, apoyado obviamente en un proyecto de investigación sólido. Desde luego este trámite implica una serie de papeleos que tienen como fin principal la seguridad de los ejemplares, que en la mayoría de los casos son muy valiosos e irrecuperables (Navarro y Llorente 1991). El investigador que solicita el préstamo debe:

- a) Ser cuidadoso para requerir sólo el material necesario para realizar el proyecto.
- b) Adaptar la solicitud para aquellos especímenes que requerirán para su análisis una razonable cantidad de tiempo.
- c) Mantener los especímenes prestados como si éstos estuvieran en la institución prestante.

En suma, alguna manipulación de los ejemplares (seccionamiento, disección, etc.) debe ser hecha sólo con permiso de la institución prestante y solamente se debe utilizar parte de la muestra para permitir su uso a futuros investigadores.

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
MUSEO DE ZOOLOGÍA

REGISTRO DE ADQUISICIONES Nº _____
 COLECCIÓN DE _____ FECHA _____

TIPO DE ADQUISICIÓN:

DONACIÓN _____ PROYECTOS _____ CUSTODIA _____
 COMPRA _____ INTERCAMBIO _____

Nº de Catálogo _____

Taxón _____

Descripción del material (naturaleza) _____

Valor Comercial _____

Los especímenes provenientes de proyectos, donados o comprados se convierten en propiedad total legal del Museo de Zoología y no serán aceptados si son acompañados por restricciones de ningún tipo.

 AUTORIZA
 CURADOR DE LA
 COLECCIÓN DE _____

Vo.Bo.

 DIRECTOR O
 ENCARGADO

Figura 2. Hoja de Registro para las Adquisiciones.

Las políticas de préstamo varían ligeramente entre los museos; por lo general se pretende tener cuidado extremo de los ejemplares durante su transporte para evitar su deterioro o destrucción, para esto se pide que el solicitante se responsabilice del trámite (Keck 1970). Además se requiere que el trámite se realice por medio de una institución seria. La persona encargada de vigilar y aprobar los préstamos, por supuesto es el curador de la colección. La fig. 3, representa una hoja para el registro y trámite de los préstamos.

Es importante aclarar que por regla general ninguna institución autoriza el envío de especímenes tipo principales (holotipos, neotipos, sintipos) en calidad de préstamo o intercambio, ya que se trata de ejemplares únicos, intransferibles e insustituibles desde el punto de vista de la Nomenclatura Zoológica. Su examen queda restringido para hacerse dentro de las instalaciones del museo o colección que los aloja (Ramirez-Pulido et al. 1989).

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
MUSEO DE ZOOLOGÍA

REGISTRO DE PRESTAMOS
COLECCIÓN DE _____

Nº _____
FECHA _____

Solicitante _____

Transporte _____

Período _____

Nº de Catálogo	Taxón	Localidad	Nº de Ejemplares

AUTORIZA
CURADOR DE LA
COLECCIÓN DE _____

FIRMA DE RECIBIDO _____

Vo.Bo.

DIRECTOR O
ENCARGADO

Figura 3. Hoja de Registro para Préstamos de Material.

11. MÉTODOS PARA EL REGISTRO DE DATOS

Un cierto número de datos básicos deben ser obtenidos por el personal del museo, cuando éste adquiere especímenes a través de la colecta de campo o por algún otro método, con el fin de proveer a los ejemplares del valor científico requerido para que ingresen a la colección y puedan ser utilizados en los proyectos de investigación.

Estos datos incluyen entre otros, las condiciones de colecta, las actividades desarrolladas en la misma y la naturaleza de los ejemplares. A continuación se da una muestra sinóptica de los datos esenciales que deben incluirse en las notas de campo:

1.- Localidad de colecta. De vital importancia es el determinar la localidad de colecta lo más específicamente posible. Ramírez-Pulido *et al.* (1989), proponen ubicar la localidad de colecta con respecto a los poblados que aparecen en los mapas, la cardinalidad (N, S, E, W) y la altitud en metros sobre el nivel del mar, con el siguiente procedimiento:

a) Ubicar la localidad en cuestión en el mapa y seleccionar la población más cercana a ella, la cual se considera como localidad de referencia.

b) Partiendo de la localidad de referencia, se traza una línea vertical y otra horizontal hasta conectar ambas localidades en un ángulo de 90 grados.

c) Se mide la longitud de cada línea y se hace la equivalencia respectiva a la escala métrica del mapa (regla de tres).

d) La dirección se establece en base a los puntos cardinales convencionales (N, S, E, W) y usualmente se escriben primero las distancias relacionadas con el norte o el sur y posteriormente las relacionadas con el este y el oeste (fig. 4a).

Puebla.- 7 Km N, 4 Km W Teziutlán 1350 m.

e) Cuando sólo es necesario trazar una línea vertical o una horizontal para unir las localidades se escribe sólo una dirección cardinal (fig. 4b).

Veracruz.- 11 Km N Martínez de la Torre 1670 m.

f) Si la localidad queda en un ángulo de 45 grados con relación a la localidad de referencia, se considera la dirección correspondiente al cuadrante del eje de coordenadas que se compone para los dos puntos cardinales en cuestión (fig. 4c).

Veracruz.- 12 Km NE Jalapa 1235 m.

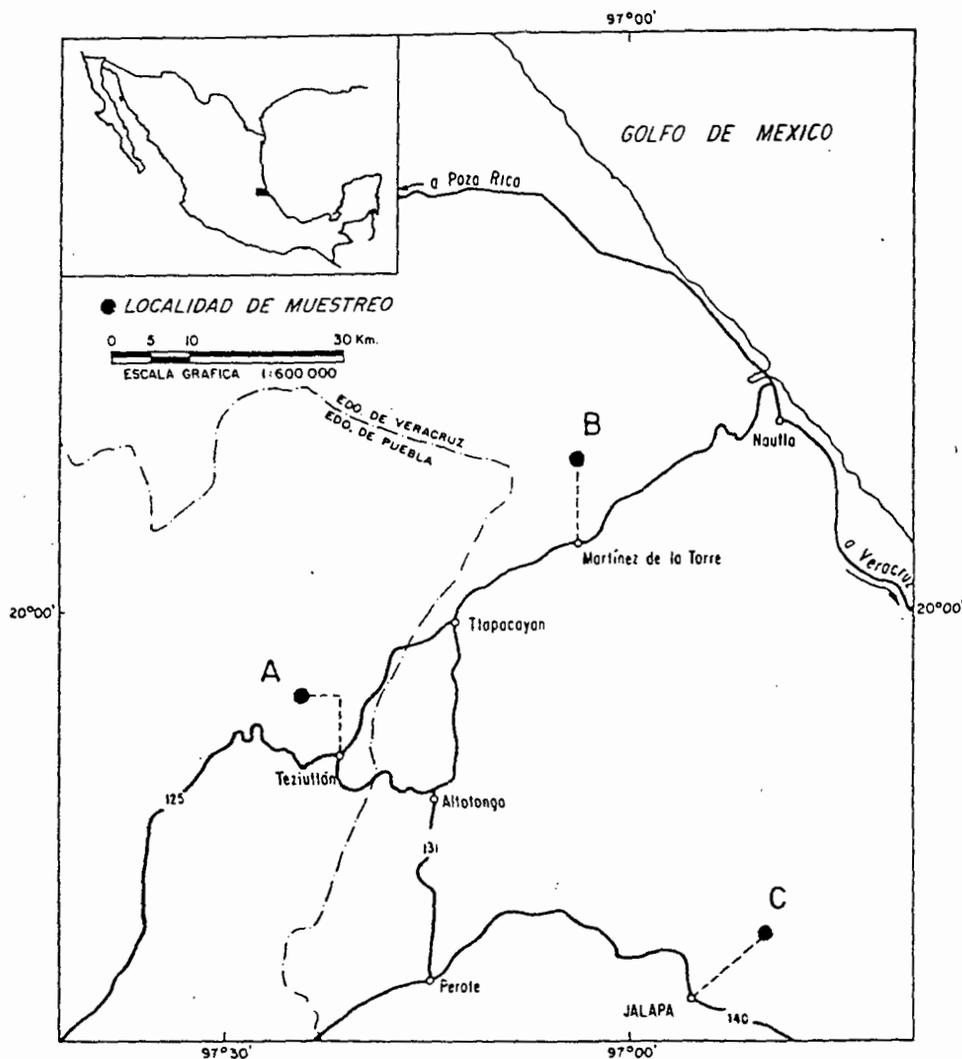


Figura 4. Localidades de Muestreo. Las letras a, b, c, representan las distintas situaciones. La línea punteada representa la distancia existente entre la localidad de muestreo (círculo lleno) y la población que se utiliza como referencia (círculo vacío). (Tomado de Ramirez-Pulido *et al.* 1989).

Se recomienda, para evitar posibles confusiones en salidas futuras, utilizar siempre la misma localidad de referencia, y que ésta se encuentre en la misma entidad federativa donde se ubica la localidad de colecta. La localidad designada, debe ser fácilmente citada, recordada y conocida. El nombre de la localidad debe ser citado de la misma forma por todos los participantes en la colecta y los mapas utilizados deben ser de impresiones recientes y precisas (Cato 1986).

En áreas donde los nombres o puntos geográficos fijados son inexactos o tienen tendencias cambiantes, debe registrarse la latitud y longitud tan exactamente como sea posible. Las colectas hechas en el mar o en áreas terrestres donde no son disponibles marcas apropiadas para la localidad, la latitud y la longitud son la única forma posible de registros veraces (Wiley 1981).

2.- Fecha y hora de colecta. La determinación de la hora y fecha de colecta son también registros básicos en los datos de campo. Para evitar confusiones en la fecha es preferible abreviar el mes al designarla, 12 mar 1992, en vez de poner 12/3/1992 caso en el cual se puede interpretar como 3 dic 1992 (Pisani y Villa 1974). Otro método es la utilización de números romanos para el mes (12/III/1992).

El período de tiempo durante el cual se realiza la colecta de especímenes se puede determinar de dos formas comúnmente, 13:00 - 15:00 hrs. o 1 pm - 3 pm.

3.- Nombre de el o los colectores presentes.

4.- Temperatura del aire y otras notas climáticas. Con frecuencia es útil anotar las características del día; la humedad, si estaba nublado o soleado, si llovía y otros factores climáticos que precedieron la colecta.

5.- Especies. Deben anotarse todas las especies obtenidas (si son conocidas), y el número de ejemplares de cada una, así como las especies observadas pero no colectadas.

6.- Hábitat. Características del medio donde fueron encontrados los ejemplares (vegetación, tipo de suelo) y notas sobre el comportamiento observado.

7.- Número de campo. Cada espécimen debe tener su número propio, ya que esto simplificara la tarea de asociar números y localidades. Las colecciones accesorias como contenidos estomacales, gónadas, huevos, fotografías, grabaciones magnetofónicas, etc. deben llevar el mismo número del ejemplar para así aumentar la eficacia de los análisis posteriores. Este número debe ser asociado a los ejemplares o muestras mediante una etiqueta de material

resistente, marcada con tinta permanente (para que no se deteriore en contacto con agua, alcohol o formol) y amarrado firmemente al ejemplar.

Los diarios de campo y los catálogos de campo o personales, son las herramientas básicas de trabajo, en donde se inscribe la información inherente a la colecta y preparación de los especímenes. Estos pueden manejarse por separado o integrarse en una combinación de ambos de acuerdo al grupo en estudio o al interés de los investigadores, observando siempre los datos mínimos necesarios anteriormente citados, haciendo las anotaciones con letra legible y en el momento en que se desarrollen las actividades.

Al escribir las notas se debe recordar que éstas llegarán a ser documentos archivados, que describen un hábitat particular y sus especies, en un tiempo específico en la historia. Como no es predecible el futuro de una localidad o sus componentes faunísticos, la información contenida en las notas de campo puede probar ser un registro valioso para investigaciones e investigadores futuros (Cato 1986).

11.1. Diarios de Campo.

Los diarios de campo se caracterizan por describir lo más preciso posible las actividades cotidianas desarrolladas en el campo, incluyendo todos los aspectos relacionados con la captura de los ejemplares. Estas notas son de invaluable ayuda pues en ellas se encuentra una enorme cantidad de datos que pueden no estar registrados en las etiquetas o ser visibles después de algún tiempo en los ejemplares. De la misma forma representan una gran ayuda en el desarrollo de proyectos de investigación posteriores.

Los datos básicos de un diario de campo para cualquier grupo son el lugar y fecha de salida, el medio de transporte, el nombre de la institución, los nombres completos de los participantes, el nombre del proyecto, las condiciones de acceso al lugar de muestreo, el tiempo invertido, los kilómetros recorridos, la localidad exacta, el hábitat, el tipo de vegetación, la topografía del área, las condiciones del clima, la naturaleza y características de los ejemplares colectados, pudiendo aún, incluir los croquis y bosquejos manuales de los sitios de colecta. Además se registra si se obtuvo algún tipo de colección accesoria (fig. 5), así como el tipo de trampas utilizadas y la hora aproximada de colecta (fig. 6). Generalmente y con el fin de estandarizar los datos se utilizan hojas de registro de datos (fig. 7, 8, 9, 10), anexas al diario.

1994

J. Sahagún S.
13 de febreroDivisión de Ciencias Biológicas
Museo de Zoología

Proyecto: Estudio sistemático de vertebrados en el sur de Jalisco.

1er. día: Itinerario.- Guadalajara - Cd. Guzmán - Pto. de los Mazos:

Salida del Campus Universitario de Cs Biológicas y Agropecuarias, ubicado en el ejido Las Agujas, Nextipac, Zapopan, a las 8:00 hrs. Tomando el periférico de la cd. de Guadalajara con dirección al sur, hasta su entronque con la carretera estatal Núm. 5, que comunica con el poblado de Acatlán de Juárez. Participan los biólogos Ignacio Báez, Erick de la Barrera, y Javier Sahagún, así como el Ing. Agrónomo Pedro Sánchez.

Km. 80.- Parada. Gasolinera Techaluta (combustible).

Km. 130.- Parada. Cd. Guzmán. Desayuno (10:00-11:00 hrs.)

Km. 133.- Desviación a la derecha rumbo a El Grullo.

Km. 168.- Termina bosque de pino-encino, transición bosque tropical

Km. 228.- El Grullo. Altitud 1020 m., seguimos por libramiento rumbo a Acatlán.

Km. 262.- Desviación rumbo a Pto. de los Mazos 15 km. después de Acatlán

Km. 268.- Localidad Puerto de los Mazos, Mpio. de Casimiro Castillo, 19°30' Lat. N

104°25' Long. W a 1340 m. altitud. Suelo profundo color café. Laderas inclinadas de rocas ígneas. Bosque de encino con presencia de elementos tropicales, estrato arbóreo abundante de 8 a 12 m. de altura compuesto por *Quercus magnoliifolia*, *Q. castanea*, *Q. conspersa*, *Q. peduncularis*. Estrato arbustivo pobre y herbáceo abundante.

A las 14:00 hrs. se instaló el campamento en un área rodeada de especies de *Quercus* procediendo a colocar las trampas en un transecto marcado a 600 m. del campamento. Se colocaron dos líneas de 40 trampas tipo "Sherman" y 8 "Tomahawk", además de 6 redes de niebla en una cañada pequeña a lo largo de 1 km. A las 20:00 hrs. se revisaron las trampas colectando únicamente un *Turdus migratorius* (biól. Ignacio Báez) y un *Peromyscus boylii* (biól. Erick de la B.)

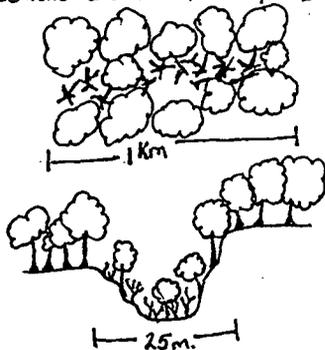
2do. día: Itinerario.- Colecta y preparación.

Figura 5. Hoja del Diario de campo.

Figura 7. Hoja de Registro del Diario de Campo para la Colección de Peces.
A) Anverso, B) Reverso.

A)

Universidad de Guadalajara
División de Ciencias Biológicas
Museo de Zoología
Colección de Ictiología

Nº de Catálogo de Campo _____

Nº de Catálogo de la Colección _____

Especie _____

Familia _____

Fecha _____ Latitud _____ Longitud _____

Localidad _____

Cuenca _____

Vertiente _____

Altitud _____ Tipo de Agua _____

Flujo _____ Anchura _____

Vegetación _____

Fondo _____

Orilla _____ Corriente _____

_____ Distancia Orilla _____

Turbidez _____ Marea _____

Temperatura: Aire _____ Agua _____

Profundidad: Captura _____ Agua _____

Hora _____ Tiempo _____

Método de Captura _____

Colector _____ Conservador _____

Tiempo de Pesca _____

Colecciones Accesorias _____

B)

Observaciones _____

Esquema del Area Muestreada

**DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
MUSEO DE ZOOLOGÍA**

Colección de Herpetología	Ejemplar 1	Ejemplar 2	Ejemplar 3
Nº de Catálogo Campo			
Nombre Científico			
Localidad			
Altitud			
Fecha			
Colector			
Hábitat			
Medidas			
Colección Accesoría			
Observaciones			

Figura 8. Hoja de Registro del Diario de Campo para la Colección de Anfibios y Reptiles.

Figura 9. Hoja de Registro del Diario de Campo para la Colección de Aves.
 A) Anverso, B) Reverso.

A)

Universidad de Guadalajara
 División de Ciencias Biológicas
 Museo de Zoología
 Colección de Ornitología

Nº de Catálogo de Campo _____
 Nº de Catálogo de la Colección _____
 Orden _____ Familia _____
 Subfamilia _____ Género _____
 Especie _____ Subespecie _____
 Sexo _____ Edad _____ Fecha _____
 Localidad _____
 Coordenadas _____
 Habitat _____

Tipo de Vegetación _____

Altitud _____ Colector _____

Método de Colecta _____

Preparador _____ Determinador _____

Datos Merísticos: Peso _____ LT _____ Envergadura _____

Cuerda Alar _____ Long. Cola _____ Long. Tarso _____

Long. Pico _____ Ancho Pico _____ Altura Pico _____

Long. del dedo medio _____

Grasa: Sin Grasa Poca Regular Mucha Extrema

Muda _____

Osificación del Craneo: 0% 10% 25% 50% 75% 95% 100%

Datos Reproductivos: Gónadas

Machos: Testículos Largo _____ Ancho _____

Hembras: Ovario Largo _____ Ancho _____

Ovulo Largo _____ Ancho _____

B)

Condición Reproductiva _____

Protuberancia Cloacal _____

Parche de Cría _____

Conducta _____

Coloración de Areas Específicas: Iris _____ Pico _____

Tarso-Metatarso _____ Dedos de las patas _____

Otras Areas _____

Factores Climáticos: Temperatura _____

Maxima _____ Minima _____ Humedad Relativa _____

Precipitación: Seco Nublado Lluvia Nieve

Cantidad _____ Fase Lunar _____

Tipo de Suelo _____ Color _____

Textura _____

Colección Accesorias: Contenido Estomacal _____

Nidos _____ Situación del Nido _____

Tamaño _____ Forma _____

Material de Construcción _____

Huevos: Nº _____ Tamaño _____ Forma _____

Color _____ Estado de Incubación _____

Ectoparásitos _____

Endoparásitos _____

Excrementos _____ Regurgitaciones _____

Tipo de Marcaje _____

Observaciones _____

A)

Universidad de Guadalajara
 División de Ciencias Biológicas
 Museo de Zoología
 Colección de Mastozoología

Nº de Catálogo de Campo _____
 Nº de Catálogo de la Colección _____
 Localidad _____
 Fecha _____ Hora de Colecta _____ Altitud _____
 Colector _____
 Método de Colecta _____
 Género _____ Especie _____
 LT _____ CV _____ PT _____ O _____ ANT _____
 Peso: Total _____ Estómago _____ Ap. Reproductor _____
 Sexo _____
 Naturaleza del ejemplar: Piel Piel-Cráneo Cráneo
 Piel-Esqueleto Cuerpo en Alcohol Esqueleto en Alcohol
 Preparador _____
 Hábitat: General _____

Vegetación (estrato): Arboreo Arbustivo Hervaceo
 Dominantes _____
 Altura (dominantes) _____
 Subordinados _____
 Densidad (%) _____ Vecinos Inmediatos (10m) _____

Tipo de Suelo _____ Color _____
 Textura _____

B)

Factores Climáticos: Temperatura.
 Máxima _____ Mínima _____ Humedad Relativa _____
 Precipitación: Seco Nublado Lluvia Nieve _____
 Fase Lunar: 1/4 1/2 3/4 1 Salida _____ Puesta _____
 Datos Reproductivos
 Macho: Largo _____ Ancho _____ Peso _____
 Vesícula Seminal: Pequeña Mediana Grande
 Epidídimo: Convulado No convulado
 Hembra: Embrión D _____ Longitud _____
 Preservado: Si No Etapa del(os) embrion(es) _____
 Vagina: Inactiva Cornificada Túrgida Regenerada
 Desarrollo Mamario: Pequeño Mediano Lactante
 Sínfisis Púbrica: Cerrada Ligeramente Abierta Abierta
 Estado Reproductor: Nulliparous Primiparous Multiparous
 Colección Accesorias: Ectoparásitos _____
 Endoparásitos _____ Espermatozoides _____
 Tejidos _____ Sangre _____
 Contenido Estomacal _____ Excretas _____
 Contenido Abazones _____ Huellas _____
 Temperatura Corporal _____
 Edad: Juvenil Subadulto Adulto
 Muda: Si No
 Observaciones _____

El diario de campo debe contener también la información proporcionada por los habitantes propios de la localidad de colecta sobre el uso o la historia de los recursos existentes, así como de los lugares para la obtención de alimentos, combustibles, hospedaje y vehículos o medios de transporte, como información valiosa para futuras salidas al campo.

11.2. Catálogos de Campo.

El catálogo de campo o personal, es más bien una relación detallada y completa de los registros obtenidos a partir de los ejemplares colectados que se preparan en el campo o en el laboratorio. Este debe incluir el año, el nombre completo del preparador o sus iniciales, la localidad específica incluyendo la altura, la fecha en que se preparen los ejemplares, el número de catálogo personal, el sexo de los ejemplares, el nombre científico y las medidas de los mismos, convencionales para cada grupo. Se debe establecer el tipo de muestra que se toma y la preparación que recibe (fig. 11).

El formato de estos catálogos puede ser determinado por cada investigador (por tener carácter personal) siempre y cuando tenga la información necesaria, de cualquier forma existen estándares para su elaboración (p. ej. Ramirez-Pulido et al. 1989 y Casas-Andreu et al. 1991).

Es necesario que se tome conciencia de la responsabilidad de elaborar los diarios y catálogos de campo lo mejor posible, pensando que serán otros quienes los utilicen.

11.3. Materiales utilizados en los Diarios y Catálogos de Campo.

Para asegurar la integridad y permanencia de los datos registrados es necesario observar algunas recomendaciones. De esta forma, se deben hacer las notas con tinta china negra indeleble a prueba de agua, utilizando para ello estilógrafos y solamente en casos extremos, en que no se tenga a la mano el material antes citado, se recomienda escribir con lápiz duro y nunca tomar notas con bolígrafos o plumones, ya que esta tinta puede correrse con la consiguiente pérdida de tan importantes datos (Casas-Andreu et al. 1991)

Es recomendable utilizar una libreta de preferencia que tenga facilidades para intercambiar las hojas, previendo la posibilidad de cometer un error. El papel de las hojas debe contener un alto porcentaje de algodón siendo deseable del 100% aunque un 50% es bastante aceptable por su gran resistencia a los líquidos. El tamaño de las hojas puede variar de acuerdo a la facilidad que encuentre el investigador o colector para su manejo; el tamaño esquila (5 3/4

* 8 1/2 pulgadas) o tamaño cuarto largo (6 1/4 * 8 1/2 pulgadas) son dimensiones muy aceptadas para los catálogos y diarios de campo. También se pueden utilizar libretas de las utilizadas por los topógrafos para hacer sus anotaciones.

1994

J. Sahagún S.

Jalisco.- 23 km. SE Autlán, 1340 m.
21 Marzo

0011 ♀	Peromyscus	195-95-20-15 \equiv 23.6
0012 ♀	"	200-100-20-20 \equiv 22.9
0013 ♂	"	190-95-20-20 \equiv 25.4
0014 ♀	"	215-110-25-17 \equiv 31.5

Jalisco.- 2 km. W Puerto de los Mazos
22 Marzo

0015 ♂	Liomys	220-108-25-12 \equiv 20.3
0016 ♂	Peromyscus	198-94-22-18 \equiv 24.6
0017 ♀	"	200-90-21-20 \equiv 28

12. ETIQUETAS

Las etiquetas contienen muchos de los datos que dan a los especímenes su valor, por lo que cada ejemplar debe ser etiquetado firmemente dándole un número de catálogo. La relación que existe entre los ejemplares y sus etiquetas es inseparable y, de hecho, el extravío de cualesquiera de ellos se traduce en una pérdida de valor científico (Hawks y Williams 1986).

Los datos mínimos en una etiqueta son sin lugar a duda, la localidad precisa de colecta, la fecha, el nombre científico, el nombre de colector y datos adicionales como el sexo y las medidas del ejemplar. Sin embargo, la recomendación actual es que en los rótulos o etiquetas contengan la mayor cantidad de datos posibles, y más aún, que permitan la recuperación de una gran cantidad de información. Es de especial importancia anotar en las etiquetas los datos que seguramente se perderán cuando el ejemplar sea preparado de alguna forma: colores en fresco, texturas, algunos datos merísticos de importancia que serán diferentes de acuerdo al taxón, observaciones de estructuras que no se preservan, así como todos aquellos datos de ecología y conducta que se consideren pertinentes. A mayor cantidad de datos que se registre en la etiqueta, mayor será la utilidad del ejemplar en investigación. Los datos deben escribirse siempre en el mismo orden y siguiendo un formato estandarizado que debe ser claro y conciso (Herman 1980, Llorente *et al.* 1990).

Las etiquetas deben ser fabricadas de un papel resistente a los fijadores y preservadores (se recomienda papel grueso con 100% de algodón) y escritas con tinta china indeleble o lápiz de punta dura, tal como en las libretas de campo. Se debe evitar el uso de hilo teñido o sintético (como nylon) para amarrar la etiqueta al espécimen ya que el líquido preservativo puede destruirlo; puede usarse satisfactoriamente hilo grueso de algodón blanco (del usado para coser alfombras) (Pisani y Villa 1974).

El hilo debe ser hilvanado a la etiqueta haciendo dos nudos entre ésta y el espécimen, utilizando la cantidad de hilo necesario para que la manipulación posterior de la etiqueta no dañe los especímenes.

Existen distintos tipos de etiquetas dependiendo de la naturaleza de los ejemplares, pudiendo ser para pieles, para especímenes preservados en líquidos, para material óseo, para cajas o frascos y aún para colecciones accesorias. Sin embargo, el número asignado a la etiqueta de un ejemplar es siempre el mismo para cualquier colección accesorio de éste, con el fin de facilitar análisis posteriores.

12.1. Etiquetas para Pieles de Especímenes.

Las etiquetas para piel se utilizan básicamente en ejemplares de mamíferos o aves. Generalmente son rectangulares y las medidas convencionales son de 88 mm. de largo por 23 mm. de ancho con dos perforaciones en el extremo izquierdo.

Para la colección de mamíferos la etiqueta muestra en el anverso el número de catálogo principal de la colección, el nombre de la Institución y el nombre científico del ejemplar; en el reverso se anota el sexo, la condición reproductiva, el número de catálogo personal del preparador y su nombre, la localidad de colecta, las medidas y la fecha (fig. 12).

En la colección de aves, la etiqueta debe contener en el anverso el nombre de la Institución, el nombre científico del ejemplar, la localidad de colecta, la fecha, la altitud, el número del catálogo principal de la colección, el número de catálogo del colector y su nombre; en el reverso, la condición reproductiva, la cantidad de grasa, si tiene o no muda, la osificación del cráneo, el nombre del preparador, el peso, y algunos otros datos como el hábitat, la longitud total, la envergadura alar, los colores de partes del cuerpo que puedan variar con el tiempo como el del iris, la maxila, la mandíbula, el tarso, las patas y por último, si se tomó alguna colección accesoria (fig. 13).

A)

	01525	División Ciencias Biológicas UG Museo de Zoología Colección de Mastozoología <i>Conepatus mesoleucus</i>
--	-------	---

B)

	01525	♂ Test. Escrotados OB71 Fco. Salazar L: 10mm A: 4mm Jalisco. Rancho de los Chavez 4 Km W Amacueca 1850 m. 720-350-49-25 E 850 13 Febrero 1994
--	-------	--

Figura 12. Etiqueta para Piel. Colección de Mastozoología. A) Anverso, B) Reverso.

A)

01232	División Ciencias Biológicas	UG	♂
	Museo de Zoología		
	Colección de Ornitología		
	<u>Bambycilla cedrorum</u>		
	Jolisco. Rancho de los Chavez 5 Km NW Amacueca		
	1790 m.		
			14 Febrero 1994

B)

01232	Testículos	LT: 100mm	Habitat: Selva
	L: .8mm	EA: 270mm	baja
	A: .4mm		caducitolia
	Muda: 10%	Iris: Amarillo	
	Grasa: Poca	Tarso: Cafe-amarillo	
	Osificación: 30%		Preparo: I. Baez
			0112

Figura 13. Etiqueta para Piel. Colección de Ornitología. A) Anverso, B) Reverso.

Una vez llenas las etiquetas, se atan a la piel; en la extremidad posterior derecha en los mamíferos y alrededor de las dos extremidades posteriores en aves, procediendo entonces a fijar la piel con alfileres de cabeza de plástico en la forma convencional, procurando que ésta adopte una postura que muestre adecuadamente los caracteres que distinguen al taxón.

12.2. Etiquetas para Ejemplares Preservados en Líquidos.

Con respecto a la colección de reptiles y anfibios, cuya preservación más común es en líquidos (formol-alcohol) las etiquetas deben ser de 8 mm. de ancho por 20 mm. de largo y deben estar atadas, una a la extremidad posterior derecha, que muestre el número de catálogo del colector y sus iniciales, y otra más en la extremidad izquierda con el número del catálogo principal de la colección (fig. 14). En lagartijas con poros femorales (carácter taxonómico de identificación) la etiqueta debe amarrarse bajo la rodilla para que el hilo no los cubra, mientras que en los ofidios y cecílicos, deberá colocarse a la mitad del tercio anterior del cuerpo (cuello) (Casas-Andreu *et al.* 1991). En los renacuajos aún y cuando presenten extremidades no se les

A)

0138 FJSS

B)

00816

Figura 14. Etiquetas. A) Datos del Colector, B) Número del Catálogo de la Colección. Colección de Herpetología.

amarran etiquetas; en lugar de esto se incluye una sola etiqueta en el frasco o recipiente para todo el lote de especímenes, de la misma especie.

De cualquier forma, después de fijar a los especímenes se les conserva junto con una etiqueta que muestra en uno de sus lados el nombre de la Institución, el nombre científico, el número del catálogo principal de la colección y el número de serie si existe (fig. 15) (serie: Número de ejemplares de la misma especie).

División Ciencias Biológicas		
Museo de Zoología		UG
Colección de Herpetología		
Nombre Científico	_____	
	<i>Anolis nebulosus</i>	
Nº de Catálogo	0341, 0342,	
	0343, 0344	
Nº de Serie	0023	

Figura 15. Etiqueta para Contenedor. Colección de Herpetología.

En el caso de las etiquetas para peces, conservados también en líquidos (formol-alcohol) se incluye una sola etiqueta por lotes de ejemplares ubicados en un mismo contenedor o frasco, con la información en uno de sus lados. Si el ejemplar es muy grande se puede etiquetar individualmente, introduciendo el hilo que amarra la etiqueta por el opérculo derecho y sacándolo por la boca. El nombre de la Institución, el número del catálogo principal de la colección, la familia, el nombre científico, la localidad, la fecha de colecta y el nombre del colector son los datos básicos de la misma (fig. 16).

División Ciencias Biológicas	
Museo de Zoología	UG
Colección de Ictiología	
Nº de Catálogo	01932
Familia	Gerridae
Nombre Científico	Diapterus alsthomus
Localidad	Jalisco Laguna de Chapala 16 Km. E. Jamay
Fecha	10 Junio 1993
Colector	Fco. Sahagún

Figura 16. Etiqueta para Contenedor. Colección de Ictiología.

12.3. Etiquetas para Material óseo.

Las etiquetas para material óseo son generalmente circulares de 17 mm. de diámetro. En una cara se escribe el sexo, el número de catálogo del colector y sus iniciales; la otra cara se deja en blanco durante la limpieza del material y luego se relaciona con la piel correspondiente para su catalogación. En ese momento se anota en la cara que se deja en blanco el número del catálogo principal de la colección que le ha sido asignado al espécimen en general (fig. 17).

Después, el material óseo es ubicado en cajas o frascos acompañado de una etiqueta de identificación que contiene el nombre de la Institución, el nombre científico, la localidad, el número de catálogo del colector y sus iniciales, el número de catálogo principal de la colección y la fecha (fig. 18).

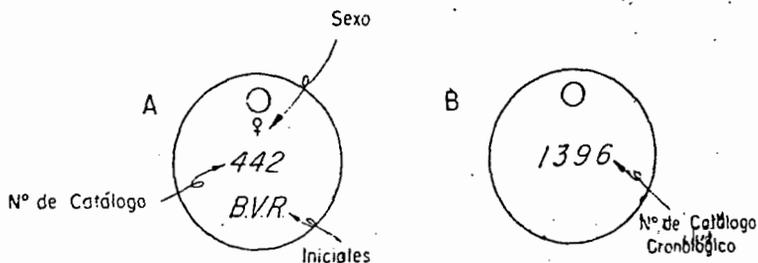


Figura 17. Etiquetas para Material óseo. A) Anverso, B) Reverso.

División Ciencias Biológicas	UG
Museo de Zoología	
Colección de <u>Mastozología</u>	
Nombre Científico <u>Canepatus mesoleucus</u>	
Localidad <u>Jalisco - Rancho de los Chavez</u>	
<u>4km W Amacueca 1850m</u>	
Nº Catálogo de Colección <u>01525</u>	
Nº Catálogo del Colector <u>0871</u>	
Fecha <u>13 Febrero 1994</u>	

Figura 18. Etiqueta para Contenedor de Material óseo.

12.4. Etiquetas para Colecciones Accesorias.

Las colecciones accesorias tales como contenidos estomacales, parásitos (ecto y endo), tejidos, nidos, huevos, excretas, cintas magnetofónicas, huellas y otras, deben siempre contener la información que permita relacionarlas estrechamente con las colecciones principales. El número de catálogo principal de la colección, la fecha de colecta y el número de catálogo del colector, son datos indispensables a los que se les puede anexar un número determinado de información de acuerdo a los intereses de la Institución, sin omitir aquellos que

puntualicen las características del material, por ejemplo: si se hace una colección accesoria de tejidos, es necesario determinar si se trata de muestras de ADN (corazón, hígado) o ARN (estómago, pulmón, riñón, intestino, músculo); si se trata de parásitos, si éstos son ectoparásitos o endoparásitos; si la colecta es de huevos, cuántos y de que tamaño son, etc.

13. PRESERVACIÓN DE ESPECÍMENES

Las colecciones adquieren especímenes preparados y no preparados. Sin embargo, como ya se mencionó, todas las adquisiciones deben encontrarse en buenas condiciones físicas y tener datos disponibles. Una vez adquiridos y después de registrar sus datos, los especímenes deben ser preparados para su preservación.

Cada uno de los grupos de organismos tienen una forma típica o estandarizada de preparación y preservación para su inclusión en las colecciones (Post *et al.* 1976, Williams *et al.* 1977, Choate *et al.* 1978, Genoways *et al.* 1987), producto de la tradición, la experiencia y la conveniencia en su conservación y alojamiento. Esta forma de preparar ha sido seleccionada a través de muchos años de práctica en cada taxón. Cada técnica especial está casi siempre diseñada de modo que cada ejemplar cumpla varios requerimientos:

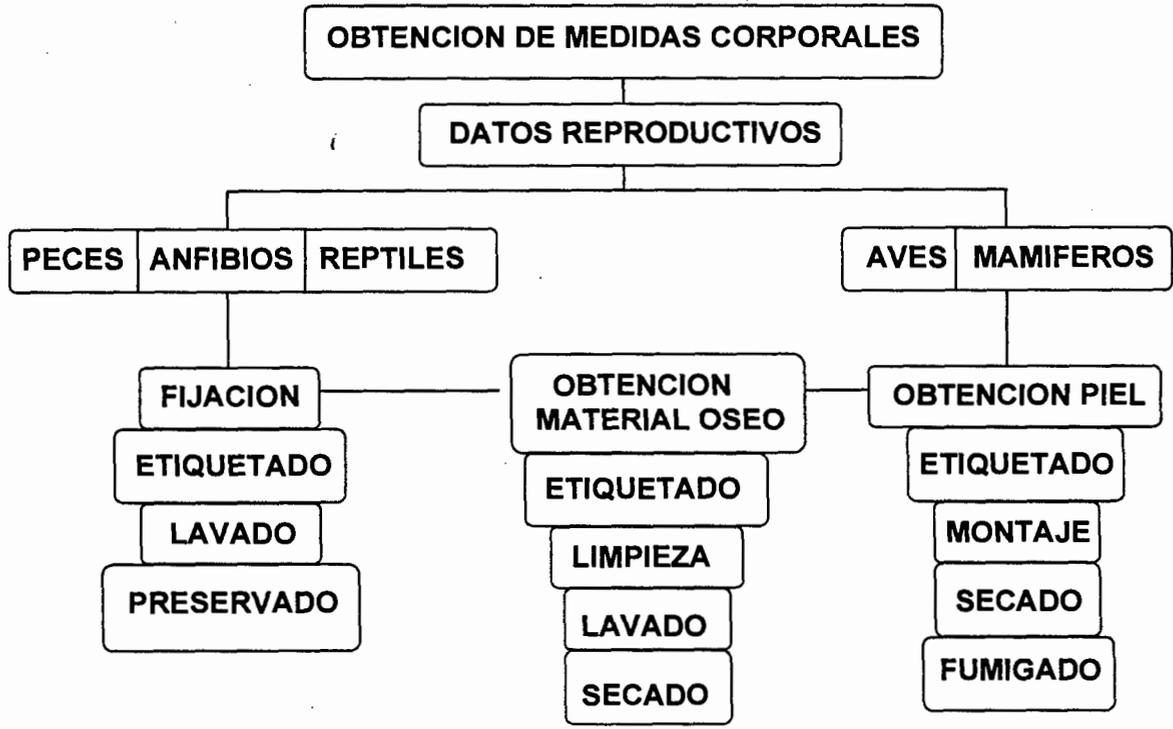
- 1.- Que ocupe poco espacio, pensando en que el museo va a alojar grandes cantidades de ejemplares.
- 2.- Que permita observar, medir o evaluar los principales caracteres utilizados para su identificación o determinación taxonómica con facilidad.
- 3.- La más importante de todas, el estandarizar la preparación de ejemplares, lo que permite que las diferentes unidades (ejemplares) que se utilizan sean apropiadamente comparables.

Un propósito fundamental de los museos biológicos es la optimización del espacio con exhibición de los caracteres en ejemplares homogéneamente capturados y preparados (Navarro y Llorente 1991).

De cada grupo taxonómico pueden extraerse una serie de ejemplares distintos que provean de diferente tipo de datos. En vertebrados terrestres, es común que en las colecciones abunden los ejemplares en forma de piel (aves), piel y cráneo (mamíferos) y ejemplares en formol-alcohol (reptiles, anfibios y peces), habiendo escasez de esqueletos completos de anfibios, reptiles, aves, mamíferos y colecciones accesorias.

Cabe aclarar que sin importar la naturaleza de preservación, los ejemplares que ingresen a la colección deben ir acompañados de datos completos y fidedignos que se anotan en todos los catálogos y etiquetas (Ramírez-Pulido *et al.* 1989). La fig. 19 muestra los procedimientos básicos de preparación para la preservación de los especímenes en la colección.

Figura 19. Procedimientos Generales de Preparación.



13.1. Datos Merísticos.

El proceso de preparación para la preservación de cualquier espécimen, comienza con la obtención de sus medidas corporales y su peso, así como la identificación de su sexo (Hall 1981). Los datos merísticos deben obtenerse al poco tiempo de la muerte del ejemplar o luego de descongelarlo, e inmediatamente después deben ser registrados en los catálogos y etiquetas.

Los medidas que deben tomarse para cada grupo pueden consultarse en los trabajos de Vázquez *et al.* (1989), Ramírez-Pulido *et al.* (1989), Gaviño *et al.* (1985), Casas-Andreu *et al.* (1991) y Llorente *et al.* (1990); de cualquier modo en las fig. 20, 21, 22, 23, 24 y 25 se revisa brevemente cuáles son las medidas convencionales para los grupos de interés.

PECES

- 1.- Longitud Total.
- 2.- Longitud patrón.
- 3.- Longitud cefálica.
- 4.- Longitud de la base de las aletas dorsal y anal.
- 5.- Altura.
- 6.- Altura mínima del pedúnculo caudal.
- 7.- Altura máxima o profundidad del cuerpo.
- 8.- Escamas por encima de la línea lateral.
- 9.- Escamas en serie lateral.
- 10.- Escamas por debajo de la línea lateral.
- 11.- Diámetro del ojo.
- 12.- Peso.

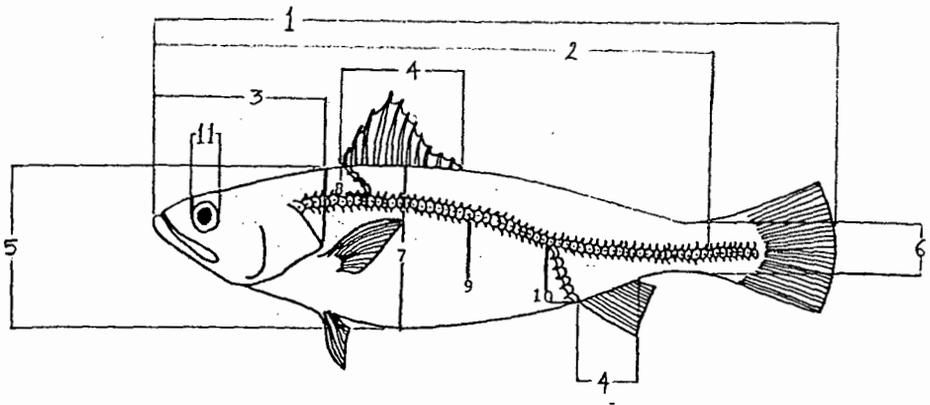
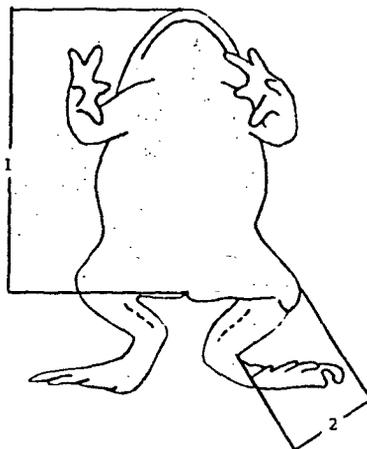


Figura 20. Medidas Convencionales para Peces.

ANFIBIOS

A) ANUROS

- 1) LT.- Longitud Total.
- 2) LTI.- Longitud de la Tibia.
- 3) AC.- Ancho Cabeza.
- 4) P.- Peso.



B) URODELOS

- 1) LT.- Longitud Total.
- 2) LHC.- Longitud Hocico-Cloaca.
- 3) LC.- Longitud de la Cola.
- 4) P.- Peso.

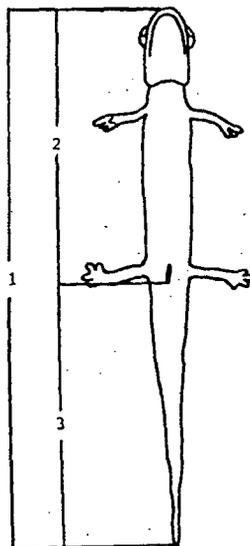


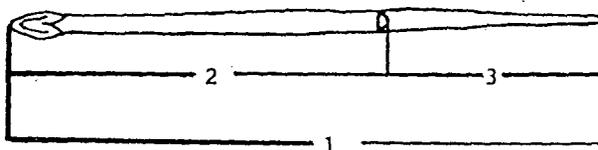
Figura 21. Medidas Convencionales para Anfibios (Anuros y Urodelos).

REPTILES

A) Ofidios y B) Lacertilios

- 1) LT. Longitud Total.
- 2) LHC.- Longitud Hocico-Cloaca.
- 3) LC.- Longitud Cola.
- 4) P.- Peso.

A)



B)

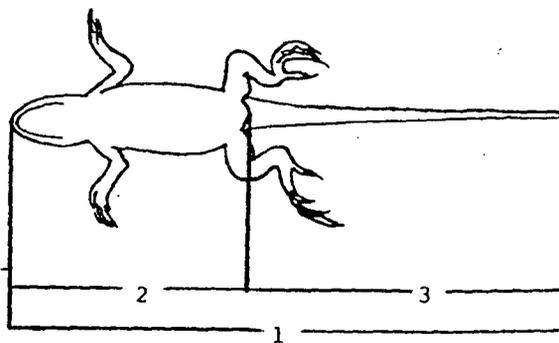


Figura 22. Medidas Convencionales para Reptiles (Ofidios y Lacertilios).

REPTILES

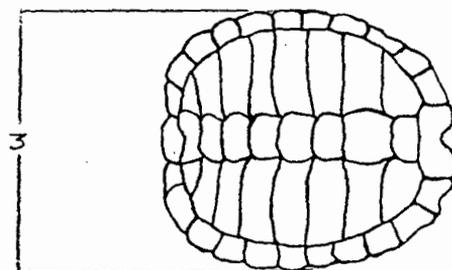
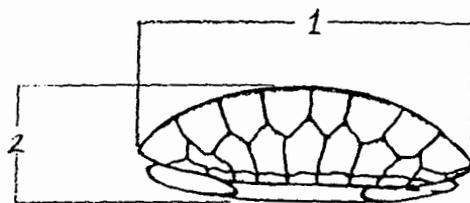
Quelonios

A) Medidas del Caparazón

1) L.- Largo.

2) AL.- Alto.

3) A.- Ancho

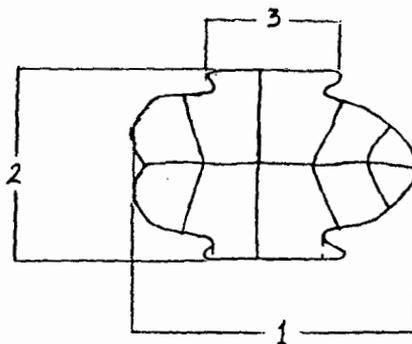


B) Medidas del Plastron

1) L.- Largo.

2) A.- Ancho.

3) AP.- Ancho del Puente.



C) P.- Peso.

Figura 23. Medidas Convencionales para Reptiles (Quelonios).

AVES

- 1) LT.- Longitud Total.
- 2) LC.- Longitud del Cuerpo.
- 3) LCL.- Longitud de la Cola.
- 4) CTE.- Longitud del Pico (Culmen Total Expuesto).
- 5) E.- Envergadura Alar
- 6) CA.- Cuerda Alar.
- 7) AP.- Altura del Pico.
- 8) ANP.- Ancho del Pico.
- 9) TAR.- Longitud del Tarso.
- 10) P.- Peso

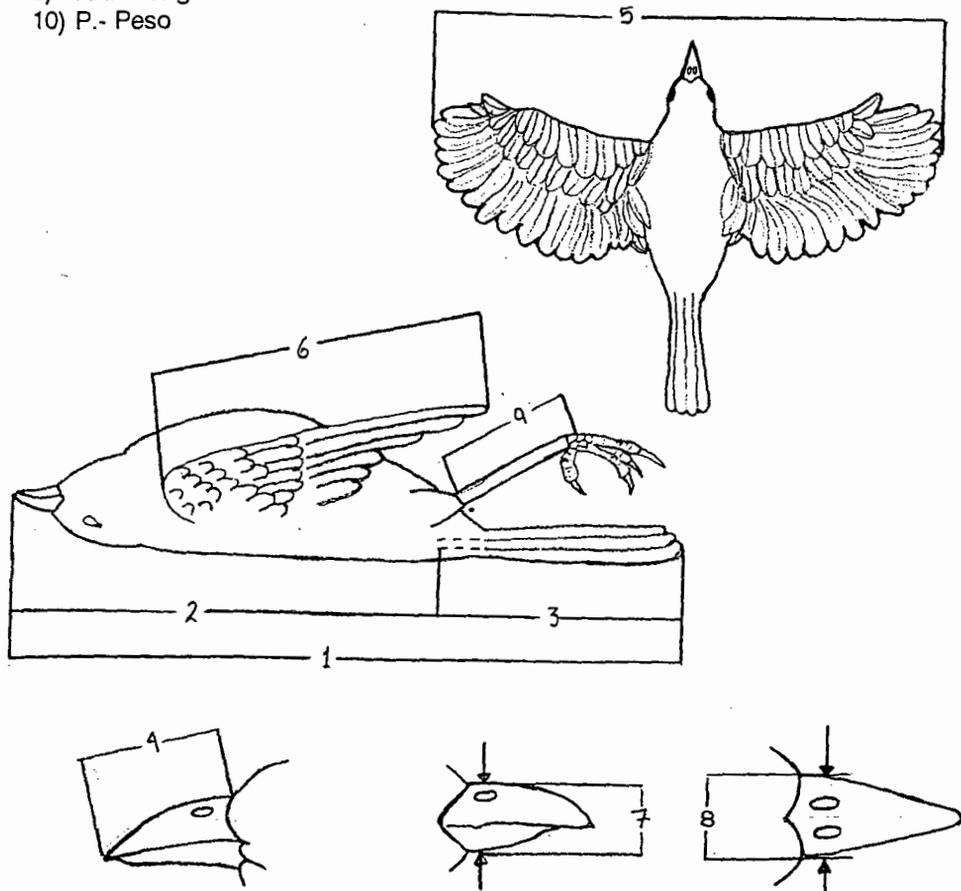


Figura 24. Medidas Convencionales para Aves.

MAMÍFEROS

- 1) LT.- Longitud Total.
- 2) CV.- Longitud de la Cola Vertebral.
- 3) PT.- Longitud de la Pata Derecha.*
- 4) O.- Longitud Oreja Derecha.
- 5) P.- Peso.
- 6) TR.- Trago (Quirópteros).
- 7) ANT.- Antebrazo (Quirópteros).

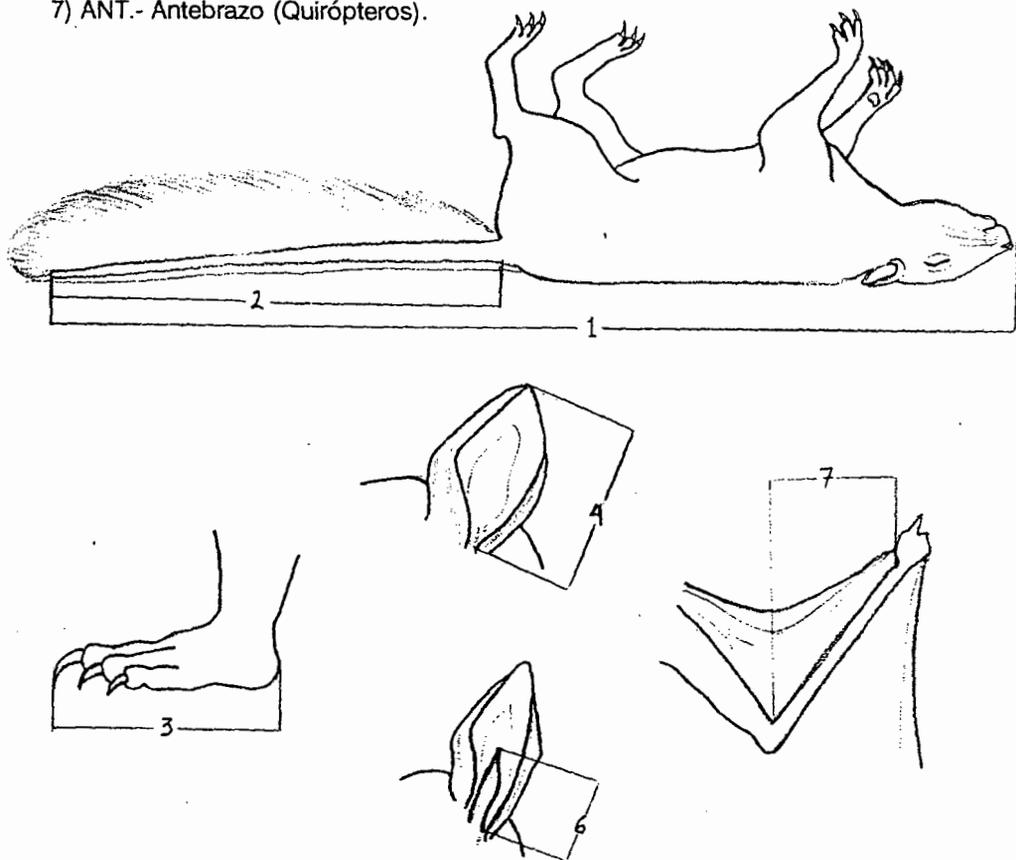


Figura 25. Medidas Convencionales para Mamíferos.

* La longitud de la pata puede tomarse desde el talón hasta la punta del dedo más largo o hasta la punta de la uña del mismo dedo, la única condicionante es que siempre se tome la misma.

Todas las medidas se registran en mm. a excepción del peso que se determina en gramos. Estas se escriben en secuencia unidas por un guión y seguidas por tres líneas que indican que el dato siguiente y último es el peso.

13.2. Datos Reproductivos.

Para determinarlos es necesario "sexar" a los ejemplares (identificar al sexo al que pertenecen) y se indica con los símbolos convencionales (♂) para machos y (♀) para hembras. Cuando no sea posible determinar el sexo de un espécimen por su estado de desarrollo o porque son inconspicuos se anota un signo de interrogación (?) para indicar que no se olvidó tratar de sexarlo.

Una vez determinado el sexo de los ejemplares es necesario anotar los datos reproductivos que se refieren al estado de madurez que presentan los espécimeenes. En los machos de mamíferos se registra la presencia de testículos escrotados si lo están, y al igual que en los machos de aves se disectan para medirlos longitudinal y transversalmente (en mm). En los reptiles se deben evertir los hemipenes, presionando ventrolateralmente la base de la cola y luego inyectando una dosis de formalina en el mismo sitio para evertirlos totalmente (Casas-Andreu *et al.* 1991).

En las hembras de mamíferos se registra la presencia de embriones si los hay, y se anota el número y su longitud, además de su estado de lactancia. En aves (hembras) se localiza un óvulo y se mide su largo y su ancho, y en caso de que no se distinga se registra el ancho del oviducto y el largo y ancho del ovario (Cato 1986).

Al sexar anfibios es necesario checar la presencia de sacos vocales y cojinetes nupciales en anuros, así como la existencia de vellosidades en la glándula cloacal en urodelos para determinar en estos casos que se trata de ejemplares machos. En peces la presencia de gonopterigios o gonopodios (aleta anal copuladora) pueden ayudar en el momento en que se necesitara sexar a los especímenes.

Para determinar el sexo de algunos otros especímenes se requiere tomar en cuenta la presencia o ausencia de algunos otros caracteres como colores y tamaños.

13.3. Métodos de Preservación.

La Tabla 1. presenta un resumen general de las técnicas más comúnmente usadas para preservar materiales biológicos, señalando que no se intenta catalogar todas las técnicas para todo tipo de muestras, limitándose más bien a las técnicas que pueden ser utilizadas bajo condiciones normales de campo. De cualquier forma el usuario de las muestras puede preferir otras técnicas y debe, cuando sea posible, ser consultado.

Tabla 1.

Material Biológico	Técnicas de Preparación y Preservación
Mamíferos y Aves	
Enteros	1) Formalina al 10% por inyección
Cuero	1) Desollar; 2) Limpiar piel totalmente y secar al aire libre; 3) Salar completamente; 4) Usar alumbre en cueros que estén "pelechando"; 5) Curtir.
Piel -Estudio	1) Taxidermia; 2) Trióxido de arsénico bórax en proporciones iguales; 3) Jabón arsenical (para uso de estudiantes es preferible el bórax en polvo.
Reptiles y Anfibios	
Enteros	1) Fijar en formalina al 10% por inyección 2) Guardar en formalina al 5-10% o alcohol etílico al 70% o alcohol isopropílico al 40-50%; 3) Para preservar color en anfibios se deben tratar previo a la fijación con clhoretone.

Pieles de Ofidios

1) Desollar; 2) Enrollar pieles planas en formalina al 10%.

Pieles de Anfibios

1) Matar con cloroformo; 2) Desollar; 3) Sumergir la piel en agua; 4) Extender y secar sobre cartón rápidamente.

Peces

1) Fijar en formalina al 10% mantener en esta solución de 3 a 7 días (dependiendo del tamaño del ejemplar); luego cambiar a alcohol con las especificaciones de porcentajes del siguiente inciso ;
2) Introducir en alcohol etílico al 70% o isopropílico al 40%-50%. (fijados en formol o vivos).

Colecciones Accesorias

Esqueletos-Campo

1) Limpiar completamente; 2) Secar rápido (pueden tratarse con jabón arsenical, para envío); 3) Alcohol etílico al 70% (la formalina si no está amortiguada, disuelve el Ca de los huesos).

Esqueletos-Laboratorio

1) Hervir en soluciones de agua con sosa, amoniaco, o jabón al 10% por 25 minutos; 2) Dermestidos; 3) Desengrasar con tetracloruro de carbono; 4) Limpiar residuos.

Contenidos Estomacales

1) Guardar en tubos con alcohol etílico al 70% con tapas de algodón, sumergidos a su vez en frascos de alcohol al 70%.

Heces

1) Secar rápidamente; 2) Fumigar con disulfuro de carbono.

Parásitos

Ectoparásitos	1) Sacrificar al Hospedero; 2) Quitar a mano o cepillando la piel; 3) Fijar en alcohol etílico al 70%.
Endoparásitos	
Helmintos	1) Relajar en agua salina fría; 2) Fijar nemátodos en alcohol etílico caliente al 70% o formalina al 15%; 3) Fijar céstodos o tremátodos en formalina al 10%.
Protozoos	1) Refrigerar tejidos, heces, sangre citratada; 2) Hacer frotis de sangre, heces, e impresiones de tejidos; 3) Fijar los tejidos en formalina al 10%.

• No usar veneno en esqueletos que serán limpiados con dermatidos.

Se puede observar que en la tabla 1 se requieren de varias concentraciones de alcohol y formalina. Cuando el alcohol se estipula en la tabla se refiere a alcohol etílico, ya que el metílico (alcohol de madera) no es un preservador satisfactorio. Normalmente el alcohol se encuentra al 95% y la solución de formaldehído al 40% de calidad comercial.

13.3.1. Refrigeración y Congelación.

Constantemente se habla también, de preservar los materiales biológicos por medio de refrigeración y congelación. La refrigeración (4°C) es un buen medio, si las muestras han de ser mantenidas de esta forma por períodos cortos. Los congeladores (aprox. -10°C) resultan excelentes para la preservación de muestras, cuando éstas han de ser mantenidas así por largos períodos de tiempo; inclusive para congelar muestras tales como tejidos, se utilizan tanques de Nitrógeno (-50,-70°C). En los tres casos, las muestras deben guardarse en recipientes o contenedores para evitar la formación de hielo en su superficie o su desecación.

Es importante resaltar, que cuando sea necesario descongelar el material deberá hacerse lentamente a temperatura ambiente para prevenir que las muestras puedan sufrir algún daño.

13.3.2. Limpieza de Material Óseo.

Los métodos para limpiar el material óseo se agrupan en dos categorías básicas: Métodos Químicos y Métodos Biológicos.

En los métodos químicos el material óseo es hervido en soluciones de agua con jabón, sosa, o amoníaco al 10% por aproximadamente 25 minutos, luego de lo cual se limpian los residuos que puedan quedar en las muestras. Es necesario tomar las precauciones pertinentes sobre todo en el caso de utilizar una solución de amoníaco (campanas de extracción, mascarillas cubre-bocas), por ser un producto químico altamente peligroso para las vías respiratorias (irritación, asma, paro respiratorio).

Los métodos biológicos, han probado ser un medio altamente eficaz para la limpieza del material óseo y se basan en la utilización de artrópodos que se alimentan de materia orgánica en descomposición (isópodos, decápodos, tenébridos, derméstidos).

Los derméstidos (Orden: Coleóptera, Familia: Dermestidae) de la especie Dermestes maculatus De Geer, son los más utilizados por la eficacia de sus larvas (necrófagas) (Ramírez-Pulido et al. 1989).

Es necesario construir un depósito que albergue el dermestario alejado del recinto de la colección para evitar posibles infestaciones; este depósito a su vez debe tener espacios independientes para colocar el material y evitar que este se pueda mezclar por el movimiento de la colonia.

Una vez que han sido limpiados, el material óseo debe ser numerado de acuerdo al número de catálogo del ejemplar del que proviene (ver catalogación). Los detalles para el desarrollo y mantenimiento del dermestario se pueden citar satisfactoriamente en el trabajo publicado por Ramírez-Pulido et al. (1989).

En los casos en que las muestras se encuentren en mal estado físico, mal preparados o sus datos de colecta no sean precisos o estén incompletos, es responsabilidad exclusiva del curador o encargado de la colección, decidir si éstas son aceptadas o no por la institución con fines de investigación o si pasarán a formar parte de alguna colección docente.

El tipo de ejemplares que se obtiene de cada taxón es cada vez mayor y aumenta conforme avanzan las técnicas para el análisis de los caracteres, es necesario pues, que al capturar, preparar y preservar cada espécimen, éste rinda la mayor cantidad de datos, ya que muchos de los organismos que se obtienen son raros y no es posible extraerlos continuamente de su medio (Navarro y Llorente 1991).

Para obtener más detalles sobre la preservación de las muestras de vertebrados puede consultarse Simmons (1987), Pisani y Villa (1974), Casas-Andreu et al. (1991), Alberch (1985), Hall (1981), Hawks (1984), Genoways et al. (1987), De Blase y Martin (1983), Anthony (1950), Gaviño et al. (1985), Hangay y Digley (1985), Rodríguez (1987), Llorente et al. (1990), Budin (1976), Anderson (1965), Knudsen (1972), Cato (1986), y Mahoney (1966). Faulkner y King (1970), Frankel et al. (1970) y Knudsen (1972) puntualizan sobre la preparación y limitaciones de los reactivos. Post (1967) presenta un completo libro sobre la colección y preservación de muestras.

14. IDENTIFICACIÓN DE ESPECÍMENES

Una vez adquirido el material biológico (ejemplares) es necesario, luego de prepararlos, fumigar perfectamente los ejemplares que así lo requieran (pieles para estudio, montajes) para prevenir una infestación en la colección y proceder a identificarlos, tan completa y específicamente como sea posible, antes de su catalogación.

La identificación, permite ubicar a los ejemplares en una categoría taxonómica, la cual debe ser lo más específica posible (género, especie, subespecie) siempre de acuerdo con el Código Internacional de Nomenclatura Zoológica.

Luego de identificar los especímenes se procede a escribir los nombres científicos o el taxón a que pertenecen en las etiquetas correspondientes. Se recomienda hacerlo con lápiz duro del número 2, previendo así correcciones en caso de error o cambios taxonómicos (Ramírez-Pulido *et al.* 1989). En los ejemplares preservados en fluidos se debe usar tinta china indeleble.

Los elementos clave para llevar a efecto una adecuada identificación son en un principio las Claves Dicotómicas. Las claves a tomar en cuenta en primera instancia pueden ser Hall (1981) para mamíferos; Friedmann *et al.* (1950) o AOU (1983) para aves; Smith (1966, 1976) para anfibios y reptiles y Alvarez del Villar (1970) para peces. Después, se deben revisar las publicaciones recientes o trabajos especializados sobre el grupo taxonómico en especial, para lograr una identificación total.

Por último, un microscopio estereoscópico y un calibrador (de ser posible digital) son también instrumentos valiosos en el trabajo de identificación de los ejemplares.

15. CATALOGACIÓN

La colección debe ser documentada y organizada de manera tal que permita una recuperación eficiente y completa de los especímenes y su información, ya que de no ser posible localizar alguno de éstos o sus datos, la colección pierde su valor considerablemente (Cato 1986). La forma más fácil de mantener ubicado un ejemplar es asignándole un número de catálogo.

Se puede definir la catalogación como el proceso de asignar un número único a cada espécimen, el cual permitirá su recuperación en cualquier momento. Por otro lado los catálogos son los registros de los especímenes que contiene una colección y constituyen documentos valiosos que concentran una enorme cantidad de datos, y como tales deben ser protegidos del manejo casual y de su posible destrucción.

Una vez que ingresa un ejemplar y ha sido numerado, se documentan los componentes principales de la adquisición en los catálogos principales de la colección, que pueden ser Cronológico o Numérico, Sistemático o Taxonómico, Geográfico o de Referencias Cruzadas.

15.1. Características Físicas.

Cualquiera que sea la estructura funcional de los catálogos es de vital importancia señalar que éstos deben estar fabricados con papel que contenga 100% de algodón (mínimo aceptable 50%), pudiendo utilizar libretas de contabilidad adecuadamente (Casas-Andreu *et al.* 1991). Al igual que en los Diarios y Catálogos de Campo las anotaciones se deben hacer lo más claras posibles y con tinta china indeleble para asegurar una vida más larga de los datos.

El manejo de hojas individuales (intercambiables) para la formación de los catálogos, amplía la posibilidad de cambiarlas en caso de cometer errores. Este método permite que al llenar determinada cantidad de hojas, éstas se puedan encuadernar en volúmenes, manteniendo las restantes en recopiladores. Además el hecho de poder contar con una persona única que se encargue del manejo de los catálogos aumenta la uniformidad de la escritura y disminuye los errores (Ramírez-Pulido *et al.* 1989). Aún así, el curador tiene la responsabilidad de supervisar y verificar la información vertida en los catálogos.

15.2. Proceso de Catalogación.

Una vez identificados los especímenes y asignado el número de catálogo a los mismos, se deben reunir los representantes de cada taxón procedentes de

una misma localidad. Para facilitar la recuperación de información es necesario catalogar todos los ejemplares de una sola adquisición a un mismo tiempo; como resultado, los especímenes con datos repetitivos son catalogados en secuencia y los de la misma categoría taxonómica permanecen juntos en la colección.

Por este método se consigue un arreglo de los especímenes de tipo filogenético al nivel taxonómico que el curador considere necesario o el grupo lo permita (familia, subfamilia, género, especie, subespecie, etc.).

15.3. Arreglo de los Especímenes.

El sistema de organización para el arreglo de los especímenes en la colección, basado en el de uso actual en el Museo de Historia Natural de Denver (Cato 1986) está diseñado de la siguiente forma:

- 1.- Filogenéticamente hasta la categoría taxonómica determinada por el curador o las claves dicotómicas que se utilicen.
- 2.- Dentro de la categoría taxonómica, alfabéticamente por país.
- 3.- Dentro de un país, alfabéticamente por estado.
- 4.- Dentro de un estado, alfabéticamente por municipio.
- 5.- Dentro de un municipio, alfabéticamente por localidad de colecta.
- 6.- Considerando la localidad de colecta, por latitud, norte a sur y dentro de una latitud, por longitud oeste a este.
- 7.- Con referencia a la ubicación específica (latitud, longitud), cronológicamente.
- 8.- Con referencia a una fecha específica, alfabéticamente por colector.
- 9.- Con referencia a un colector, alfabéticamente por preparador.
- 10.- Y con referencia a un preparador por el número de catálogo del mismo.

Una forma alterna para el arreglo de los especímenes es el geográfico, el cual permite mantener a los ejemplares de una misma localidad juntos, facilitando el trabajo por regiones; sin embargo, el usuario debe tener un amplio conocimiento del área geográfica que consulte.

En la colección se propone utilizar un catálogo de tipo Cronológico o Numérico (fig. 26) y un Sistemático (fig. 27), con un formato general, en libros separados para los diferentes grupos (peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos); implementando cuando se requiera uno de referencias cruzadas o geográfico con la ayuda de las bases de datos del sistema de cómputo.

15.4. Catálogo Cronológico o Numérico.

El catálogo cronológico o numérico funciona como el documento principal y central en el manejo de la colección. Este catálogo es denominado así, porque el único ordenamiento que en él existe, es el orden con el que los especímenes son incorporados a la colección, independientemente del taxón o la localidad de colecta de la que proceda (Riebel 1978).

El tamaño y forma de la hoja del catálogo principal puede variar de institución a institución, pero datos como el nombre de la Institución, el título del catálogo de la colección (ictiología, herpetología, ornitología o mastozoología), el número de hoja, y si se requiere el número de volumen, siempre deben aparecer al inicio de cada una de éstas. Este documento debe contener para cada ejemplar la siguiente información básica:

- 1.- N° de Catálogo
- 2.- Sexo
- 3.- Identificación Taxonómica (Familia, Subfamilia, Género, Especie, Subespecie, etc.)
- 4.- Localidad de Colecta
- 5.- Fecha de Colecta
- 6.- Nombre del Colector
- 7.- N° de Campo o del Catálogo del Colector
- 8.- Notas u Observaciones

También puede contener, dependiendo del curador y del tipo de colección, alguna otra información como las medidas o la naturaleza del ejemplar; ésta última se refiere a las partes del ejemplar y al proceso de preservación utilizado (piel-estudio, material óseo, especímenes en fluidos, etc.).

Además es común, definir abreviaturas que simplifiquen la forma de registrar la naturaleza de los especímenes.

Esta es siempre la primera forma de acceder a la información de los especímenes contenidos en una colección, sin tener que recurrir directamente a la consulta de los ejemplares y sus etiquetas.

Sin embargo, puede llegar a ser muy laborioso consultar, si la colección es muy grande, varios libros de catálogos que no tienen un ordenamiento especial. De ahí que, por motivos prácticos de consulta (tiempo, facilidad), se llevan catálogos alternativos como el sistemático o taxonómico y el geográfico (Navarro y Llorente 1991).

15.5. Catálogo Sistemático.

El catálogo sistemático es un registro basado en el catálogo cronológico, en el que los ejemplares son ubicados de acuerdo con la categoría taxonómica específica o subespecífica a la que pertenecen. En este catálogo el nombre de las especies y de las subespecies se ordena alfabéticamente.

Se utilizan generalmente tarjetas del mismo material que el catálogo principal, con el nombre de la Institución y colección y los siguientes datos:

- 1.- Identificación Taxonómica (Familia, Subfamilia, Género, Especie, Subespecie, etc.)
- 2.- N° de Catálogo
- 3.- Sexo
- 4.- Localidad de Colecta
- 5.- Estado
- 6.- Fecha de Colecta
- 7.- Nombre del Colector

Como se mencionó anteriormente este tipo de catálogo facilita el trabajo de consulta, ya que la información está concentrada por grupos taxonómicos y en orden alfabético, con lo que la localización de un espécimen se lleva a cabo con mayor rapidez.

sobre alguno de los demás huesos que se tengan o en todos, tratando de que este proceso sea lo más uniforme posible. Por otro lado, si por alguna razón los huesos se encuentran rotos o desmembrados se numera cada parte.

16. ESPECÍMENES TIPO

Los especímenes tipo principales (holotipos, neotipos, lectotipos, sintipos) son de gran importancia nomenclaturalmente hablando, por lo que requieren una atención especial. Estos ejemplares deben catalogarse con una marca especial para que no sean confundidos con otros; inclusive las etiquetas de los especímenes tipo principales pueden ser marcadas con colores (rojo para holotipos, verde para paratipos, etc.). Además deben almacenarse en muebles similares a los del resto de la colección pero separados de los demás ejemplares, pudiendo también recibir cuidados curatoriales especiales (Cato 1986).

Los especímenes tipo secundarios (paratipos, topotipos, paralectotipos, locotipos) conforman en gran parte la colección principal. Todos los especímenes tipo deben preferentemente estar marcados de forma tal que resalten su carácter de tipo, para acceder a ellos fácil y rápidamente (Wiley 1981).

17. ALMACENAMIENTO

Una vez que los especímenes han sido catalogados e incorporados a la colección bajo el arreglo correspondiente, éstos deben ser almacenados en un sistema que sea lógico y práctico, considerando los usos de la colección y las restricciones financieras y de espacio. El almacenamiento de los especímenes se debe llevar a cabo, pensando en que los mismos sirvan por extensos períodos de tiempo y para muchos objetivos, es decir, que sean permanentes y de usos diversificados (Navarro y Llorente 1991).

El almacenamiento de los especímenes se debe planear de forma tal que los mismos, sean accesibles y estén bien protegidos, resaltando aquí la necesidad de que éstos estén ubicados en la colección en su lugar correcto (Wiley 1981).

17.1. Área de Almacenamiento (Características, Mobiliario).

La infraestructura física necesaria para almacenar y mantener adecuadamente los ejemplares de la colección, requiere de un espacio cerrado, a fin de poder regular adecuadamente las condiciones del ambiente (clima), principalmente la temperatura, luz y humedad; y para evitar en lo posible la entrada de polvo u organismos nocivos que pudieran afectar la colección. Además debe contar con sistemas de seguridad apropiados para prevenir incendios, inundaciones, robos, vandalismo o permanencia de sustancias químicas contaminantes en el aire por las posibles y necesarias fumigaciones.

La colección se subdivide y almacena de acuerdo a la naturaleza de los ejemplares, es decir, se separan las pieles para estudio, las preparaciones esqueléticas (material óseo), los especímenes preservados en fluidos, los ejemplares montados y las colecciones accesorias.

El mobiliario ideal para mantener las colecciones debe estar diseñado de modo que, además de que los especímenes estén protegidos de los agentes físicos, químicos o biológicos que pudieran deteriorarlos, permita a la vez su rápida y fácil consulta, así como el almacenamiento de gran cantidad de los mismos (Navarro y Llorente 1991).

Las preparaciones de ejemplares, se almacenan en gabinetes de madera o metal. Sin embargo, los fabricados con madera suelen emitir ácido acético y ácido fórmico lo que puede ocasionar daños irreversibles a los especímenes, aunado a esto, deben estar contruidos con materiales de buena calidad (caoba, pino) o de lo contrario pueden ser presa fácil de microorganismos,

insectos o humedad. De tal forma, los gabinetes de metal son una mejor opción ya que resisten fácilmente el uso continuo y el paso del tiempo (Ramírez-Pulido *et al.* 1989)

Las gabinetes varían en su estructura de acuerdo a las necesidades y el tipo de colección, pero es básico que las mismas tengan la capacidad de cerrar herméticamente (para evitar posibles infestaciones y facilitar la acción de las sustancias fumigantes). De igual forma, deben presentar entrepaños o rieles por los que corran fácilmente los cajones o gavetas donde se ubicarán los especímenes.

17.1.1. Pieles para Estudio.

Este tipo de preparaciones se acomodan directamente en los cajones de los gabinetes o en cajas dentro de los mismos (fig. 28), procurando siempre que los ejemplares dispongan de espacio libre entre sí mismos y entre los cajones con la finalidad de evitar posibles daños.

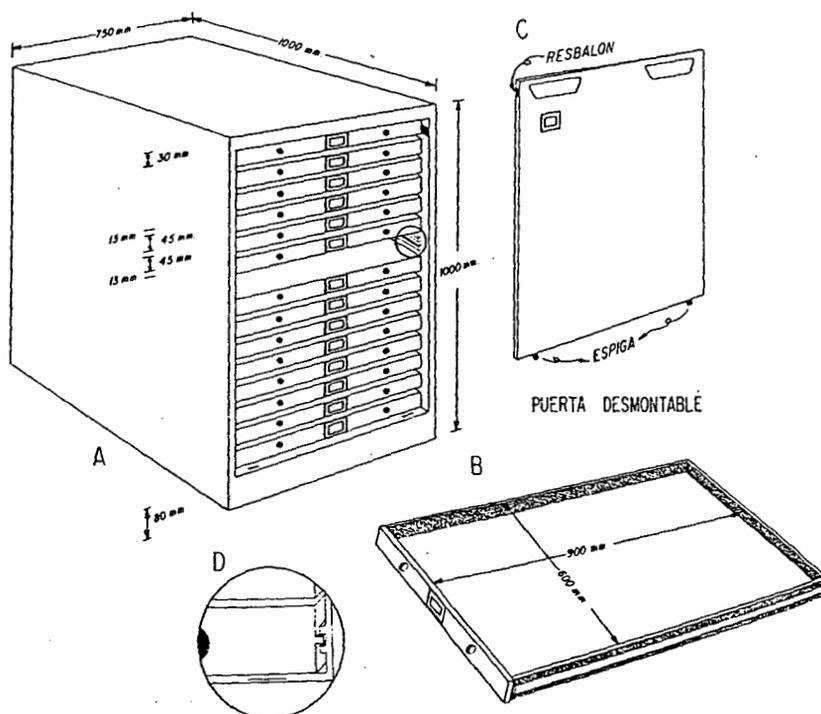


Figura 28. Gabinetes de Almacenamiento para Preparaciones en forma de Piel para Estudio. A) Gabinete, B) Cajones, C) Puerta desmontable, D) Detalle de los rieles.

Por otra parte, las pieles de especímenes medianos o grandes, se almacenan en gabinetes o estantes especiales (fig. 29) en donde los cueros curtidos se cuelgan de ganchos (como ropa), permitiendo así que se preserven mejor.

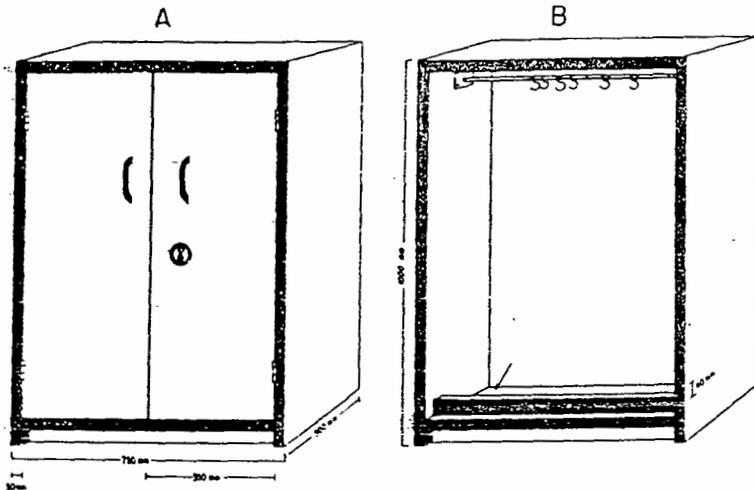


Figura 29. Gabinetes Especiales para el Almacenamiento de Pieles de Especímenes Medianos y Grandes. A) Exterior, B) Interior.

17.1.2. Ejemplares Preservados en Fluidos.

Todos los especímenes preservados en fluidos (alcohol, formol, otros) se almacenan inicialmente en frascos de vidrio con tapas de plástico con rosca. Las tapas de metal no son recomendables ya que tienden a oxidarse y no sellan bien y los frascos de plástico son más susceptibles a la acción degradante de los fluidos o fumigantes; de esta forma las tapas de plástico han demostrado proveer un sellado más efectivo, inclusive para reducir la evaporación puede colocarse sobre la boca de los frascos antes de taponarlos una lámina de parafilm o papel encerado (Pisani y Villa 1974).

Los frascos o recipientes con ejemplares deben guardarse en sitios frescos para evitar o por lo menos retardar la evaporación del preservativo y nunca deben exponerse a la luz directamente, ya que los especímenes se decoloran rápidamente. Luego, los ejemplares se acomodan en estantes con entrepaños, cerrados o abiertos (Fig. 30), siendo los cerrados los más efectivos ya que protegen a los especímenes de la iluminación directa.

Muchas veces los fluidos preservadores son flamables, por lo que se sugiere mantenerlos protegidos del calor excesivo (Cato 1986), además, como ya se mencionó, las preparaciones en fluidos son altamente sensibles a la luz, por lo que se deben almacenar en lugares cerrados con luz artificial, que debe ser comúnmente apagada.

Por último, el volumen y la concentración del fluido deben verificarse regularmente para mantener las preparaciones en un nivel óptimo.

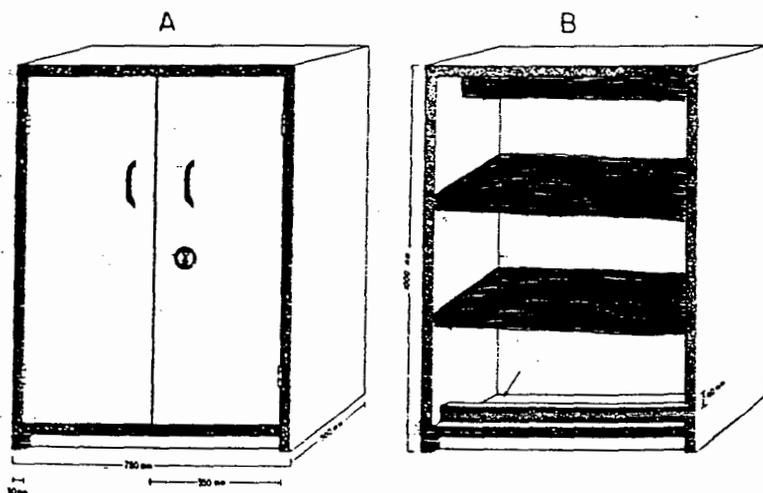


Figura 30. Estantes para el Almacenamiento de Ejemplares Preservados en Fluidos. A) Exterior, B) Interior, C) Entrepaños.

17.1.3. Material Óseo.

El material óseo de los especímenes, comúnmente almacenado en cajas de cartón o frascos de vidrio o plástico con tapas de plástico, se guardan generalmente en estantes de metal bien selladas, que inclusive, pueden ser los gabinetes que contengan al ejemplar principal

17.1.4. Parásitos y Contenidos Estomacales.

Las muestras de parásitos y contenidos estomacales se almacenan en pequeños frascos de vidrio con tapones de algodón, corcho o plástico y son guardadas a su vez en rejillas, gavetas o cajones de los gabinetes de metal. Resulta muy económico utilizar las gavetas, más sin embargo, las rejillas se pueden conseguir a un costo relativamente bajo o pueden ser construidas fácilmente.

Dentro de las rejillas, gavetas o cajones de los gabinetes las preparaciones se ordenan en secuencia numérica en base al número de catálogo principal que corresponda al espécimen de que se obtuvieron, o también, si se trata de una colección muy grande, se pueden organizar filogenéticamente (Cato 1986).

17.1.5. Especímenes Montados.

El principal problema de almacenaje de esta modalidad de preparación es la gran variedad de formas y tamaños que presentan los ejemplares. Ante esto, se recomienda contar con grandes vitrinas, y el suficiente espacio para mantenerlas, situación ésta última que se ve generalmente limitada por los recursos disponibles, aunque existen también gabinetes especiales como el mostrado en la fig. 31, que proporcionan condiciones para el almacenamiento y la satisfactoria conservación de los montajes. Aún así, el trabajo de fumigación puede dificultarse en el caso de las vitrinas, facilitándose en los gabinetes.

Es necesario, para dar mayor facilidad al trabajo de almacenamiento, en todos los casos, etiquetar o membretar todas las gavetas, estantes o vitrinas con el nombre de los Ordenes y Familias, así como las cajas o contenedores con el nombre de los géneros, especies o subespecies.

17.1.6. Catálogos y Notas de Campo.

Los catálogos principales, los diarios y catálogos de campo requieren de condiciones de almacenamiento especiales por su valor e importancia. Es preciso almacenarlos en archiveros o gavetas de metal que los protejan de la acción del polvo, la luz y las pestes, así como de posibles inundaciones o incendios.

De igual forma se debe evitar el manejo innecesario de los mismos; para tal efecto se pueden hacer copias (fotocopias, microfilm) o inclusive recurrir a los archivos del sistema de cómputo antes de utilizar directamente los originales.

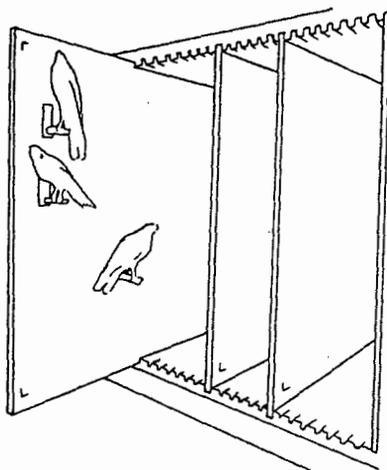


Figura 31. Gabinetes Especiales para Almacenar Ejemplares Montados.

17.1.7. Colección Docente.

Las preparaciones que conforman la colección docente pueden ser de cualquier naturaleza, y pueden guardarse juntas en gavetas, organizadas con un sistema simple y fácil de entender, tomando en cuenta el tipo de personas que las utilizará con mayor frecuencia. Basándose en un arreglo taxonómico, los especímenes podrían arreglarse a nivel de géneros, con las especies arregladas alfabéticamente y dentro de una subespecie por número de catálogo, además de membretar los cajones y vitrinas con los nombres comunes.

De cualquier forma, los especímenes de la colección docente deben almacenarse y mantenerse con el mismo cuidado que los ejemplares de la colección de investigación para prolongar su duración de vida (Cato 1986).

17.1.8. Compactadores.

Algunas colecciones utilizan compactadores para almacenar sus colecciones. Los compactadores consisten en una serie alineada de gabinetes montados en rieles, por los que se mueven mecánicamente o eléctricamente, ubicando en corredor sólo los estantes o gabinetes en uso. Si se considera el espacio

ocioso de los pasillos en la colección, este sistema, aunque caro, es extremadamente eficiente ya que permite ahorrar mucho espacio.

Existen dos problemas posibles con los compactadores. Primero, las gabinetes de metal estándar son muy pesados para montar en este tipo de sistema y es necesario utilizar otros más ligeros. El segundo problema es asegurar la hermeticidad de los gabinetes para permitir una fumigación efectiva (Cato 1986).

Sin embargo, para una colección que crece rápidamente se debe probar el costo eficiente de implementar los compactadores, ya que éste puede ser menor que la construcción de espacio adicional y el espacio útil de la colección se incrementa en aproximadamente un 70% (Fink et al. 1978).

Resulta obvio, que la función principal del espacio es el de albergar adecuadamente la colección, sin embargo, es necesario contemplar la inclusión de varias áreas anexas en donde se desarrollen los trabajos de preparación, investigación y si es posible se lleve a cabo la exhibición.

17.2. Áreas Anexas.

Además de la propia colección, el local debe incluir idealmente espacio de trabajo para la preparación y fumigación de los ejemplares; un espacio para desarrollar actividades académicas, en el que también se concentren la biblioteca (hemerobiblioteca especializada), y el equipo de computo como herramientas indispensables para las mismas y un área especial para mantener los catálogos y registros generales con la información de los especímenes.

Todos estos espacios deben construirse y organizarse de tal forma que se aproximen al medio óptimo de condiciones necesarias para preservar y trabajar con los especímenes y si tomamos en cuenta que la falta de espacios es uno de los principales enemigos del trabajo de los museos, se debe pensar siempre, que el área de la colección debe crecer y extenderse en tamaño con el tiempo.

17.3. Seguridad.

El o los curadores y administradores de la colección no deben escatimar recursos y esfuerzos para implantar altas medidas de seguridad en beneficio del buen funcionamiento y permanencia (duración) de la infraestructura y especímenes que conforman la misma.

Los dispositivos que aseguren la colección contra incendios, inundaciones, robos, vandalismos, climas severos y otros, requieren que se

contemplan todas las características de la infraestructura física y de colecciones que sean mantenidas en el museo.

Si consideramos que el valor inherente a cada espécimen, depende del tiempo y el lugar en que fue colectado, éste se convierte en un objeto irremplazable, ya que algunos de ellos como los que se encuentran en peligro de extinción o que simplemente están extintos, jamás pueden ser adquiridos de nuevo. En adición a esto, el valor monetario de los especímenes es difícil de tasar.

Por último, la recompensa que puede obtenerse por mantener seguros a los especímenes, se puede valorar en una escala de 10 a 1, es decir, la seguridad tiene un costo diez veces menor que el valor de los especímenes, esto sin considerar su importantísimo valor científico.

18. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

La permanencia de la colección, así como el uso eficiente de los especímenes, dependen del uso y manejo adecuado, las prácticas de conservación (mantenimiento) y la seguridad.

Idealmente, el mantenimiento de los especímenes comienza en la fase de planeación para la construcción de las áreas de almacenaje (Cameron 1968) y exhibición (Hunter 1974). Para prolongar la vida de un espécimen, es necesario protegerlo tanto como sea posible de los agentes destructivos, tales como, temperaturas extremas y humedad, luz, polvo, químicos contaminantes del aire, moho, pestes de roedores e insectos, fuego, inundaciones y vandalismo. En suma, las prácticas de conservación deben seguirse para asegurar la sobrevivencia de los especímenes y sus datos.

18.1. Temperatura y Humedad.

El curador es la persona mejor calificada para especificar el clima apropiado para las colecciones del museo en términos de tolerancias permisibles de temperatura y humedad relativa a la que pueden estar sometidos los especímenes.

Los niveles críticos de tolerancia de temperatura y humedad relativa, varían de un tipo de material a otro, por lo que es necesario reunir todos los ejemplares (preparaciones) que requieran de un ambiente similar en áreas designadas para su óptima preservación.

El óptimo sugerido para temperaturas es de 18.3 ± 2.8 °C (65 ± 5 °F) (Stolow 1966a). Las temperaturas por arriba de 21.1 °C (70 °F) permiten el crecimiento de moho y proporcionan un medio más atractivo para insectos nocivos. Es necesario pues, mantener una temperatura relativamente constante, haciendo más fácil la estabilización de la humedad relativa y disminuyendo el stress a que es sometido el material a causa de la repetida expansión y contracción en respuesta a los extremos de temperatura. Las fluctuaciones diarias no deben exceder los 8.4 °C (15 °F) (Van Gelder 1965).

Las fluctuaciones extremas en la humedad relativa también deben ser evitadas; el rango óptimo es del 50 a 60% (Buck 1964). Una pequeñísima cantidad de humedad en el aire causa que los especímenes se sequen y se vuelvan quebradizos; mucha humedad permite crecer a los mohos.

18.1.1. Aire Acondicionado.

El aire acondicionado implica un ambiente artificial ideal para la protección de los especímenes alojados en el museo; con los siguientes principios básicos: limpieza del aire con temperatura y humedad adecuada.

La instalación de un sistema de aire acondicionado inicia con la reunión de directivos y curadores del museo con los ingenieros y arquitectos involucrados en la planeación y especialistas para el caso.

18.1.2. Criterios para la Planeación.

Si se pretende implementar un sistema de aire acondicionado en las instalaciones de la colección se deben contemplar siempre los siguientes criterios propuestos por Nelson (1968):

- 1.- Amplia capacidad y flexibilidad
- 2.- Designación de áreas que provean condiciones óptimas para el tipo de materiales alojados en ellas.
- 3.- Operación continua del sistema (durante las 24 hrs. del día)
- 4.- Constancia y uniformidad dentro de cada área prescrita
- 5.- Pureza del aire en toda la construcción.

Aún la dirección del aire y el clima regional son factores críticos en la determinación de la capacidad y el tipo de equipo de aire acondicionado (áreas geográficas: frías-calientes) por lo que deben ser tomados en cuenta, previo a la instalación del regulador de ambiente.

18.2. Luz.

Los cambios químicos causados por la energía radiante de la luz, puede dañar seriamente los ejemplares (Plenderleith y Philippot 1960; Feller 1964, 1968). Así, la longitud de onda y la cantidad de luz pueden causar severos daños. La radiación infrarroja puede incrementar significativamente la temperatura de un pequeño recinto y causar que los especímenes se sequen (Hunter 1974). La luz ultravioleta causa el más amplio efecto fotoquímico, y un aumento en la temperatura de 5.6 °C (10 °F) puede doblar la tasa de su actividad (Stolow 1966b). El resultado más obvio de daño causado por la luz es el desvanecimiento de los colores.

Las vitrinas cerradas y el uso de filtros sobre las luces fluorescentes disminuyen significativamente los efectos de daños por la actividad de la luz.

18.3. Polvo y Contaminantes Químicos del Aire.

El polvo y los contaminantes químicos del aire, también pueden causar daños a los ejemplares. Las partículas de polvo actúan como abrasivos y la limpieza repetida se suma al uso con el consecuente daño o ruptura de los especímenes (Cato 1986).

El polvo y la pelusa deben filtrarse fuera del aire (medio de la colección) ya que inducen la retención de humedad sobre los especímenes con el consecuente daño. Además, los ejemplares deben ser liberados de los mismos, utilizando para tal efecto, cepillos de cerdas suaves o lienzos de tela que no suelten pelusa, procurando dar una limpieza gentil en un solo sentido para evitar daños (Ramírez- Pulido *et al.* 1989).

La contaminación del aire incluye agentes tales como las partículas suspendidas luego de la aplicación de un pesticida (fumigación), o las sustancias volátiles que se utilizan para la preparación y preservación de los especímenes. La mejor protección contra dichos agentes son las vitrinas bien selladas y un eficiente sistema de filtración para toda el área de la colección.

18.4. Pestes.

Las pestes de insectos son un problema adicional, haciendo de la fumigación una necesidad, las pestes más comunes son las de escarabajos derméstidos, cigarras, gusano de harina (tenébridos), polillas de ropa, cucarachas, pescaditos de plata y termitas.

Algunos fumigantes son sencillamente repelentes y no matan las pestes. Existen pesticidas más fuertes pero muchos no son permitidos legalmente en los museos, ya que algunos son altamente volátiles y la mayoría son tóxicos a los humanos en algún grado.

Los fumigantes de uso común en los museos se clasifican como permanentes y ocasionales. Dentro de los pesticidas de uso permanente se encuentran el paradiclorobenceno (PDB $C_{12}H_{10}Cl_2$) y la naftalina ($C_{10}H_8$) los cuales actúan por evaporación lenta y constante, sin embargo, el primero puede tener efectos nocivos sobre la salud a largo plazo y el segundo sirve únicamente como repelente.

Por lo que respecta a los fumigantes o pesticidas ocasionales, se aplican con una regularidad de 2 a 4 veces por año a menos que se requiera hacerlo

antes (por una infestación); y es necesario revisar totalmente las características de los mismos, para evitar algún efecto nocivo sobre la colección, el personal y el público en general. El DOWFUME 75 es el fumigante más recomendado e inclusive el único permitido para su uso en museos y el Bromuro de metilo (BrCH_3), el Disulfuro de carbono (CS_2) y el Dicloruro de etileno ($\text{CH}_2\text{CL}-\text{CH}_2-\text{CL}$) pueden ser utilizados pero unicamente en camaras especiales de fumigación.

18.4.1. Políticas y Procedimientos para el Control de Pestes.

Toda institución debe contar con políticas para la prevención, manejo y erradicación de pestes causadas por algún tipo de organismo. Edwards et al. (1980) menciona las siguientes como las principales:

18.4.1.1. Políticas Institucionales.

- 1.- Definir las necesidades para el control de pestes en la institución.
- 2.- Establecer una comisión de seguridad para el control de pestes.
- 3.- Asegurar que los Directivos de la Institución estén completamente informados.
- 4.- Conocer y acatar todos los procedimientos o regulaciones implantadas por los gobiernos estatal y federal, para la aplicación y desecho de los fumigantes.
- 5.- Designar por lo menos a un miembro del personal para que se capacite como aplicador certificado de pesticidas.
- 6.- Implementar programas para entrenar y educar a todos los miembros del personal en problemas de control de pestes.
- 7.- Formular planes de emergencia para enfrentarse con accidentes relacionados con los pesticidas.
- 8.- En caso de que los pesticidas sean adquiridos y aplicados por personal de la institución, se deben mantener los registros inventariados de los pesticidas y las aplicaciones.

18.4.1.2. Procedimientos para el Control de Pestes (fumigación).

- 1.- Cuando sea necesario se debe fumigar totalmente la estructura en la cual se hospeda la colección.
- 2.- Se deben probar los pesticidas antes de usarlos en toda la colección.
- 3.- Cuando se haya seleccionado un pesticida se deben usar sólo aquellos recomendados para usarse en museos.
- 4.- Si es encontrado un insecto (vivo o muerto) en el área de colección este debe ser totalmente identificado.
- 5.- Fumigar todos los materiales orgánicos que sean adquiridos temporal o permanentemente, en una cámara adecuada antes de introducirlos en la colección.
- 6.- Si se detecta una infestación en el área de la colección, ésta debe ser tratada inmediatamente.
- 7.- La fumigación debe ser cuidadosamente planeada para evitar descargar vapores tóxicos en áreas pobladas.
- 8.- Cuando se use un fumigante, SIGA TODAS LAS INSTRUCCIONES DE LA ETIQUETA CON PRECISIÓN.
- 9.- El personal debe tomar todas las precauciones necesarias para prevenir daños, o a largo plazo, problemas relacionados con la salud.
- 10.- Las gavetas de almacenaje y las áreas de la colección que sean fumigadas o que contengan residuos de pesticidas deben ser claramente marcadas.
- 11.- Los pesticidas almacenados deben ser manejados cuidadosamente para asegurar que están guardados y aislados conforme a las recomendaciones del fabricante y las regulaciones gubernamentales.

Se hace hincapié en la necesidad de contar con un gabinete separado que sirva como cámara de fumigación para especímenes problema, especímenes prestados, especímenes devueltos, o especímenes recién adquiridos los cuales deben ser fumigados inmediatamente después de su ingreso. Un ejemplar infestado puede causar la destrucción de un gabinete entero de especímenes si los procedimientos de fumigación no son acatados rígidamente. Se debe tener mucho cuidado para seguir todos los

procedimientos de seguridad durante la fumigación y las vitrinas deben ser marcadas de alguna manera cuando el fumigante fresco se aplica (Cato 1986).

Por último, es de vital importancia el señalar que el mantenimiento de la colección, contempla, además de los puntos anteriormente citados, el ordenamiento periódico de los ejemplares dentro de los gabinetes, así como la revisión continúa del total de especímenes representados en la colección.

Para mayor información en prácticas de conservación consultar la bibliografía de Rath y O'Connell (1977).

19. MANEJO DE LA COLECCIÓN

El manejo de la colección consiste en el adecuado seguimiento de ciertas de normas y formas para la disposición y uso de los especímenes, en beneficio de la conservación de los mismos.

La colección, como reservorio de ejemplares y sus datos, requiere además del mantenimiento, de cuidados especiales de manejo, dado el uso continuo a que están sometidos por parte de los investigadores y personas en general.

Es primordial, que todos los especímenes de la colección (inclusive si existe colección docente) sean manejados con sumo cuidado y precaución con el fin de prolongar su duración de vida útil, por lo que todas aquellas personas que no estén estrechamente relacionadas con el adecuado manejo de los mismos, deben buscar la asesoría y orientación del personal del museo o abstenerse de hacerlo.

La manipulación de los ejemplares debe ser limitada, nunca deben ser tomados por los apéndices y es necesario evitar que queden expuestos a la luz directa y el polvo por mucho tiempo. De igual forma, no se deben apilar unos sobre otros, ni saturar las gavetas o contenedores de los mismos por los daños que estas prácticas les pueden ocasionar (Ramírez-Pulido *et al.* 1989).

Comúnmente los ejemplares son retirados de su lugar en la colección con el fin de ser utilizados en algún trabajo de investigación, desarrollado por el personal del museo, o por solicitud de algún investigador que los requiera; cuando así suceda, los especímenes deben ser almacenados en gabinetes especiales en el área de trabajo designada para el investigador, por el tiempo que se necesite, evitando así el continuo reacomodo por la acción de retirar y reincorporar los ejemplares cada vez que se usen. Por cierto, la tarea de reincorporar los especímenes en la colección es exclusiva del curador, quien deberá acomodarlos con el arreglo correspondiente mantenido en las gavetas de la colección en general.

Cuando los especímenes sean retirados de su lugar para su estudio dentro de la institución, se deberán observar las normas de manejo de los mismos y además se colocará una tarjeta en el lugar dejado por éstos, que indique los datos principales de los mismos y la persona (investigador) que los tiene a cargo (fig. 32).

Los especímenes de la colección, no deben por ningún motivo salir del área de guarda y trabajo de la colección, a menos que los trámites para la salida de los mismos hayan sido realizados y aprobados.

Una de las formas más comunes, para disponer de los especímenes la constituyen, como se dijo en el apartado de adquisiciones, los intercambios y constituyen un método importante para hacerse llegar ejemplares que sean útiles a la colección, favoreciendo a la vez los intereses de las instituciones con las que se realicen estas transacciones.

Las colecciones generalmente, no mantienen los ejemplares para siempre, algunos de ellos son descartados de acuerdo a sus condiciones físicas, otros, como se mencionó anteriormente, son intercambiados y aún las restricciones financieras y de espacio pueden influir para que algunos otros salgan de la colección (donados por ejemplo) (Cato 1986).

División de Cs. Biológicas	
Museo de Zoología	UG
Taxón	_____
Nº de Catálogo	_____
Naturaleza	_____
Ubicación de los especímenes	_____
Prestado a	_____
Fecha	_____

Figura 32. Tarjeta para el Retiro Temporal de Material para Estudio dentro de la Institución.

Los especímenes tipo y los ejemplares de especies en peligro de extinción o extintos, raramente salen de las colecciones, a menos que su seguridad física esté en duda. Los daños potenciales de la colección son el resultado del mal manejo y mantenimiento que se le dé a la misma.

Cuando los ejemplares no tengan sus datos completos, pueden ser muy valiosos en una colección docente, que puede ser externa y los ejemplares que sean de poca utilidad para los propósitos de la colección pueden ser intercambiados o donados, resultando en ocasiones, de mucho valor en otras instituciones. Si por otra parte, las condiciones físicas de un ejemplar son definitivamente muy malas este debe ser totalmente destruido.

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
MUSEO DE ZOOLOGÍA

REGISTRO DE SALIDAS
COLECCIÓN DE _____

Nº _____
FECHA _____

MATERIAL DE SALIDA

TIPO DE TRANSACCIÓN
ENVÍO PARA IDENTIFICACIÓN _____
INTERCAMBIO _____
DONACIÓN _____
VENTA _____

VALOR
COMERCIAL
N\$ _____
USD _____

El siguiente material ha sido removido de la colección del Museo de Zoología de la División de Ciencias Biológicas, de conformidad con los reglamentos de manejo y disposición de la misma.

Nº de Catálogo _____
Taxón _____
Descripción del material (naturaleza, condiciones físicas). _____

Reubicado en _____
Justificación de la disposición _____

Vo.Bo

AUTORIZA
CURADOR DE LA COLECCIÓN
DE _____

DIRECTOR
O ENCARGADO

Figura 33. Hoja para el Registro de Salidas o Disposiciones de Material.

De cualquier forma, toda disposición o salida de material de la colección debe ser correcta y adecuadamente documentada. La colección requiere del llenado de formas de salida multipropósitos como parte de los trámites, que contemplen qué tipo de material y qué disposición o transacción se hará con él.

En la fig. 32, se muestra una hoja de registro para las disposiciones de los especímenes de la colección.

Por último, se requiere mantener un archivo donde se almacenen dichas formas de disposición o salida y las mismas deben ser señaladas en todos los catálogos en que se tengan registrados los ejemplares dispuestos.

20. RECUPERACIÓN DE INFORMACIÓN

Una de las funciones principales de los manejadores de la colección es el de establecer adecuados sistemas de acceso y recuperación de información de los especímenes que conforman la misma. En el apartado de catalogación, se estableció la necesidad de dar un número especial a todos los ejemplares, mismo que se anota en todas las etiquetas de las preparaciones que estén relacionadas con ellos. Además, este número determina su lugar en el catálogo principal. Partimos de esto para situar al catálogo principal como la primera instancia o fuente para consulta, sin recurrir directamente a los especímenes.

Dentro de las facilidades para la recuperación de información, se ubica también, la existencia de el catálogo sistemático o taxonómico, las notas de campo, como lo son los diarios de campo y los catálogos personales, así como los registros de disposición de material, documentos todos éstos, que se deben encontrar adecuadamente almacenados y arreglados, en gabinetes dentro de un espacio determinado para el mantenimiento de los mismos.

Todos los documentos ya mencionados, corresponden a sistemas de recuperación de información de tipo manual, es decir, es necesario manejar directamente los archivos con el consecuente maltrato y disponer de mayor cantidad de tiempo para la realización de las tareas, por lo que se debe considerar la implementación de un sistema de cómputo para el proceso de los datos de los ejemplares que conforman la colección.

20.1. Sistema de Cómputo.

Como parte fundamental para la implementación de un sistema de cómputo, sobresale la selección del equipo (hardware) y el diseño o adquisición de programas (software) adecuados, para lo que es necesario determinar escrupulosamente el uso que se dará a la colección y en base a eso el tipo de datos que serán almacenados y recuperados, las necesidades de impresión y otras tareas propias de apoyo a los usos, así como el número de usuarios (Folse y Cato 1985).

Dentro de los criterios para elegir el hardware adecuado, se cuentan los siguientes, debe tratarse de un equipo fácil de manejar con bastante flexibilidad, que tenga gran capacidad de memoria y velocidad adecuada, que sea compatible con la mayoría de equipos y que tenga un costo accesible (Ramírez-Pulido *et al.* 1989), como recomendación se sugiere la adquisición de una microcomputadora 386 o 486, de 40 Mhz, con 16 Mb de memoria RAM o más y con un disco duro de por lo menos 100 Mb, o bien, con sistema óptico para la lectura y el almacenamiento de los datos (CD-ROM).

Por otra parte, el software debe ser compatible con otros programas que permitan la manipulación de los datos para fines de investigación (procesadores de texto, paquetes estadísticos, graficadores) ya que ésto facilitará la muy complicada y tardada tarea del análisis de datos. Entre los paquetes manejadores de bases de datos se encuentran y se recomiendan los siguientes: PARADOX, FOX Plus, DBASE Plus III o IV, SINFONY, EPI5, LOTUS, EXCEL y REFLEX . Todos estos programas pueden responder a los requerimientos de relacionalidad para eficientar la recuperación de datos.

Teóricamente el DBASE IV, reúne las características de capacidad y relacionalidad, suficientes para implementar con él una eficiente base de datos (Jones 1990); de cualquier forma, no se debe descartar la utilización de algún otro, de acuerdo a las necesidades.

Si se pretende que el sistema de cómputo sea una herramienta efectiva para la recuperación de información, se requiere establecer las categorías adecuadas de datos que serán incluidas, para lo cual es necesario estandarizar las entradas de información en la base para poder generar referencias precisas de los registros (Cato 1986).

La estructuración de la base de datos, está sustentada en los siguientes puntos:

- 1.- Cada espécimen representa un registro (como una ficha).
- 2.- Todos los registros están conformados por una serie de categorías (campos) de información, lo más exactas y útiles posibles, determinadas de acuerdo a los usos que se den a los especímenes.
- 3.- Cada categoría o campo, previo conocimiento de las necesidades del mismo, se designa como numérico, alfanumérico, de fecha o memo, con la cantidad de espacios determinados para el registro de los datos.

La ventaja principal que ofrece el sistema computarizado radica en que éste puede ser usado de forma que un sistema manual difícilmente podría o definitivamente no puede. Si se programa o se tiene el software apropiado, se pueden generar catálogos principales (cronológicos o numéricos) o accesorios (taxonómicos o sistemáticos, geográficos y de referencias cruzadas) e imprimirlos. Puede generar etiquetas para cajas, frascos o gavetas, mantener registros de las disposiciones y facilitar las correcciones y modificaciones que se requieran hacer (por cambios taxonómicos por ejemplo).

Otro aspecto muy importante que mencionar, se refiere al hecho de que el sistema de cómputo, específicamente las bases de datos, al igual que los

catálogos, nunca deben ser manejadas por personas que no estén familiarizadas con la estructura y funciones de las mismas, ya que una pérdida de información se traduciría en una considerable cantidad de trabajo (horas-hombre) desperdiciado.

En el siguiente apartado se presentan los usos más comunes a los que están sometidos y destinados los especímenes de la colección, con base en los cuales se diseñan los registros de los sistemas para la recuperación de información (manuales y de cómputo).

21. VALOR, IMPORTANCIA Y USOS

Las colecciones sistemáticas de referencia representan en todo el mundo un recurso no renovable, cuyo valor potencial aún está por desarrollarse, y que empleadas adecuadamente pueden aumentar y difundir el conocimiento del mundo que nos rodea. La naturaleza, el valor y las funciones de las colecciones, generalmente son pobremente entendidos por el público y otros profesionales, aunque mucho del problema, consiste en la falta de difusión y comunicación adecuada por parte del personal asociado al trabajo del museo.

21.1. Valor Monetario.

Muchos de los ejemplares que conforman éstas colecciones dadas sus condiciones de especímenes tipo o especies en peligro de extinción o extintas, no podrían ser reemplazados nunca, aunado a esto, el impacto de la creciente población en los hábitats del mundo, incrementa anualmente el valor de las colecciones.

El valor monetario de los especímenes que conforman la colección es difícil de tasar. Lee *et al.* (1982) menciona un promedio estimado del costo por espécimen (para ejemplares de mamíferos), desde la colecta en el campo hasta su incorporación en la colección, de \$ 43.00 USD (N\$ 141.90). Esta cifra no incluye las horas-hombre que se gastan en el mantenimiento de la colección, el costo de los estantes de almacenamiento y muchos otros materiales curatoriales. Es claro que el valor futuro de las colecciones depende de qué tan bien estén mantenidas.

21.2. Importancia, Usos y Funciones de la Colección.

Los museos de colecciones son un instrumento para difundir la cultura, que sirve para educar con la información que ahí se sistematiza por los especialistas que ahí trabajan y aunque parte de su importancia son los objetos que guarda, su tarea medular es estimular y generar conocimientos nuevos (American Association of Museums 1971), por lo que debe funcionar como fuente permanente para el trabajo de la investigación científica en cualquiera de las disciplinas académicas que requieran o demanden el uso de los ejemplares que ahí se conserven (Ramírez-Pulido *et al.* 1989).

Podemos observar que la finalidad de la colección es entonces, producir información, contribuir en la generación de conocimientos y proporcionar reacciones estéticas, por lo que deberá estar disponible para verse y estudiarse (Force 1975), es decir la colección podrá ser usada por científicos y público en

general. Sin embargo, aunque las colecciones de referencia deben ser consideradas de carácter público, el uso de los ejemplares debe restringirse a personal experimentado.

21.2.1. Investigación.

Todos los especímenes mantenidos en las colecciones científicas, surgen de diversos trabajos o investigaciones realizados con diferentes objetivos y en distintas áreas relacionadas con la biología, por lo que se les considera ejemplares de referencia, y se definen como aquellos que sirven para documentar, física y permanentemente, datos de un informe archivado, cumpliendo los siguientes objetivos:

- 1.- Verificar la identidad de los organismos usados en el estudio
- 2.- Asegurar la repetitividad del estudio que de otra manera no podría ser repetido y/o exactamente revisado o reevaluado.

Estos ejemplares son decisivos para una variedad de estudios futuros, que van desde los de impacto ambiental de las actividades humanas hasta los de biogeografía histórica y genética de poblaciones.

Históricamente, muchos de los especímenes que conforman una colección han sido colectados con propósitos de estudios taxonómicos. Un primer paso necesario para entender la biología de alguna región, es una fase descriptiva en la cual los organismos son descritos y clasificados. En esta importante función los organismos han y continúan jugando un papel primario. Tales investigaciones no sólo documentan la existencia de nuevas formas de vida, sino que también proveen información de dónde se encuentran los organismos, sus requerimientos de hábitat y otros aspectos de su biología (Yates 1987).

Las colecciones juegan también un papel crucial en la sistemática. Wiley (1981) define la sistemática como el estudio de la diversidad organizmica, para describir algún tipo específico de relación que se piense existe entre poblaciones, especies o taxas más altos. De esta manera la taxonomía se puede considerar un subconjunto de la sistemática.

Muchas de las publicaciones científicas involucran la distribución de especímenes, filogenia, especiación, biogeografía histórica, taxonomía y otros estudios comparativos que no podrían realizarse sin la existencia y disponibilidad de las colecciones. Del mismo modo, sin el conocimiento resultante de la sistemática básica de estos especímenes, la investigación en otras áreas de la ciencia, tales como la etología, genética y ecología resultaría muy difícil.

Las colecciones han probado ser extremadamente valiosas en la investigación básica y aplicada de la ecología y el manejo de la vida silvestre, proporcionando información sobre la distribución de las especies, la estructura de la población, la variación sexual (Fitzpatrick 1985), el tiempo y la edad a la que se lleva a cabo la reproducción, el potencial y el éxito reproductivo, los hábitats preferidos, los períodos de actividad e inactividad, sus competidores y depredadores y sus hábitos alimenticios, entre otros (Strangl y Jones 1987, Citado en Ramirez-Pulido et al. 1989). En otros casos, los especímenes de referencia ayudan a otros investigadores en la identificación de sus propios organismos de trabajo y a realizar estudios sobre el cambio faunístico de una región determinada.

De la misma forma, se demuestra su utilidad en variados estudios sobre el manejo de los recursos naturales, ayudando en la identificación o proporcionando información sobre las especies que se encontraban antiguamente en un área de estudio y en otros casos, suministrando listas bastantes complejas de la fauna reciente.

En lo que se refiere al alto valor de los especímenes de la colección en los estudios de impacto ambiental, podemos decir que las series de ejemplares colectadas en un área determinada, previo a los disturbios humanos, proveen de eficientes datos sobre el deterioro ecológico causado por el impacto del hombre en dichas áreas.

Las partes duras y blandas de los especímenes permiten llevar a cabo estudios anatómicos, así como de ontogenia (desarrollo embrionario) (Rainkow 1985). Estudios, por ejemplo, de los datos reproductivos, han sido realizados utilizando información de los rótulos o catálogos de los ejemplares, así como de la disección de los mismos, que pueden encontrarse en la colección preservados en fluidos o congelados.

Los arqueólogos y paleontólogos, tradicionales usuarios de las colecciones, han comenzado a depender más de las mismas para comparaciones entre restos fósiles e históricos, y como resultado de esto, se han aumentado las colecciones accesorias de cráneos y esqueletos completos de los especímenes. Además, los trabajos de comparación de muestras recientes de ejemplares con estas series históricas, han hecho posible detectar cambios en los niveles de contaminantes ambientales, tales como la presencia de algunos metales pesados y plaguicidas órganoclorados.

Los parasitólogos han ampliado su campo de acción a las colecciones accesorias de ecto y endoparásitos, ya que es indudable que existe una asociación y relación entre éstos y el huésped, es decir, han coevolucionado y su especiación ha sido conjunta (Timm 1983). Ahora parece que ciertos

anticuerpos pueden ser generados a partir de las pieles de los ejemplares de estudio del museo para su uso en investigaciones inmunológicas (Yates 1987).

En suma, a los usos anatómicos obvios de los especímenes, los investigadores en áreas de la salud alrededor de todo el mundo, encuentran a las colecciones muy importantes para la identificación de vectores (animales silvestres) de algunas enfermedades transmisibles, lo cual les permite desarrollar los programas para la prevención y erradicación de las mismas.

En muchas colecciones sistemáticas de referencia la tendencia al futuro es la de añadir como parte del trabajo cotidiano del museo, la adquisición de colecciones accesorias, tales como laminillas de cariotipos, tejidos congelados para efectuar análisis electroforéticos y de ADN, así como de huellas, nidos, excretas y contenidos estomacales entre otras. Todos estos materiales pueden ser utilizados en el estudio de la evolución y sistemática de los grupos, creando y apoyando nuevas líneas de investigación, además de completar otros estudios básicos.

21.2.1.1. Biblioteca Especializada.

Cabe señalar que todo trabajo científico original debe estar apoyado por una exhaustiva revisión bibliográfica, por lo que se debe contar con una biblioteca (hemeroteca especializada) actualizada, adjunta al área de la colección que incluya obras básicas (libros y artículos) sobre los taxa bajo estudio y áreas de trabajo de la misma, como revisiones taxonómicas, descripciones originales, listas distribucionales de las zonas geográficas relevantes y toda aquella información referente a los variados aspectos de la biología de los organismos.

21.2.1.2. Líneas de Investigación.

Es posible observar, que los programas, proyectos y líneas de investigación asociados al museo de colecciones pueden ser muy variados, por lo que no se deben cerrar las expectativas ante el desarrollo de cualquiera de estas. En el Departamento de Zoología, que coordinara las actividades de desarrollo del museo de nuestra Institución, se han establecido dos líneas iniciales para llevar a cabo los trabajos dentro de la misma:

- 1.- Sistemática y Taxonomía.
- 2.- Biogeografía y Ecología.

Siendo objetivo de este trabajo hablar sobre las posibles líneas de investigación, nos remitimos a los usos de investigación a que están sometidas

la colecciones, para proponer que junto con las líneas ya establecidas, sea tomada en cuenta también la amplia gama de posibilidades para implementar proyectos asociados directamente al trabajo diario de la colección, con el fin de obtener una utilidad máxima de uso de los especímenes que conforman la misma.

21.2.2. Docencia.

Dentro de las varias funciones que tienen las colecciones sistemáticas, además de sus usos en la investigación, se reconoce que son también muy importantes en la educación (docencia), ya que además de su uso en los cursos de sistemática, taxonomía y museología, son usadas para cursos de biología general, anatomía comparada, zoología de vertebrados, ecología, biometría, paleontología, antropología, manejo de vida silvestre, biología de campo y numerosos cursos médicos y dentales. También proveen los materiales para exhibiciones, demostraciones públicas y aún para cursos tradicionales como arte y fotografía. Los investigadores asociados al museo no deben escatimar esfuerzos para formar personal que continúe generando ideas.

El desempeño adecuado de esta función del museo implica la formación de recursos humanos con la participación activa del personal del museo, en cursos de nivel medio y superior, generando manuales de docencia, permitiendo la participación de estudiantes interesados en los proyectos de investigación y haciendo de la generación de conocimientos una tarea intelectual colectiva (Navarro y Llorente 1991).

21.2.3. Exhibición.

La exhibición es otra de las importantes funciones que puede desarrollar la colección.

La exhibición es un medio de muestra tridimensional, por medio de la cual la información referente a los especímenes que conforman la colección, es presentada al público en forma accesible y organizada, de manera tal, que sea atractiva y fácil de recordar, ya que su objetivo principal es dar como resultado la información y estimulación del gran público, por lo que la implementación de adecuadas técnicas museográficas que permitan la participación activa de los visitantes en la exhibición es crucial para la adquisición de conocimientos.

La exhibición no es un fin en sí misma, sólo es un vehículo educativo para difundir conocimiento, y el diseño y organización de ésta involucra la participación de profesionales tales como taxidermistas, museógrafos, museólogos, sociólogos, pedagogos, arquitectos, diseñadores y comunicadores, entre otros; además del personal propio de la colección.

21.2.4. Difusión.

Por otro lado, la exhibición no es la única forma de llegar al público en general, de ahí que la comunicación escrita y verbal sean medios igualmente importantes para la difusión.

Todo el personal asociado al museo debe producir literatura científica de difusión a diferentes niveles ya sea mediante revistas, guías, manuales, libros, impartiendo cursos y conferencias, así como seminarios abiertos a todo el público, lo cual redundará en un mayor conocimiento por parte de éste sobre la riqueza biológica de la región y la importancia de estudiarla y conservarla.

Otro aspecto importante de las funciones del museo son las frecuentes consultas recibidas por parte del público en general. Entre éstas se incluye principalmente la identificación de algún espécimen de particular interés. Como ya se dijo, las colecciones deben, en teoría, ayudar en la verificación de la identidad de los organismos, servicio, éste último que es requerido muchas veces, no solo por investigadores y estudiantes, sino también por agencias de gobierno, iniciativa privada y público en general.

Mucha gente debe su conocimiento de los diferentes grupos de organismos a la apreciación de la naturaleza y en especial a las colecciones científicas.

Por último, se recomienda que en la colección exista un libro especial para el Registro de Usuarios, ubicado en un lugar visible, en donde se anoten el nombre de los usuarios, la institución de procedencia, el cargo que desempeña, el objetivo de la consulta, el grupo taxonómico consultado y la fecha. Esta información es de mucha utilidad para valorar y constatar la importancia de la colección, los usos más comunes, así como los servicios que la misma presta a la comunidad.

22. DISCUSIÓN

México está íntimamente ligado en su desarrollo a la utilización de los recursos naturales, por lo que las investigaciones sobre dichos recursos deben ser una prioridad en el desarrollo Nacional. Es claro que la utilización e investigación de dichos recursos, difícilmente pueden concebirse sin una base taxonómica que está fundamentada en los acervos de colecciones científicas que existen en el país. El negar prioridad al desarrollo de estas instituciones, es negar la importancia que tiene para nuestro país conocer los recursos biológicos (Gomez-Pompa 1973).

Existe una crisis nacional en el campo de las colecciones biológicas y se debe a diversas causas; entre las principales se encuentran: 1.- la falta de apoyo para su conservación e incremento 2.- la falta de difusión de las mismas y 3.- la falta de taxónomos.

La desaparición de grandes áreas de vida natural en el país es una tendencia que preocupa a los científicos y a algunas autoridades. Se debe admitir que lo que se sabe de muchas de esas regiones proviene de estudios y colectas realizadas por extranjeros, ya que la mayoría de los especímenes tipo se encuentran en colecciones fuera del país y casi siempre resulta difícil que estos sean mandados en calidad de préstamo y más aun asistir directamente a dichos museos a consultarlos.

No cabe duda de la importancia de estas instituciones y la necesidad de ilustrar a aquellas personas que desconocen estos hechos, ya que la falta de difusión y comunicación por parte de los museos ha provocado cierta incertidumbre del público en general con respecto a las tareas e importancia de los mismos.

En el país son pocas las colecciones que están debidamente catalogadas, registradas y que cuentan con curadores, bibliotecas especializadas y con un presupuesto para su manejo y conservación (Lamothe-Argumedo 1989).

El equipo, espacio, mobiliario y el número de ejemplares de las Colecciones Zoológicas Nacionales demuestran que existe un atraso dramático y la brecha que nos separa de los países desarrollados es cada vez mayor.

La principal problemática para el establecimiento y mantenimiento de las actuales colecciones zoológicas incluye los siguientes puntos:

- La falta de espacios y locales adecuados para su depósito.

- Las pocas medidas de seguridad para salvaguardarlas.
- La necesidad de diseñar y construir los gabinetes de almacenamiento (ya que muchos sólo se pueden conseguir en el extranjero).
- La insuficiencia de las provisiones de sustancias y líquidos preservadores, así como de fumigantes.
- La falta casi absoluta de personal especializado para el montaje, preparación, etiquetado y catalogación del material.
- La ausencia de cuartos de refrigeración para mantener las pieles y tejidos, y de "derméstidos" para la limpieza adecuada del material óseo.
- La falta de equipo auxiliar para el trabajo de investigación, como son la óptica adecuada (microscopios ópticos y electrónicos), los sistemas de cómputo y la literatura necesaria.
- La falta de medios y apoyos económicos para efectuar salidas al campo, proporcionar incentivos para viajes a congresos, reuniones científicas o de otro tipo, así como, para implementar programas de difusión (exhibiciones por ejemplo).
- Y la requisición de permisos de colector y colección científica, que sin dejar de ser importantes, los trámites para obtener los mismos pueden llegar a ser largos y difíciles de salvar.

Además, también faltan fondos para publicar revistas, boletines y manuales, a lo cual hay que agregar que en México hasta hace poco, aún se subestimaba la actividad y trabajo de los taxonomos, sistemáticos y en general del personal asociado al trabajo en los museos de colecciones (Reyes-Castillo 1973).

Mientras no se resuelvan estas deficiencias, será muy difícil pensar en el empleo de nuevos equipos y metodologías más avanzadas que se desarrollan en otros países.

Lo que se debe hacer es crear la infraestructura científica y tecnológica Nacional para poder hacer uso de la información producida por los científicos. La generación de acervos de colecciones, de la literatura que provea la información referente y la comunicación e interacción entre las instituciones encargadas son bases puntales para el cumplimiento de estas metas.

Por otra parte, las nuevas corrientes en las ciencias biológicas han permitido ampliar las actividades a desarrollar alrededor de las colecciones científicas de los museos. Una tendencia futurista, es la de obtener la mayor cantidad de muestras a partir de un espécimen para formar, como se dijo antes, colecciones accesorias que permitan implementar nuevos programas para el estudio de los mismos.

La utilización de nuevas técnicas para el desarrollo de los procedimientos dentro de la colección tampoco debe limitarse, aunque la falta de presupuesto pueda dificultarlo.

Ejemplos claros de dichos avances los representan el uso cada vez más generalizado de sistemas de cómputo en el proceso de catalogación, facilitando por ejemplo el manejo de las etiquetas de los especímenes por medio, inclusive, de códigos de barras, así como el proceso de sus datos con fines de investigación; de igual forma, las cambiantes técnicas de preparación, preservación y almacenamiento, como el mantenimiento por congelación de los tejidos o el establecimiento de compactadores para maximizar el espacio de la colección por mencionar sólo algunos; deben ser objetivos primordiales para el desarrollo total del trabajo en la colección.

23. CONCLUSIONES

La colección debe considerarse como un centro de generación de conocimiento, por lo que su establecimiento y permanencia debe estar sustentado en serios lineamientos para llevarlos a cabo.

El manejo y mantenimiento de la colección es un componente esencial para la operación eficiente de la misma. Estos procesos varían de una colección a otra, por lo que lo propuesto en este trabajo, constituye un intento por proporcionar las consideraciones básicas para la adecuada curación de los especímenes de las colecciones de Ictiología, Herpetología, Mastozoología y Ornitología, basado en una amplia revisión y valoración de la información de la literatura y las prácticas usadas en otras colecciones. Aún así, las personas que desarrollen estas actividades en el museo deben continuar la búsqueda para facilitarlas.

A continuación se enumeran los que se consideran estándares mínimos a observar para el establecimiento, manejo y mantenimiento de la colección:

- 1.- La colección debe tener por lo menos un profesional especialista responsable.
- 2.- La adquisición de especímenes debe ser hecha de acuerdo con lo estándares éticos y legales.
- 3.- La colección debe ser alojada en un edificio con contenedores que provean la adecuada protección contra los posibles riesgos físicos y biológicos.
- 4.- Los documentos referentes a los organismos, como son los catálogos principales y accesorios, los diarios de campo y los catálogos personales deben estar fabricados de materiales resistentes, escritos con tinta china indeleble y ser adecuadamente asegurados.
- 5.- Los datos de las etiquetas y catálogos deben ser lo más completos, uniformes y legibles posibles.
- 6.- Los ejemplares deben ser preparados y preservados de forma que se asegure su total utilidad. Las técnicas para estos fines son cambiantes, por lo que se debe actualizar constantemente el conocimiento de las mismas.
- 7.- Se recomienda el uso de dermatidos para la limpieza del material óseo.

8.- Debe mantenerse un catálogo principal permanente para todos los grupos de especímenes.

9.- Los ejemplares deben acomodarse de acuerdo a un plan específico para su arreglo.

10.- Los especímenes deben ser revisados y fumigados periódicamente.

11.- La seguridad de los especímenes debe mejorarse día con día, atendiendo al valor que adquieren los mismos, ante el impacto de las poblaciones en los diferentes hábitats del mundo.

12.- La disposición de material; prestamos, intercambios, donaciones, venta, desechos; deberán ser hechos de acuerdo al reglamento de la colección y de una manera profesional.

13.- Los especímenes tipo deben ser marcados y tener atenciones especiales. Jamás y por ningún motivo deben salir de la colección.

14.- La colección debe ser accesible para todos los usuarios calificados o asesorados y debe restringirse el acceso a los que no lo estén.

15.- Las tareas de docencia, difusión y exhibición, deben ser armas fundamentales para la transmisión de conocimientos.

16.- Se debe buscar la interacción con otras instituciones, lo que redundará en un beneficio para ambas.

El uso de prácticas de curación profesionales apegadas a los lineamientos propuestos para ello, puede llegar a incrementar la calidad y el valor de la colección.

24. RECOMENDACIONES FINALES

Una vez globalizada la propuesta para el manejo y mantenimiento del museo de colecciones zoológicas, se recomienda sean considerados los siguientes puntos:

- 1.- El éxito total de este trabajo dependerá de su aplicación consciente y adecuada en el desarrollo cotidiano del trabajo de la colección y por todo el personal asociado a la misma.
- 2.- Los apoyos para el financiamiento de la colección, deberán responder a las expectativas de lo aquí planteado, para lo que se debe signar un compromiso por parte de la administración de la Institución y la Universidad en el que se tomen las actividades y los planes a desarrollar en la colección, como objetivos propios con fines comunes, dando un decidido apoyo para fomentar el mejor desarrollo de la misma.
- 3.- Se debe buscar la participación de todo personal docente de la División, para coadyuvar al establecimiento y crecimiento de la colección.
- 4.- Por último, se requiere crear conciencia de la importante necesidad de la División de Ciencias Biológicas y del Campus en general, de proyectarse a la vanguardia de los estudios y conservación de la riqueza biológica, como pieza fundamental de una incursión en la vida social y cultural de la región (Jalisco y Occidente de México), para lo cual, la formalización y el adecuado manejo y mantenimiento de una colección, pueden funcionar como un vehículo ideal en la consecución de dicha proyección.

25. LITERATURA CITADA

- Alberch, P. 1985. Museum collections and the evolutionary study of growth and development. In *Museum collections: their roles and future in biological research* (E. H. Miller, Ed.). **Occasional Paper** 25. 222 pp.
- Alexander, E.P. 1979. **Museums in Motion**. An introduction to the history and functions of Museums. American Association for State and local history. USA. 308 pp.
- Alvarez del Villar, J. 1970. **Peces Mexicanos**: Claves para la determinación de especies de los peces de las aguas continentales mexicanas. Instituto Nacional de Investigaciones Pesqueras. Comisión Nacional Consultiva de Pesca. México. 165 pp.
- American Association of Museums. 1971. **Museums and the Environment: a handbook for education**. Arkville Press. USA. 261 pp.
- American Ornithologists' Union. 1975. Report of the ad hoc committee on scientific and educational use of wild birds. **Auk**, 92(3): 1-27
- American Ornithologists Union. 1983. **Check list of North American Birds**. 6th. ed., AOU Washington, D.C. 877 pp.
- Anderson, R. M. 1965. **Methodos of collecting and preserving vertebrate animals**. 4th ed. rev. Nat. Mus. of Canada. N° 69 (Biol. Ser. N° 18), Ottawa. 199 pp.
- Anderson, S., J. K. Doult y J. S. Findley. 1963. Collections of mammals in North America. **Journal of Mammalogy**. 44(4): 471-500.
- Anthony, H. E. 1950. **The capture and preservation of small mammals for study**. Am. Mus. of Nat. Hist. Sco. Guide N° 61. 54 pp.
- Barrera, A. 1965. El museo de Historia Natural de la Ciudad de México. **Ciencia Interamericana** 6(5-6): 1-7.
- Barrera, A. 1974. Las colecciones científicas y su problemática en un país subdesarrollado: México. **Biología** 4(1): 12-19.

- Beltrán, E. 1971. Los Museos de Historia Natural en México y la Sociedad Mexicana de Historia Natural. **Acta Zool. Mex.** 10(4): 1-12.
- Buck, R. D. 1964. A specification for museum air-conditioning. **Mus. News**, 43(4): 53-57
- Budin, O. A. 1976. Taxidermia y captura de aves. Fundacion Miguel Lillo. **Miscelanea**, 58: 1-68.
- Cameron, D. 1968. Environmental control: A theoretical solution. **Mus. News**, 46(9): 17-21.
- Canadian Museums Association. 1980. **The Ethical behaviour of museum professionals**. Canada. 4 pp
- Casas-Andreu, G., G. Valenzuela-López y A. Ramírez-Bautista. 1991. **Cómo hacer una colección de anfibios y reptiles**. Instituto de Biología. UNAM. México. 68 pp.
- Cato, P. S. 1986. Guidelines for managing bird collections. **Museology** 7. 79 pp.
- Choate, J. R., R. C. Dowler y R. B. Wilhelm. 1978. **Standardized curatorial procedures for the collection of mammals, museum of the High Plains**. Kansas, USA. 23 pp.
- DeBlase, A. F. y R. E. Martin. 1983. **A manual of Mammalogy with keys to families of the world**. Wm. C. Brown Company Publishers. Dubuque, Iowa. USA. 429 pp.
- Edwards, S. R., B. M. Bell, y M. E. King. 1980. **Pest control in Museums: a status report (1980)**. The Association of Systematic Collections. USA. 34 pp. + 7 apéndices.
- Faulkner, W. R., y J. W. King. 1970. **Manual of clinical laboratory procedeurs**. 2nd. ed. The chemical Rubber Co., Cleveland. 354 pp.
- Feller, R. L. 1964. The deteriorating effect of light on museum objects. Tech. Suppl. 3, **Mus. News**, Amer. Assoc. Mus., viii pp.

- Feller, R. L. 1968. Control of deteriorating effects of light on museum objects. **Mus. News**, 46(9): 39-47.
- Fink, W. L., K. E. Hartel, W. G. Saul, E. M. Koon, y E. O. Wiley. 1978. **A report on current supplies and practices used in curation of ichthyological collections**. Amer. Soc. Ichthyologists and Herpetologists. 63 pp.
- Fitzpatrick, J. W. 1985. The role of scientific collections in ecological morphology. In *Museum collections: their roles and future in biological research* (E. H. Miller, Ed.). **Occasional Paper** 25. 222 pp.
- Frankel, S., S. Reitman, y A. C. Sonenwirth. 1970. **Gradwohl's clinical laboratory methods and diagnosis**. 7th. ed. C. V. Mosby Co., St. Louis. 2 vol.
- Friedmann, H., L. Griscom y R. T. More. 1950. **Distributional Check-List of the Birds of Mexico**. Published by the Cooper Ornithological Club. Berkeley, California. 2 Vol.
- Folse, L. J. y P. S. Cato. 1985. Software needs for collection management. **Curator**, 28(2): 97-104.
- Force, R. W. 1975. Museum collections-access, use and control. **Curator**, 18(4): 249-255.
- Foster, M. S. 1982. The research Natural History Museum: Pertinent or passe?. **The Biologist**, 64(1): 1-12.
- Gaviño de la Torre, G., C. Juarez y H. Figueroa. 1985. **Técnicas biológicas selectas de laboratorio y campo**. LIMUSA, México. 251 pp.
- Genoways, H. H., C. Jones, y O. L. Rossolimo (Eds.). 1987. **Mammal Collection Management**. Texas Tech University Press. USA. 219 pp.
- Gómez-Pompa, A. 1973. **Resumen y conclusiones de la mesa redonda sobre colectas y colecciones científicas**. Aspectos legales, éticos y administrativos. Soc. Mex. Hist. Nat. y Mus. Hist. Nat. Ed. Mex. 10 pp.
- Hall, E. R. 1981. **The Mammals of North America**. A Wiley-Interscience Publication. John Wiley & Sons. 2 vol.

- Halffter, G. 1980. Los Museos de Historia Natural: alternativas de nuestros días. **Folia Entomol. Mex.** 54: 7-18.
- Hangay, G. y M. Dingley. 1985. **Biological Museum Methods**. Vol. I. Vertebrates. Academic Press Inc. London. 379 pp.
- Hawks, C. A., y S. L. Williams. 1986. Care of specimen labels in vertebrate research collections. Pp 105-108 in: **Proceedings of the 1985 Workshop on Care and Maintenance of Natural History Collections**. (J. Waddington and D.M. Rudkidd, Eds.), Life Scs, Misc. Publ., Royal Ontario Museum, Canada. 121 pp.
- Herman, S. G. 1980. **The Naturalist Field Journal**. S.G. Herman, USA.
- Hunter, J. E. 1974. **Preservation of objects in museum exhibits**. Reprint from a session at Mountain-Plains Mus. Conf. annual meeting, Abilene, Kansas. 47 pp.
- Instituto de Biología. 1941. La significación de los museos de Ciencias Naturales. El de México, su historia y lo que podría ser. **Folleto de Divulgación Científica**, 35: 1-19.
- Jones, E. 1990. **Aplique DBASE IV**. Mc. Graw Interamericana de México. 639 pp.
- Keck, C. K. 1970. **Safeguarding your collection in travel**. American Association for State and Local History. USA. 78 pp.
- Knudsen, J. W. 1972. **Collecting and preserving plants and animals**. Harper and Row. New York. 320 pp.
- Lamothe-Argumedo, R. 1989. Problemas y perspectivas de la taxonomía zoológica en México. **Ciencias**. N° Esp. 3: 44-54.
- Lee, W. L., B. M. Bell, y J. F. Sutton. 1982. Guidelines for acquisition and management of biological specimens. **Assoc. Syst. Coll.** USA. 44 pp.
- Levey, M. 1951. The first american museum of Natural History. **Isis**, 42(1): 10-12.

- Llorente, J. E. y L. Correa. S.A. **Las colecciones científicas (herbarios y colecciones zoológicas): su problemática en México.** Seminario de Taxonomía. Facultad de Ciencias. UNAM. México. 40 pp.
- Llorente, J. E., B. P. Escalante y R. Ayala. 1984. **Las colecciones zoológicas de la Facultad de Ciencias.** Acervo del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera". UNAM. México. 48 pp.
- Llorente, J. E., A. M., Garcés, T. Pulido y I. Luna. (Trad.) 1990. **Manual de recolecta y preparación de animales.** 2a.ed. Facultad de Ciencias. UNAM. Mexico. 270 pp.
- Mahoney, R. 1966. **Laboratory techniques in zoology.** Butterworths, London. 404 pp.
- Maldonado, K. M. 1941. El primer museo de Historia Natural en México. **Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.** 2(2-3): 211-219
- Martin del Campo, R. 1943. El más antiguo parque zoológico de América. El primer museo de Historia Natural en México. **An. Inst. Biol.** UNAM. México. 14(2): 635-643.
- Navarro, A. G. 1989. La sistemática ornitológica en México: posibilidades y limitaciones. **Ciencias N° Esp.** 3: 96-102.
- Navarro-Sigüenza, A. G. y J. E. Llorente-Bousquets. 1991. **Museos, colecciones biológicas y la conservación: una perspectiva para México.** Memorias del seminario sobre conservación de la diversidad biológica de México. 3: 1- 31.
- Nelson, E.R. 1986. Do we understand museum air conditioning?. **Curator**, 11(2): 127-136.
- Parkes, C. 1963. The contribution of Museum Collections to Knowledge of the living bird. **Living bird**, 2: 121-130.
- Pisani, G. R. y J. Villa. 1974. Guía de técnicas de preservación de anfibios y reptiles. Society for the study of amphibians and reptiles. Miscellaneous Publications. **Herpetological Circular** N° 2. USA. 28 pp.

- Plenderleith, H. J., y P. Philippot. 1960. Climatology and conservation in museums. **Museum**, 13: 242-289.
- Post, G. 1967. **Methods of sampling and preserving field specimens for laboratory examination or analysis**. Pruett Press Inc., Boulder, Colo. 73 pp.
- Post, R. L., D. G. Aarhus, P. K. Lago, H. F. Perkins y G. L. Thomasson. 1976. **Insects: How to collect, mount, preserve, identify, store and display them**. Harold Schafer Series Publication N° 10. USA. 38 pp.
- Rainkow, R. J. 1985. Museum collections, comparative anatomy and the study of phylogeny. In *Museum Collections: their roles and future in biological research* (E. H. Muller Ed.) British Columbia Provincial Museum. **Occasional Paper N° 25**. 113-121.
- Ramírez-Pulido, J., I. Lira, C. Müdspacher y A. Castro. 1989. **Manejo y Mantenimiento de Colecciones Mastozoológicas**. Division de Cs. Biol. y de la Salud. Unidad Iztapalapa. UAM. México. 127 pp.
- Rath, F. L. Jr., y M. R. O'Connell (Eds). 1977. **Care and conservation of collections**. Amer. Assoc. State Local Hist., Nashville. 107 pp.
- Reibel, D. B. 1978. **Registration methods for the small museum**. American Association for state and local history. USA. 160 pp.
- Reyes-Castillo, P. 1973. **El estado actual de algunas colecciones científicas en México**. Esc. Nal. de Cs. Biol. IPN. México. 22 pp.
- Reyes-Castillo, P. 1980. Problemas de las colecciones científicas en los países en vías de desarrollo. **Folia Entomol. Mex.** 46: 19-27.
- Rodriguez, R. T. (Ed). 1987. **Manual de tecnicas de gestión de vida silvestre**. Wildlife Society Inc. USA. 703 pp.
- Rudwick, H. J. S. 1987. **El significado de los fósiles**. Herman Blume (Eds.) Serie Ciencias de la Naturaleza. España. 347 pp.

- Simmons, J. E. 1987. Herpetological Collecting and Collections Management. Society for the Study of Amphibians and Reptiles. **Herpetological Circular**. N° 16. 70 pp.
- Smith, H. M. y R. B. Smith. 1976. **Synopsis of the Herpetofauna of México**. Vol. III. Source Analysis and Index for Mexican Reptiles. John Johnson, North Bennington, Vt.
- Stangl, F. B. Jr. y E. M. Jones. 1987. An assessment of geographic and seasonal biases in systematic mammal collection from two Texas Universities. *Texas J. Sci.*, 39: 129-137. Citado en Ramírez-Pulido, J., I. Lira, C. Múdespacher y A. Castro. 1989. **Manejo y Mantenimiento de Colecciones Mastozoológicas**. Division de Cs. Biol. y de la Salud. Unidad Iztapalapa. UAM. México. 127 pp.
- Stolow, N. 1966a. The action of environment on museum objects. Part I: humidity, temperature, atmospheric pollution. **Curator**, 9: 175-185.
- Stolow, N. 1966b. The action of environment on museum objects. Part II: light. **Curator**, 9: 298-306.
- Timm, R. M. 1983. Fahrenheit's rule and resource tracking: a study of host-parasite coevolution. Pp. 225-265 in: **Coevolution** (M.H. Nitecki, Ed.), Univ. Chicago Press, Chicago. 392 pp.
- Urbano, G. y O. Sánchez. 1981. **Colección mastozoológica del Instituto de Biología**. Instituto de Biología. UNAM. México. 16 pp.
- Van Gelder, R. G. 1965. "Another man's poison". **Curator**, 8:55-71.
- Vazquez, L., R. González, F. Rebón y M. Neri. 1989. **Guía de ilustraciones para apoyo didáctico en vertebrados**. Facultad de Ciencias. UNAM. México. 65 pp.
- Whitehead, P. J. P. 1970. Los museos en la historia de la Zoología. Univ. Nal. Tucumán. Instituto Miguel Lillo. **Miscelanea**. 34: 5-49.
- Wiley, E. O. 1981. **Phylogenetics: The theory and practice of phylogenetic systematics**. John Wiley and Sons. New York. 459 pp.

- Williams, S. L., R. Laubach y H. H. Genoways. 1977. **A guide to the management of recent mammal collections**. Carnegie Museum of Natural History. Special Publication N° 4. 105 pp.
- Yates, T. L. 1987. Value and potential of the collection resource. Pp. 9-17 in: **Mammal Collection Management** (H.H.Genoways, C.Jones and O.L.Rossolimo, Eds.), Texas Tech Univ. Press, Lubbock, Texas. 219 pp.