

Manejo v Mantenimiento de

*Manejo y Mantenimiento
de Colecciones Mastozoológicas*

Rector General

Dr. Gustavo Chapela Castañares

Secretario General

Dr. Enrique Fernández Fassnacht

UNIDAD IZTAPALAPA

Secretario de la Unidad

Mtro. José Luis Rodríguez Herrera

COMITE EDITORIAL DE LA DIVISION DE C.B.S.

Dr. Ramón Riba

Dr. Fernando Anton-Tay

Dr. Ernesto Favela

M. en C. Margarito Tapia

Manejo y Mantenimiento de Colecciones Mastozoológicas



***José Ramírez-Pulido
Irma Lira
Salvador Gaona
Carolina Müdspacher
Alondra Castro***

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
UNIDAD IZTAPALAPA División de Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento de Biología

Primera edición, 1989

©Universidad Autónoma Metropolitana
Unidad Iztapalapa
Av. Purísima y Michoacán
Colonia Vicentina
09340 México, D.F.

ISBN 968-840-776-3

Impreso en México
Printed in Mexico

Índice

Agradecimientos	9
Introducción	11
1. Consideraciones éticas y legales	17
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente	18
Ley Federal de Caza	19
Requisitos para los permisos de Colector Científico	20
Registro de Colecciones Científicas	22
2. Adquisiciones	25
Colecta por el personal de la Institución	25
Investigadores	26
Curador	26
Colectores Especializados	27
Estudiantes	27
Intercambio	28
Préstamo	29

Custodia	31
Donación	31
Compra	31
3. Localidad de Colecta	33
Ubicación	34
Mapas	36
4. Registro de Datos	39
Diario de Campo	39
Características	43
Catálogo Personal	44
5. Preservación de Ejemplares	47
Piel y Cráneo	48
Medidas y Peso	48
Datos Reproductivos	49
Órganos y Tejidos	50
Parásitos	50
Ectoparásitos	50
Endoparásitos	52
6. Etiquetas	53
Etiquetas para la Piel	55
Etiquetas para Material Óseo	55
Etiquetas para Cajas y Frascos	58
7. Limpieza del Material Óseo	61
Método Químico	61
Método Biológico	62
8. Ordenamiento Temporal	69
9. Identificación	73

Claves Dicotómicas	74
10. Catalogación	75
Ordenamiento Definitivo	76
Catálogo Cronológico	78
Información Básica	80
Numeración del Material Óseo	80
Catálogo Sistemático	83
Catálogo Geográfico	84
Tarjetas	84
Mapas	85
11. Incorporación Definitiva	87
Area de Guarda	88
Gabinetes	88
Manejo	91
12. Importancia y Usos	93
13. Preservación de la Colección	99
Fumigación	99
Mantenimiento	101
14. Sistema Computarizado	103
SUAMI	105
15. Recomendaciones Finales	107
Literatura Citada	109
Anexo 1. Lista de Materiales para la Colecta y Preparación de Ejemplares	117
Anexo 2. Referencias para algunos de los Temas Tratados . . .	123

Agradecimientos

Los autores desean expresar su más sincero reconocimiento a los Señores Benjamín Vieyra Rosas y Juan Patiño Rodríguez, infatigables y leales compañeros en el campo y dedicados colaboradores en el laboratorio.

No podemos pasar inadvertido el trabajo de las Biólogas Yolanda Hortelano Moncada y Elizabeth Arellano Arenas, valiosas y solícitas colaboradoras a cuyo cuidado y responsabilidad quedó la captura de múltiples versiones de este trabajo.

A la Doctora María Christen de la División de Ciencias Sociales y Humanidades, por el profesional y metódico cuidado con que revisó la versión final de este trabajo.

Al M. en C. Alvar González Christen y a los Biólogos Matías Martínez Coronel y Arturo Salame Méndez y al Señor Alfredo Pacheco por sus sugerencias y comentarios en algunas partes del trabajo.

Al Señor Fernando Vega, quien se encargó de la elaboración de los dibujos que ilustran este trabajo. Al Señor Jorge Lodigiani por la obtención de las fotografías de las figuras 15, 18-20. A la Señora Elvia Esparza por la elaboración de la figura 8.

Al Doctor Larry C. Watkins, quien nos obsequió el original de la figura 5 cuando era estudiante de la Universidad de Kansas. Al Doctor David J. Schmidly de la Texas A & M University por proporcionarnos el original de la figura 6. Al Museo Americano de Historia Natural, New York, por

facilitarnos los originales de las figuras 2 y 26. La figura 27 con algunas modificaciones, se basa en una del Doctor Stephen L. Williams del Museo Carnegie, Pittsburgh, Philadelphia, (Williams, *et al.*, 1977).

Por último, es innegable que no hubiera sido posible desarrollar, terminar y menos aún publicar este trabajo si no hubiésemos contado con los apoyos financieros del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACyT (Convenio P220CCOR880839 con JRP); de la Secretaría de Educación Pública, SEP, por medio de la Dirección General de Investigación Científica y Superación Académica, DIGICSA (Convenio No. C87-01- 0110 con JRP) y de Válvulas Keyston de México, S. A., a través del Programa México (donativo a JRP).

Introducción

En relación con las colecciones científicas hay dos grandes corrientes de opinión. Para unos, éstas tienen la función fundamental de preservar ejemplares por la simple razón de almacenar curiosidades de la naturaleza; mientras que para otros, las colecciones juegan un papel fundamental en la Biología Evolutiva Contemporánea.

Para los primeros, formar una colección científica es una función que, en el mejor de los casos, se asocia con una actividad calificada, pero que las más de las veces, es algo meramente técnico que normalmente se considera como la columna vertebral de una biología descriptiva supuestamente pasada de moda.

Este sector académico juzga despectivamente y no valora en su justa dimensión el papel que juegan las colecciones científicas dentro de la Biología Evolutiva Contemporánea. Esta opinión se da principalmente porque no existe interacción entre las diversas disciplinas de la Biología y porque algunas colecciones no cumplen con los requisitos mínimos para ser consideradas como tales. Otras veces sucede que las colecciones surgen antes que los proyectos de investigación y muchas carecen de la infraestructura mínima necesaria, tanto en recursos humanos como económicos, así como de instalaciones adecuadas que les permitan alcanzar la categoría de colección científica.

Por otro lado, algunas colecciones sólo han dado cabida a una Biología descriptiva que, por desgracia, no siempre se ha hecho bien.

Aunado a esto, se considera que las actividades relacionadas con las colecciones carecen del "glamour" que acompaña a otras disciplinas científicas, por lo que no es de extrañar que se minimice toda una labor profesional que gira en torno de las actividades asociadas con la colecta, incremento, preservación, uso y mantenimiento de las colecciones científicas.

Además, en relación con la incertidumbre sobre la utilidad que prestan estas colecciones casi siempre surgen las siguientes preguntas:

- ¿Por qué después de 50, 100 o 200 años de trabajo en la Sistemática, no es posible identificar las especies por medio de la literatura o de fotografías?
- ¿Por qué no conservar las fotografías de cada especie en lugar de individuos de las mismas?
- ¿Para qué coleccionar varios individuos de la misma especie?
- ¿Para qué coleccionar individuos de la misma especie en la misma área geográfica y en diversas épocas del año?
- ¿Para qué muestrear en áreas vecinas si ya se tiene el registro de las especies de un lugar determinado?
- ¿Para qué sirve preservar tantos ejemplares?

Algunos de los argumentos que hemos dado en diversas ocasiones para contestar a estas preguntas se sintetizan en las siguientes respuestas:

Todos los países civilizados del mundo aspiran a conocer su patrimonio faunístico, como un compromiso histórico para las generaciones futuras, así como para proponer las políticas necesarias tendientes al manejo y conservación de los recursos naturales renovables (Ramírez-P. y Mudespacher, 1987a). Es un hecho que las colecciones científicas constituyen un acervo de gran valor para el conocimiento de la fauna nativa de un lugar determinado y representan el punto de partida para políticas de manejo y conservación de ese recurso.

Al ser depositarias las colecciones de material de comparación para la identificación de las especies en el campo y en el laboratorio, proporcionan información básica para estudios de Sistemática, Ecología, Zoo-geografía, Anatomía, Fisiología y Etología, entre otros.

Es cierto que por medio de fotografías se pueden identificar a nivel genérico mamíferos medianos y grandes para estudios de Ecología. Sin

embargo, en el caso de estudios de Sistemática, Filogenia y Evolución, las fotografías resultan insuficientes para la determinación de caracteres con valor taxonómico a nivel específico y subespecífico en mamíferos de cualquier dimensión, pero especialmente tratándose de mamíferos pequeños.

En cuanto al porqué de la captura de varios individuos, podemos recordar que las especies funcionan en la naturaleza como unidades ecológicas, reproductivas y evolutivas. Son entidades cambiantes en el tiempo y en el espacio, evolucionan, se extinguen, aumentan y disminuyen el área de su distribución geográfica. Todos estos cambios sólo pueden estimarse con los registros de captura y con la preservación de especímenes.

Asimismo, sabemos que en la naturaleza no hay dos individuos idénticos porque en las especies existe variación y para cuantificarla es necesario disponer de series de individuos estadísticamente significativas que permitan agruparlos de acuerdo con el sexo, la edad, la distribución geográfica y la variación estacional.

En este sentido, para medir los límites de la variación entre y dentro de las especies, es indispensable disponer de series de individuos procedentes de las diversas áreas de la distribución geográfica de la población.

Además, los ejemplares de una colección están asociados con información escrita en diversos registros, que proporciona una evidencia invaluable acerca de las condiciones ambientales y del tipo de fauna existente en un espacio y un tiempo determinados. Por ende, los ejemplares y sus registros también son pruebas fehacientes para cuantificar y calificar niveles de deterioro ambiental.

Por otra parte, motivo de preocupación en algunos sectores de la comunidad es el impacto que las colecciones puedan ejercer sobre la naturaleza, debido a la captura de individuos. No obstante, pocas personas se dan cuenta de que hay otros hechos que sí producen un fuerte efecto ecológico, que generalmente pasan desapercibidos y que, por supuesto, son ajenos a la existencia de las colecciones científicas (Yates, 1987; Yates, *et al.*, 1987).

Por ejemplo, algunas especies son destruídas indiscriminadamente por los supuestos daños que se les atribuyen. Otras, porque representan una fuente proteínica importante y son consumidas, sin planeación, por los lugareños. Otras más están sujetas a la caza furtiva y al comercio ilegal por su piel o para ser adoptadas como mascotas. En este caso, son las

especies más perseguidas y probablemente sus poblaciones sufren el mayor grado de presión.

Es todavía de mayor importancia la destrucción del hábitat como resultado de la urbanización, de la construcción de obras de infraestructura, de la apertura de nuevas tierras de cultivo y del aprovechamiento de los recursos naturales para su comercialización como los maderables, que conducen a la alteración profunda de los ecosistemas con la consecuente desaparición de flora y fauna nativas.

Además, como ya hemos mencionado, para el avance del conocimiento de varios aspectos de la Biología de los mamíferos, son necesarias las colecciones científicas y, por tanto, la sustracción racional de individuos de su medio natural. Es por ello que para evitar el daño que se podría causar a las especies, existen tanto planteamientos éticos como normas legales que regulan su captura.

Ahora bien, la importancia de una colección científica se valora por la calidad y cantidad de trabajo académico que de ella emana; por la cantidad y calidad del material depositado; por las áreas geográficas muestreadas; por la intensidad y estacionalidad con que se efectúan los muestreos; por los taxa representados; por el orden que priva en ella; por la competencia profesional del personal asociado; por los recursos humanos que ahí se forman y por los servicios que presta a la comunidad.

En nuestro caso profesional estamos asociados con el manejo y mantenimiento de una colección científica, razón por la cual, nos preocupa e interesa todo lo que a ellas concierne. Nuestra experiencia nos ha demostrado que la pluralidad de ideas, usos y costumbres en cuanto al manejo y mantenimiento de las colecciones es la causa que más frecuentemente dificulta nuestro trabajo. Por eso hemos decidido proponer algunas normas generales tendientes a regular y a estandarizar todo lo referente al funcionamiento de las colecciones científicas. Para ello, proponemos los siguientes objetivos particulares:

- Dar a conocer las normas básicas para el manejo de colecciones de mamíferos terrestres recientes.
- Facilitar el manejo y mantenimiento de las colecciones mastozoológicas.
- Fomentar la consulta de las colecciones mastozoológicas.
- Disponer de un documento en español que permita exponer y compartir nuestra experiencia.

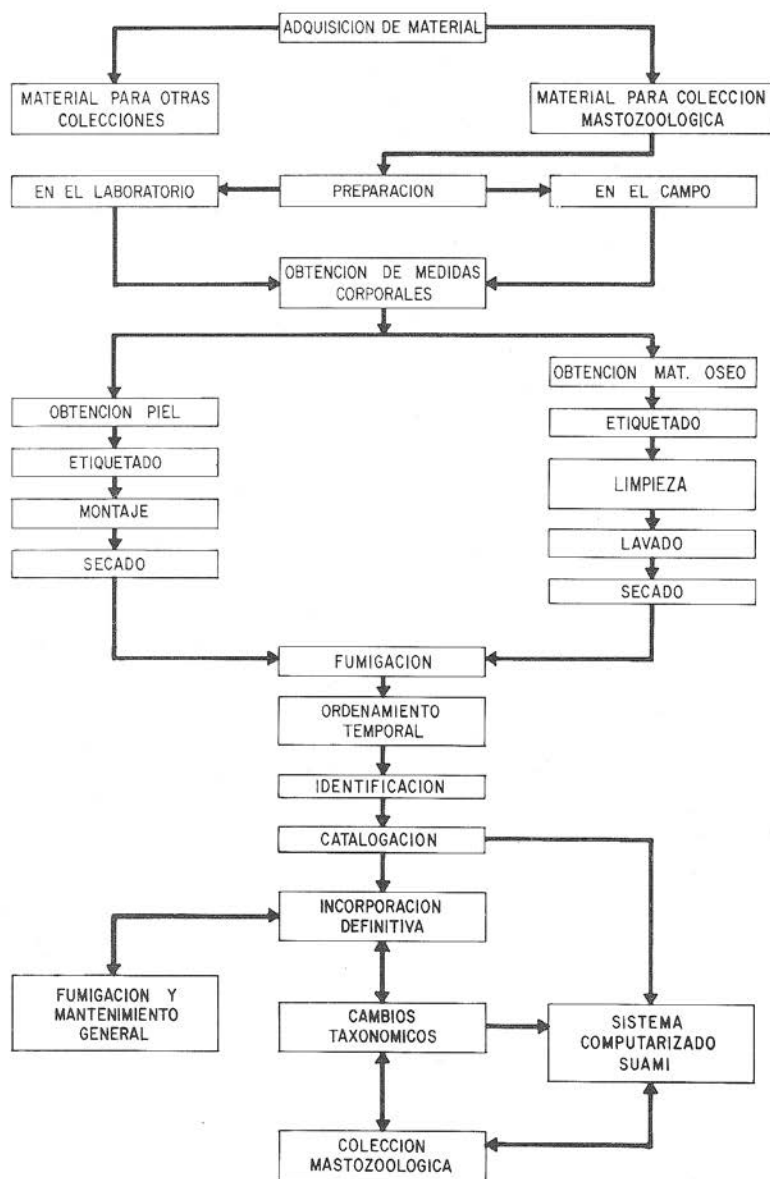


Figura 1. Secuencia que sigue el material desde su adquisición hasta su incorporación definitiva en la colección.

Para cumplir con los objetivos propuestos, en este trabajo no sólo se abordan los problemas inherentes al manejo de las colecciones propiamente dichas, sino que también se hace una revisión somera de la adquisición del material, del personal asociado, de la recolección y de la preparación y limpieza de los ejemplares.

Con el objeto de dar una idea general del contenido de este trabajo, en la figura 1 se ilustran los pasos que sigue el material de la colección, desde su adquisición hasta su incorporación definitiva.

Queremos señalar que si bien el interés fundamental de este trabajo se centra en el manejo y mantenimiento de una colección mastozoológica, creemos que con ligeras variantes y pequeñas modificaciones bien podría servir de guía para cumplir con los mismos objetivos en cualquier colección biológica.

Para terminar, debemos hacer notar que en este manual nos hemos enfocado a las actividades fundamentales para el manejo y mantenimiento de una colección mastozoológica de dimensiones y requerimientos medianos. A este respecto, el lector podrá notar la ausencia de información sobre técnicas para capturar y producir la muerte al animal en el campo; congelación del material para su traslado al laboratorio; técnicas de taxidermia científica estándar en el campo y en el laboratorio; preservación de ejemplares en fluídos; transparentado de músculos y tejidos; almacenamiento de cráneos de grandes mamíferos, preparación de cariotipos y de tejidos para electroforésis, así como algunos otros aspectos que no se tocan aquí. En el Anexo 2 el lector puede encontrar referencias sobresalientes en estos aspectos y en la Literatura Citada podrá consultar la cita bibliográfica completa.

1

Consideraciones Éticas y Legales

Parte muy importante del trabajo de colecta son las consideraciones éticas y legales, que tienen reconocimiento y aceptación internacional por las instituciones que albergan colecciones científicas. Estas consideraciones que atañen especialmente a los colectores, son y deben ser observadas por todo el personal que labora y participa en una colección.

Williams, *et al.* (1977) señalan las siguientes normas éticas para la adquisición de ejemplares:

1. Respetar las leyes y reglamentación existentes en los lugares de muestreo.

2. La colecta de los ejemplares debe estar ligada a un propósito particular.

3. La colecta deberá tener efectos mínimos sobre las poblaciones que se muestrean.

4. Se debe evitar la sobrecolecta, es decir, no coleccionar más de lo necesario, de acuerdo con los fines que se establezcan en el proyecto de investigación.

5. Obtener el máximo de información y utilidad de cada ejemplar colectado.

Por cuanto a las consideraciones legales, en nuestro país existen diversos preceptos decretados por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) que tienen injerencia en la colecta de ejemplares y en la preservación de las especies. A

continuación se transcriben las partes de esta reglamentación que es pertinente señalar en este libro.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente

(Publicada en el diario oficial de la Federación el 28 de enero de 1988).

TITULO PRIMERO

Capítulo IV

Política ecológica

Artículo 15

VI.- El aprovechamiento de los recursos naturales renovables debe realizarse de manera que se asegure el mantenimiento de su diversidad y renovabilidad.

TITULO SEGUNDO

Capítulo III

Flora y fauna silvestres y acuáticas

Artículo 79.- Para la protección y aprovechamiento de la flora y fauna silvestres y acuáticas, se considerarán los siguientes criterios:

I.- La preservación del habitat natural de las especies de flora y fauna del territorio nacional, así como la vigilancia de sus zonas de reproducción;

II.- La protección de los procesos evolutivos de las especies y sus recursos genéticos, destinando áreas representativas de los sistemas ecológicos del país a la protección e investigación;

IV.- El combate del tráfico ilegal de las especies;

Artículo 80.- Los criterios para la protección y aprovechamiento de la flora y fauna silvestres y acuáticas serán considerados, entre otros, los siguientes casos:

I.- El otorgamiento de concesiones, permisos y, en general, de toda clase de autorizaciones para el aprovechamiento, posesión, administración, conservación, repoblación, propagación y desarrollo de la flora y fauna silvestres y acuáticas.

Artículo 82.- Las disposiciones de esta ley son aplicables a la posesión, administración, conservación, repoblación, propagación y desarrollo de la flora y fauna silvestres. Las personas físicas y morales que se dediquen a las expresadas actividades deberán sujetarse a las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría.

Artículo 83.- El aprovechamiento de los recursos naturales en áreas que sean el habitat de especies de flora y fauna silvestres, especialmente de las endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, deberán hacerse de manera que no se alteren las condiciones necesarias para la subsistencia, desarrollo y evolución de dichas especies.

Artículo 84.- La Secretaría, en coordinación con las Secretarías de Agricultura y Recursos Hidráulicos y de Pesca expedirán las normas técnicas ecológicas de conservación y aprovechamiento del habitat de la flora y fauna silvestres y acuáticas.

Ley Federal de Caza

En este documento vigente desde el 3 de diciembre de 1951 se observa:

Capítulo I

Objetos de la ley

Artículo 1.- Esta Ley tiene por objeto orientar y garantizar la conservación, restauración y fomento de la fauna silvestre que subsiste libremente en el territorio nacional, regulando su aprovechamiento.

Artículo 2.- La fauna silvestre está constituida por animales que viven libremente y fuera del control del hombre. También se consideran silvestres, para los efectos de esta ley, los domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación por los medios autorizados en este ordenamiento y su reglamento.

Artículo 3.- Todas las especies de animales silvestres que subsisten libremente en el territorio nacional, son propiedad de la nación y corresponde a la Secretaría de Agricultura y Ganadería autorizar el ejercicio de la caza y la apropiación de sus productos.

Capítulo II

Protección de la fauna silvestre

Artículo 4.- Se declara de utilidad pública:

- a) La conservación, restauración y propagación de todos los animales silvestres útiles al hombre que temporal o permanentemente habitan en el territorio nacional.
- b) El control de los animales silvestres, ya sean útiles o perjudiciales al hombre, o a las demás especies.
- c) La importación, movilización y aclimatación de animales silvestres.
- d) La conservación y propagación de los recursos que sirven de alimentación y abrigo a la fauna silvestre.

Capítulo VI

Ejercicio del derecho de caza

Artículo 17.- En casos excepcionales y previo acuerdo del C. Presidente de la República, podrá autorizarse la captura de determinado número de ejemplares de una especie no considerada como dañina o perjudicial, cuando se soliciten para fines de investigación científica, culturales o para trabajos de repoblación y la solicitud proceda de alguna institución oficial, científica o educativa, nacional o extranjera.

Capítulo IX

Transporte de animales silvestres y sus productos

Artículo 24.- El transporte de animales silvestres o sus productos y despojos debe ampararse con el permiso correspondiente, sin perjuicio del cumplimiento de las disposiciones legales reguladoras del servicio de sanidad animal.

Requisitos para los Permisos de Colector Científico

Los requisitos para los permisos de colector científico los establece la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) y a la letra dicen:

Todo investigador deberá remitir, sin excepción, el total de requisitos a la:

DIRECCION GENERAL DE CONSERVACIÓN ECOLÓGICA DE
LOS RECURSOS NATURALES (DGCERN).

Río Elba 20 - 8o. piso.

Col. Cuauhtémoc.

06500, México, D. F.

Los documentos que deberá enviar son:

1.- Carta del director de la institución donde labora, que avale la investigación propuesta.

2.- *Curriculum vitae* del investigador y 2 fotografías tamaño pasaporte.

3.- Copia del proyecto de investigación que justifique y defina los motivos de la colecta.

4.- Proyecto que incluya:

a) Nombre científico de las especies, así como el número de ejemplares por especie que serán colectados.

b) Especificar métodos de colecta y transporte. De realizar el anillamiento y marcaje, relacionar las numeraciones.

c) Estado(s) y localidad(es) donde se realizará la investigación y/o colecta.

d) Período de investigación y/o colecta.

e) Cronograma de actividades.

En caso de otorgarse el permiso de colecta y/o investigación de fauna silvestre con fines científicos el investigador queda comprometido a:

1.- Depositar los especímenes colectados en alguna de las instituciones de investigación que posea una colección científica registrada ante la Dirección General de Conservación Ecológica de los Recursos Naturales.

2.- Presentarse en la Delegación (es) Estatal(es) de la SEDUE donde lleve a cabo sus colectas y/o investigaciones con el objeto de que quede registro de su estancia y conocimiento de las actividades que sobre la fauna silvestre se realizan, y para lo cual los respectivos funcionarios de la(s) Delegación(es) Estatal(es) de la SEDUE firmarán y sellarán de enterados

el original del permiso expedido por la DGCERN, mismo que el investigador entregará a la DGCERN, al término de su vigencia.

3.- Concluido el trabajo de colecta, enviará a la DGCERN, el recibo original del depósito de los especímenes el cual deberá estar sellado y firmado por el responsable de la colección científica.

4.- Una vez concluida la investigación, deberá enviar a la DGCERN, en un plazo no mayor de 30 días, copia de los resultados del trabajo de acuerdo con el proyecto presentado, así como en su oportunidad las publicaciones.

Nota importante:

El total de los requisitos deberán recibirse en la DGCERN, por lo menos 30 días antes de realizar la investigación y/o colecta. En caso contrario la expedición del permiso tendrá la demora correspondiente.

Registro de Colecciones Científicas

Para registrar una colección científica es necesario dirigirse también a la DGCERN, SEDUE, donde se proporciona una encuesta. Como en el caso de los permisos, la información requerida puede cambiar, por lo que los interesados deberán dirigirse a la DGCERN en el momento en que necesiten solicitar un permiso o registrar una colección. En la siguiente página se presenta el formato de la encuesta:



ENCUESTA PARA EL REGISTRO DE COLECCIONES DE FAUNA SILVESTRE.

I.- GENERALIDADES:

NOMBRE DE LA COLECCION _____

INSTITUCION A LA QUE PERTENECE _____

DOMICILIO _____

TEL. _____ NOMBRE DEL RESPONSABLE DE LA COLECCION _____

II.- CONTENIDO DE LA COLECCION:

PIEL-CRANEO ☐ ESQUELETO ☐ EJEMPLARES EN ALCOHOL ☐NIDO-HUEVOS ☐ PLUMAS ☐ OTROS, CUALES _____

CARACTERISTICAS DE LA COLECCION:

ESTATAL ☐ NACIONAL ☐ OTROS PAISES. ☐

III.- TAXA REPRESENTADOS EN LA COLECCION:

PECES ☐ ANFIBIOS ☐ REPTILES ☐ AVES ☐ MAMIFEROS ☐

INVERTEBRADOS, CUALES _____

OTROS _____

IV.- REPRESENTATIVIDAD PORCENTUAL DE LA COLECCION.

INDIQUE CUAL ES EL PORCENTAJE DE LA DIVERSIDAD DE ESPECIES REPRESENTADO EN LA COLECCION RESPECTO DEL TOTAL REPORTADO PARA MEXICO.

PECES _____% INVERTEBRADOS _____ OTROS _____

ANFIBIOS _____% _____

REPTILES _____% _____

AVES _____% _____

MAMIFEROS _____% _____

TOTAL DE EJEMPLARES CATALOGADOS _____

ESTADO Y PAISES REPRESENTADOS _____

V.- OBJETIVOS DE LA COLECCION:

INVESTIGACION ☐ DOCENCIA ☐ DIVULGACION ☐ OTROS ☐PRESTA SERVICIOS DE: EXTRANJERO ☐ NACIONAL ☐CONSULTA ☐ PRESTAMO _____ INTERCAMBIO _____
NACIONAL ☐ EXTRANJERO ☐

OTROS, CUALES _____

2

Adquisiciones

En esta sección se comentan los diversos métodos de adquisición del material biológico que constituye el acervo de las colecciones permanentes. Se incluyen también algunas formas de adquisición temporal en las cuales se solicita el material para su estudio por un período determinado.

Colecta por el Personal de la Institución

La fuente más importante para la adquisición del material en cualquier colección, es la colecta directa que realiza el personal especializado que labora en la institución. Existen otras fuentes para la obtención del material, pero de ninguna manera llegan a sustituir a la antes mencionada.

La colecta científica es un esfuerzo dirigido que cumple objetivos previamente establecidos, es decir, se capturan determinados grupos taxonómicos en zonas geográficas seleccionadas por su interés fundamental para las líneas de investigación de la institución. De esta manera se evita la colecta de organismos no relacionados con esas líneas, o "colectar por coleccionar", lo que se traduce en el ahorro de tiempo, esfuerzo y recursos económicos.

El trabajo de campo es costoso pues incluye viáticos, gastos de viaje, uso de vehículos adecuados, equipo de campo y de colecta. Sin embargo, los ejemplares así obtenidos tienen el

valor científico de ser el resultado de un trabajo sistematizado que garantiza el buen estado físico del material, así como la fidelidad y la certidumbre en los registros de datos básicos y complementarios.

Investigadores

Por razones de su quehacer profesional, el personal académico adscrito a una colección realiza trabajo de campo para la colecta de ejemplares y de esta manera participa en el incremento del acervo de ella. Este personal conduce o colabora en las líneas de investigación y en los proyectos específicos relacionados con la colección.

La existencia de investigadores con proyectos marginales a los objetivos centrales de la colección, que de alguna manera requieren del trabajo de campo para el muestreo de poblaciones, también es necesaria. La participación de estos colegas se hace evidente en la preparación de algunos especímenes, en la identificación y estudio de los mismos, así como en el depósito que hagan de éstos en la colección. A este material se le llama ejemplares de referencia (Lee, *et al.*, 1982).

Curador

Con el objeto de mantener normas estables y permanentes, así como autoridad y disciplina en el trabajo directamente relacionado con una colección, tanto en las instituciones del extranjero como en algunas de nuestro país, existe un curador. Generalmente ocupa esta posición el investigador de más alta jerarquía y experiencia académica, en virtud de que, entre otras, cumple con las siguientes funciones:

- Asigna el desarrollo de proyectos específicos de investigación, siendo directamente responsable de algunos y colaborando con los demás.
- Supervisa y participa en todos los aspectos relacionados con la colección, desde la colecta hasta el manejo, uso y cuidado que se le dé al material incorporado a la misma.
- Participa en la revisión y en la identificación de los ejemplares, así como en la correcta catalogación que se haga de los mismos.
- Incorpora los ejemplares a la colección.
- Supervisa todos los cambios y movimientos de los ejemplares,

actualiza la nomenclatura en las etiquetas y en los catálogos de la colección.

- Autoriza el préstamo e intercambio de ejemplares y la aceptación de los donados o en custodia.

Estas funciones se describen con detalle en otras secciones del libro.

Colectores Especializados

Por lo general, todo el personal que labora en una colección debe adquirir las habilidades suficientes para coleccionar de manera profesional el material requerido. Sin embargo, existen algunas instituciones que disponen de colectores especializados o personal técnico contratado *ex profeso* debido a las condiciones de trabajo que privan o por la magnitud de los proyectos que se desarrollan en ellas. Este personal, en términos generales, debe trabajar asociado a los investigadores o depender directamente del curador.

En adición a la colecta, otras de las funciones que se le asigna a este personal son la preparación convencional de los ejemplares que forman la colección, así como la obtención, fijación y preservación de órganos, tejidos, ectoparásitos y endoparásitos que servirán para otros proyectos de investigación.

El colector especializado también es responsable directo del buen estado de los ejemplares desde la colecta hasta el momento de su identificación, así como del registro y la elaboración del Diario de Campo y del Catálogo Personal.

Otras de sus responsabilidades son las de mantener en óptimas condiciones tanto el equipo de campo como el de colecta, así como la colonia de derméstidos y la limpieza del material óseo.

Estudiantes

En las instituciones académicas de nuestro país es práctica frecuente que participen estudiantes en la colecta de ejemplares, como parte de los requisitos para acreditar algunos cursos, para cumplir con el servicio social o para el desarrollo de la tesis de licenciatura o de posgrado.

En los dos primeros casos, es recomendable que la colecta cubra alguno de los objetivos del proyecto de investigación del profesor responsable, es decir, por ningún motivo se debe coleccionar con fines meramente

didácticos o demostrativos. Asimismo, los ejemplares que se coleccionan como parte del material que se examina para una tesis del nivel que sea, deben cumplir con los objetivos y normas establecidos.

Con el objeto de que los ejemplares se preparen correctamente, es necesario que los estudiantes sean asesorados por el personal que labora directamente en la colección y sólo en casos excepcionales, tras previa justificación, realizarán por sí mismos la colecta y preparación del material.

Intercambio

El trueque de ejemplares con otra institución no es frecuente, pero a veces se hace. El intercambio por lo general se hace de dos maneras:

a) Un número de ejemplares de una o varias especies por otro tanto de una o varias especies diferentes.

b) Mayor número de ejemplares por menos, cuando el material que se desea adquirir tiene un interés particular o un valor taxonómico especial.

Los curadores responsables de las colecciones deben establecer la correspondencia necesaria, entre la que se encuentra la carta de solicitud en la que se especifica el material requerido, los números de catálogo de los ejemplares, si se tiene conocimiento de ellos, los motivos de la solicitud y una breve descripción del proyecto, así como los nombres de los investigadores interesados. En ocasiones se ofrecen ejemplares a cambio o se espera que la otra institución los solicite.

El curador de la institución que accede al intercambio envía los ejemplares envueltos y empaquetados adecuadamente, junto con una carta en la que enlista con detalle la naturaleza de los ejemplares, el nombre científico de cada uno, los números de Catálogo Cronológico y, en su caso, la clase de líquido preservador en que los envía. En esa correspondencia, pero en hoja diferente, solicita los ejemplares sobre los que tenga interés para el intercambio.

El curador de la institución receptora revisa cada ejemplar y elabora por su parte una lista con los mismos datos mencionados anteriormente para cotejarla con la carta anterior. En seguida somete el material a fumigación para evitar la introducción de insectos dañinos a las pieles y a la papelería de la colección a su cargo. Finalmente, entrega el material

a los investigadores interesados en él, quienes lo depositan en cajas de la colección destinadas para ese propósito.

Antes de trabajar con el material, los investigadores hacen una lista como las descritas arriba y al terminar con la consulta de los ejemplares la cotejan con la lista que envió el curador de su institución junto con los ejemplares, para asentar su visto bueno.

Todos estos documentos constituyen un registro del movimiento de los ejemplares para su estudio y se deben mantener en un archivo para aclaraciones posteriores o para la historia de la colección.

Préstamo

Es una forma de adquisición temporal de material, en la que también se deben cubrir ciertas formalidades que no pueden omitirse. Debido al riesgo de pérdida en los envíos por correo, la cantidad de ejemplares de los taxa requeridos se condiciona a los compromisos y acuerdos establecidos entre las instituciones.

Con el material prestado se siguen los mismos procedimientos descritos para el intercambio respecto a la documentación y el mantenimiento que se les debe dar.

Sin excepción, cualquier préstamo deberá autorizarlo el responsable de la colección, por lo que es indispensable que éste sea solicitado por escrito, indicando el taxón y el número de ejemplares de interés para el investigador y el objetivo del estudio en relación con los ejemplares requeridos. El solicitante deberá comprometerse a dar el mantenimiento adecuado al material y a regresarlo sin deterioro a la brevedad posible. Varias instituciones tienen formas de solicitud para prestar este servicio.

Cuando un ejemplar se envía en calidad de préstamo interinstitucional, deberá colocarse una Tarjeta de Préstamo Interinstitucional, que generalmente es de color amarillo, en el espacio que deja vacío con los datos que se ilustran en la figura 2.

Al regresar los ejemplares de un préstamo, éstos deben revisarse cuidadosamente y comunicar cualquier daño o pérdida inmediatamente al curador de la institución que los solicitó. Asimismo, se recomienda fumigarlos antes de reintegrarlos a la colección permanente.

Taxón *Enchistenes hartii*
Naturaleza de los ejemplares piel y cráneo
Nos. de catálogo 1318, 4679, 4675, 5528

Localización de los ejemplares The Museum, Texas Tech University Lubbock,
Texas.

Prestado a: M.C. Joaquin Arroyo - Cabrales Fecha Diciembre 1987

107 mm.

Figura 2. Tarjeta de retiro temporal para registrar los ejemplares de la colección que están en préstamo o intercambio interinstitucional. Véase texto y figura 26.

Es importante aclarar que por regla general ninguna institución autoriza el envío de los holotipos 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 exclusivamente dentro de las instalaciones de la colección que los aloja.

En cuanto a las Notas de Campo y al Catálogo Personal, como se trata de los documentos que recaban la información sobre los ejemplares, también son intransferibles e insustituibles. Por tanto, su consulta se reserva para ser hecha dentro del área en que se guarda la colección, o bien, se envía, a solicitud del interesado, una copia fotostática junto con los requerimientos para la solicitud de material.

Custodia

La custodia se refiere a los ejemplares que son decomisados por dependencias oficiales y que por ley o por decisión institucional, se depositan definitiva o temporalmente en alguna colección en particular.

La custodia también implica a los ejemplares que fueron colectados con fines diferentes a los de la colección y que son depositados en ella. En estos casos se trata de ejemplares de referencia (Lee *et al.*, 1982) que fueron examinados para estudios etológicos, ecológicos y/o reproductivos, entre otros. En la colección se debe tener un registro o una copia de toda la información generada a través de estos ejemplares.

Donación

En ocasiones los ejemplares son obsequiados por otras instituciones o por particulares. En cualquier caso, la institución receptora debe verificar que los datos en las etiquetas de la piel y el cráneo sean completos, requisito indispensable para ser incorporados en una colección. Asimismo, la institución receptora debe procurar obtener toda la información anexa a los ejemplares como son las Notas de Campo, los Catálogos Personales, el Catálogo Cronológico y los otros catálogos que existan.

En algunos casos el material donado no presenta información anexa, o si lo hace, ésta resulta ser deficiente. En ese caso es responsabilidad del curador de la institución receptora el aceptar la donación con base en el valor científico de los ejemplares.

Compra

Una norma de observancia general es que los ejemplares de las colecciones científicas no pueden comprarse ni venderse, ya que existen impedimentos éticos y legales que evitan su comercialización y, por tanto, su posible sobrecolecta.

Sin embargo, como excepción a esta regla, ocasionalmente en las zonas rurales se pueden llegar a adquirir mamíferos pequeños o medianos que sean raros y, por ende, difíciles de coleccionar. En este sentido, la compra de mamíferos grandes es inexcusable tanto por razones económicas como ecológicas.

Otra razón por la que debe evitarse la compra es la escasa fidelidad de los datos de captura, ya que para los lugareños que realizan la venta, los ejemplares representan en ocasiones el único ingreso económico y con el fin de obtener el mayor provecho en este tipo de comercio, pueden llegar a proporcionar información falsa que disminuya o anule el valor científico del material.

Falta mencionar solamente que algunas casas comerciales e instituciones del extranjero publican catálogos de venta, en los que llegan a aparecer ejemplares que pueden ser interesantes como material de comparación, en particular cuando se trata de esqueletos.

3

Localidad de Colecta

Se llama así a la localidad precisa en donde se realiza el muestreo y se trata de una información que se debe escribir en todos los documentos que indiquen la procedencia de un ejemplar, como son los diversos catálogos y etiquetas (figuras 5-7, 11, 14, 21 y 23).

En la práctica es frecuente encontrar diferentes maneras para fijar la localidad de colecta. En algunos casos, se le puede ubicar fácilmente en cualquier mapa por ser muy conocida, o bien, para determinarla, se tiene que recurrir a mapas que expresen la distancia que existe entre localidades a lo largo de las carreteras.

En otros casos, se utilizan como puntos de referencia los señalamientos del kilometraje de las carreteras y en unos más, se mide la distancia en la dirección que se recorre a partir de un punto determinado.

Cabe mencionar que resulta inconveniente ubicar las localidades tomando como puntos de referencia las señales de kilometraje de las carreteras, ya que éstas pueden cambiar, con lo que se modifican la distancia y dirección del punto de referencia. Tampoco es recomendable tomar como referencia accidentes geográficos como barrancas, cañadas, ríos, lagos, laderas de cerros, volcanes, ya que éstos pueden abarcar grandes superficies, lo que dificulta la correcta ubicación de la localidad.

Lo más recomendable es ubicar la localidad de colecta con referencia a los poblados que aparecen en los mapas, pues por lo general es fácil localizarlos aun cuando hayan cambiado de nombre

Ubicación

La dirección exacta de la localidad de colecta se expresa con base en la dirección cardinal (norte, N; sur, S; este, E; oeste, W), la distancia en kilómetros (Km) y la altitud en metros (m) sobre el nivel del mar. Al escribirla, con frecuencia se cita la entidad federativa al final de la misma. Una práctica reciente es colocarla al principio e incluir la altura en metros (m). Asimismo, es importante hacer notar que no es recomendable usar abreviaturas para la entidad federativa. Ejemplo:

Puebla.- 5 Km N, 3 Km E Zacapoaxtla, 1500 m

Un método simple muy utilizado en la actualidad porque proporciona excelentes resultados, ya que permite determinar la dirección exacta de la localidad del muestreo en mapas topográficos, de navegación aérea, estatales, de carreteras o de cualquier otro tipo, es el que enseguida se describe y se ilustra con la figura 3 A-C.

- Primero se ubica la localidad en cuestión en el mapa respectivo y después se selecciona la población más próxima a ella, la cual se considera como la localidad de referencia o índice.
- A partir de la localidad de referencia se traza primero una línea vertical y luego una horizontal hasta conectar ambas localidades con el punto de intersección de las líneas en un ángulo de 90°.
- Se mide la longitud de cada línea y se hace la equivalencia respectiva a la escala métrica del mapa utilizado mediante una regla de tres.
- La dirección se establece con base en los cuatro puntos cardinales y se escribe utilizando las abreviaturas convencionales (N, S, E y W). Es rutinario escribir primero las distancias relacionadas con el norte o con el sur que las relacionadas con el este o con el oeste (figura 3 A):

Puebla.- 7 Km N, 4 Km W Teziutlán

- Se escribe nada más una dirección cardinal cuando sólo es necesario trazar una línea vertical, u horizontal en su caso, para unir la localidad de referencia con la población índice (figura 3 B):

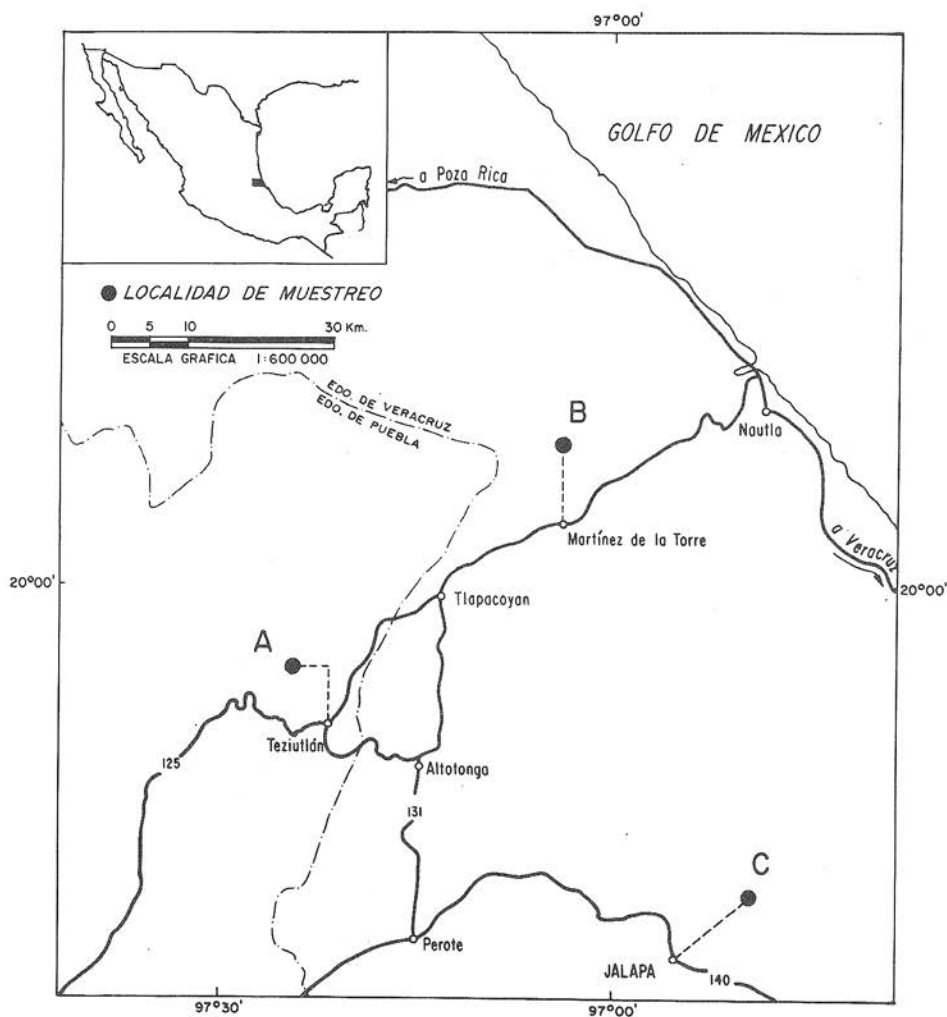


Figura 3. Ubicación de las localidades de muestreo. Las letras A-C representan distintas situaciones. La línea punteada representa la distancia existente entre la localidad de muestreo (círculo lleno) y la población que se utiliza como referencia (círculo vacío).

Veracruz.- 11 Km N Martínez de la Torre

- Si la localidad queda en un ángulo de 45° en relación con la población de referencia, se considera la dirección correspondiente al cuadrante del eje de coordenadas que se compone por los dos puntos cardinales involucrados (figura 3 C):

Veracruz.- 12 Km NE Jalapa

Para colectas sucesivas, una vez que se considere un poblado como índice para una localidad determinada, se recomienda reconocer siempre ese mismo y no otro como posible localidad de referencia. A este respecto, es conveniente que el poblado en cuestión esté en la misma entidad federativa en la que se ubica la localidad de colecta, no obstante que exista otro más cercano, pero en una entidad federativa vecina. Esta medida evita confusiones y permite sistematizar la ubicación de las localidades de referencia que se muestrearon durante una salida de campo, lo que facilita su registro en los diversos documentos de la colección.

Mapas

El auxilio cartográfico se recomienda para la ubicación y el registro de la localidad específica, para el estudio de datos climáticos, topográficos y ecológicos relacionados con los ejemplares, así como para la planeación de estrategias para el muestreo.

Es por ello que en función de las diversas aplicaciones que tienen los mapas, no es conveniente restringirse al uso exclusivo de los estatales para las líneas de investigación que desarrolle el grupo de trabajo. Más bien es aconsejable que en las instalaciones de la colección existan series completas de varios tipos de mapas como los topográficos, climáticos, de vegetación y de uso de suelo, entre otros.

El Instituto Nacional de Geografía e Informática (INEGI) cuenta con series completas de todo tipo de mapas que se pueden adquirir a un precio razonable. Asimismo, otras dependencias gubernamentales han publicado estas series como la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), las entonces Secretaría de Obras Públicas (SOP) y Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOP), la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, la Secretaría de la Defensa Nacional (SDN), Petróleos Mexicanos (PEMEX) y la Secretaría de Turismo (SECTUR).

Existen también series de mapas publicadas en conjunto entre dependencias oficiales y casas editoriales como la serie Cartográfica del Atlas Cultural de México, la cual fue editada por la Secretaría de Educación Pública (SEP), el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y la Editorial Planeta.

Otra fuente importante de mapas son las series publicadas por compañías editoriales particulares como la Serie Patria y la Guía-Roji, entre otras. También es muy útil contar con los mapas que elaboran los gobiernos estatales.

4

Registro de Datos

Este apartado se refiere a la información que registran las personas que realizan el trabajo de campo. En esta información se anotan las condiciones de colecta, la naturaleza de los ejemplares y la descripción detallada de las actividades durante la salida de campo.

Los datos quedan inscritos en el Diario de Campo y en el Catálogo Personal del colector. En ellos se registra la información inherente a la colecta y a la preparación de los ejemplares, respectivamente.

Ambos documentos son intransferibles, lo que significa que sólo su autor puede escribir en ellos y que pertenecen a la institución para la que éste labora. Lo último se basa en que la información que contienen es parte del acervo documental de la colección que va ligado a la adquisición del material, ya que narra la historia de los ejemplares.

Diario de Campo

El Diario de Campo es un documento fundamental en el que se recaba una narración lo más completa posible de las actividades cotidianas. Esta información queda restringida exclusivamente a todos los aspectos relacionados con la captura de los ejemplares.

Los datos que deben incluirse en el Diario de Campo son el lugar, hora y fecha de la salida, el medio de

transporte y el nombre de la institución a la que éste pertenece, el nombre completo de los participantes e institución en la que laboran y el nombre del proyecto con los objetivos generales y particulares del viaje.

En este registro se mencionan las condiciones de acceso al lugar de trabajo y si existen facilidades o rutas alternativas, el tiempo invertido y los kilómetros recorridos hasta el lugar del muestreo.

Asimismo, se señalan la localidad precisa de muestreo, la altitud, el tipo de vegetación, la topografía del área en general y la del lugar de colecta en particular. Es recomendable hacer un esquema de la zona en donde se realiza la colecta (figura 4).

1987

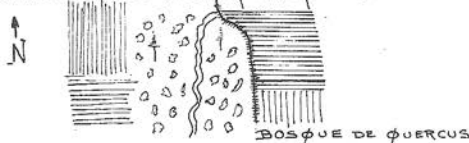
M. MARTINEZ C.

17 de Julio

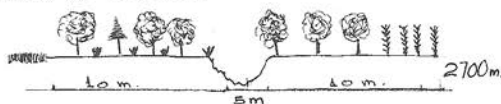
En ambos lados del corredor de Quercus hay cultivos de maíz, haba y cebada.

El corredor tiene de ancho mas o menos 20 m. y como 2 Km. de largo antes de llegar al bosque de pino a 3,000 m. de altura.

La localización del area es :
TLAXCALA: 12.5 Km S, 14 Km E Apizaco, 2,700 m.
camino rumbo a Chapultepec.



Se colocaron cuatro lineas de 50 trampas cada una en ambos lados del arroyuelo tanto en las paredes de la cañada como arriba. tambien se coloco una red atravesando la cañada.



De las 22.00 a las 23.30 hrs. se revisaron las ratoneras.

Unicamente Benjamín V. colecto un Peromyscus boylii.

Figura 4. Hoja del Diario de Campo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
Unidad Iztapalapa
Departamento de Biología

Crea ciencia al leer

(1) Nº de Campo _____
(2) Nº de Catálogo _____

(3) Localidad _____
(4) Día _____ (5) Mes _____ (6) Año _____ (7) Altitud _____
(8) Sexo ♂ (9) Género _____ (10) Especie _____
(11) Preservador _____
(12) LT _____ (13) CV _____ (14) PT _____ (15) O _____ (16) Ant _____
Peso (17) Nota _____ (18) Examen: piel y cráneo _____ (19) A. Rep. _____
piel y esqueleto _____ cráneo y esqueleto _____
en alcohol _____
(20) Tipo de ejemplar: piel y esqueleto _____
(21) Colector _____
(22) Método de Colección _____
(23) Hora de Colección _____
Habitat: _____
(24) General _____

(25) Forma Vistas: anales narces apical maxilar codo _____
(26) Dominios _____
(27) Subdominios _____
(28) Cobertura (%) 0-25 25-50 51-75 76-100 _____
(29) Altura de las Especies Dominantes _____
(30) Vecinos Inmediatos (2 m) _____

(31) Suelo _____ Tipo _____ Color _____ Textura _____
Factores Climáticos:
(32) Temperatura _____ (33) Hora _____ (34) Máx. _____ (35) Mín. _____
(36) Precipitación: lluvia nula seco nublado (37) Centígrafos _____
Humedad: Bulbo Hum. Bulbo Seco _____ (38) Humedad Rel. _____
Nublar: (39) AM _____ (40) PM _____
Viento: (41) AM _____ 1/4 1/2 3/4 1 (44) Solido _____ (45) Puesto _____
(43) Fase Lunar: _____
Reproducción
Macho (46) L _____ X (47) A _____ mm. (48) Peso _____
(49) Vehículo Sexual: pequeño mediano grande (50) Epilidimo: convulsado no convulsado

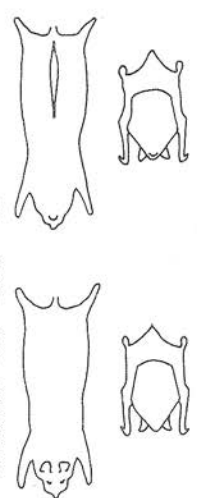
Hembra - Embarón (51) O _____ (52) I _____ (53) Leng. _____ preservado si no
(54) Condiciones de las Embarones _____
(55) Lesión en la P. (55) O _____ (56) I _____
Cuerpo Lúteo (57) O _____ (58) I _____
(59) Vagina: inactiva cornificada torcida _____
(60) Desarrollo Mamario: pequeño mediano lactante _____
(61) Sinfisis púbica: cerrada ligeramente abierta abierta _____
(62) Estado Reproductor: Nulliparous Primiparous Multiparous _____
Comentarios: _____

Colección Especial:
(63) Ectoparásitos: (64) Endoparásitos: (65) Espermatozoides: _____
(66) Tejidos: (67) Médulas: (68) Médulas: _____
(69) Suro _____ (70) Hemoglobina _____
(71) Contenido Estomacal: (72) Contenido Abdominal _____
(73) Voz _____ (74) Nidos _____ (75) Excrementos _____
Temperatura Corporal: (76) Actividad _____ (77) Repaso _____

Edad: _____
(78) Basado en: _____ Juvenil Subadulto Adulto

Comentarios Generales: _____

Muda: _____
(79) Muda: si no _____
(80) Pelaje Viejo: Juvenil Subadulto Adulto _____
(81) Pelaje Nuevo: Juvenil Subadulto Adulto _____



230 mm
150 mm

Figura 5. Hoja de Registro del Diario de Campo.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
Unidad Iztapalapa
Departamento de Biología

REGISTRO DE TRAMPAS Y TRAMPEO
(Use una hoja por cada línea de trampas)

Localidad _____ Fecha _____

Topografía _____ Longitud de la línea de trampas _____

Clima _____

Tipo de trampas _____ No. de trampas colocadas _____

No. de trampas recuperadas _____ No. de noches _____ Total de trampas por noche _____

Registro _____

ESPECIES CAPTURADAS	SEXO	No. DE CAMPO	HABITAT — TIPO DE VEGETACION	COMENTARIOS

(Use la parte posterior para notas)

235 mm.
156 mm.

Figura 6. Hojas de registro para las trampas y el trampeo.

También se incluyen las condiciones del tiempo, duración de la luz solar, fase lunar, hora, número y tipo de trampas utilizadas, así como las dimensiones y características de las redes colocadas (figuras 5 y 6).

Es necesario anotar las horas a las que se efectúan las revisiones de las trampas, los resultados parciales o por unidad de esfuerzo o de captura durante el muestreo, indicando el número y la diversidad de los ejemplares obtenidos (figuras 5 y 6).

Además, se anota si se colectan o no ectoparásitos, si se observan rastros, huellas, excretas y otros mamíferos y si se obtienen fotografías. Esta información se registra por día y para cada localidad.

En el Diario de Campo también se consigna la información proporcionada por los lugareños sobre la historia del lugar y sus habitantes, así como los conocimientos empíricos que tienen acerca del uso real o potencial de las plantas y los animales de la región. De esta manera se

adquiere información de primera mano relacionada con nuestra cultura autóctona.

Se recomienda anotar los lugares en donde se puede conseguir alimento, hospedaje, gasolina, animales de carga, lanchas, avionetas, guías o cualquier otro tipo de ayuda o facilidades.

La narración de las actividades cotidianas representa, con el transcurso del tiempo, una fuente de información de incalculable valor para futuras investigaciones, por lo que el Diario de Campo deberá ser escrito en materiales duraderos y de tal forma que se garantice su conservación y uso por mucho tiempo.

Características

Las hojas de papel para el diario de campo contienen un alto porcentaje de algodón. Un 50% o más es recomendable, pero es preferente el 100%, ya que este papel es sumamente resistente al tiempo y al agua.

Las hojas pueden ser rayadas o no y de preferencia perforadas para carpetas de argollas tamaño esquila ($5 \frac{3}{4} \times 8 \frac{1}{2}$ pulgadas) o tamaño cuarto largo ($6 \frac{1}{4} \times 8 \frac{1}{2}$ pulgadas), ya que son las dimensiones más adecuadas para su manejo. Las hojas intercambiables presentan las ventajas de que se pueden repetir si hay equivocaciones y de que es posible encuadernarlas según las necesidades y modalidades, es decir, por colector, año, proyecto, ruta y/o viaje.

Las hojas del diario de campo deben usarse de un solo lado. Es recomendable escribir en la parte superior derecha el nombre del colector y en la parte superior izquierda el año. El dejar un margen de 15 mm en el lado izquierdo de la hoja, permite hacer notas adicionales o destacarlas del resto de la redacción y facilita la encuadernación.

La escritura deberá ser legible (figura 4) y con tinta china negra indeleble a prueba de agua. Nunca se debe usar bolígrafo o plumones (Williams y Hawks, 1986).

El Diario de Campo se debe escribir al momento de estar desarrollando las actividades y no se debe dejar cualquier información u observación a la memoria.

Para hacer más expedita y completa la consulta del Diario de Campo se recomienda el uso de formas de registro como se ilustra en las figuras 5 y 6.

Catálogo Personal

El Catálogo Personal o Catálogo de Campo es en donde se lleva un registro completo y detallado de cada ejemplar que se prepara en el campo o en el laboratorio. Es un documento personal que sigue una secuencia numérica y es responsabilidad de cada una de las personas que participan en la preparación del material.

Para garantizar su conservación, es conveniente escribir el Catálogo Personal en hojas de papel con las mismas características que las del Diario de Campo y con el mismo tipo de tinta.

El Catálogo Personal incluye la información que a continuación se menciona (figura 7):

a) En el extremo superior izquierdo de la hoja se anotan completos el año y el nombre del preparador o sus iniciales.

b) En un primer renglón se escribe la localidad específica incluyendo la altura.

c) En el siguiente la fecha completa en la que fue capturado el individuo que se prepara (Hall, 1962). En este mismo renglón debe aparecer el nombre del colector si es una persona diferente al preparador.

d) En la tercera o cuarta línea el número que le corresponde al ejemplar a preparar, de acuerdo con la numeración progresiva del preparador. En el mismo renglón se escribe el símbolo del sexo, pues no es habitual registrarlo con las iniciales M (macho) o H (hembra). Cuando no se logra identificar el sexo del ejemplar se escribe un signo de interrogación (?). A continuación se registran brevemente los datos de los genitales y estados relativos de reproducción. También en el mismo renglón se escribe el nombre científico del ejemplar hasta el nivel de especie o, en su defecto, a nivel genérico y adelante de él las medidas convencionales (Hall, 1962) en milímetros (mm) y el peso en gramos (gr) como se muestra en la figura 7.

Por tratarse de un catálogo personal, cada colector estaría en posibilidad y derecho de utilizar los materiales y el formato que deseara; sin embargo, con el tiempo se han mantenido algunos hábitos que es recomendable preservar por la utilidad que han demostrado (figura 7):

a) Dejar un renglón en blanco cada vez que cambie la localidad o fecha de colecta.

1989

B. Vieyra R Puebla.- 1 Km W Altimaya, 2150m

3 Febrero 1989

3056	♂	<i>Peromyscus</i>	215-110-25-17 $\equiv$ 31.5
3057	♂	"	195-95-20-15 $\equiv$ 23.6
3058	♀	"	200-100-20-20 $\equiv$ 22.9
3059	♂	"	190-95-20-20 $\equiv$ 25.4
3060	♀	"	200-90-20-15 $\equiv$ 24.7
3061	♀	"	200-95-20-15 $\equiv$ 23.6

Puebla.- 1 Km N Metepec, 1960m

2 Febrero 1989

3062	♀	<i>Sturnira</i>	60-0-15-8 $\equiv$ 16.4
3063	♂	<i>Artibeus</i>	90-0-15-12 $\equiv$ 47.8

Puebla.- 4 Km W Chiau7la

3064	♂	<i>Liomys</i>	220-108-24-10 $\equiv$ 19.4
3065	♂	"	213-116-29-12 $\equiv$ 23.3
3066	♂	"	196-99-28-12 $\equiv$ 15.6
3067	♀	<i>Baiomys</i>	100-40-14-10 $\equiv$ 3.8

Puebla.- 4 Km N Santana Tecolapa, 1200m

5 Febrero 1989

3068	♂	<i>Balantiopteryx</i>	65-16-8-11 $\equiv$ 5.7
3069	♀	"	68-19-11-10 $\equiv$ 5.8
Solo Craneo 3070	♀	"	68-15-9-13 $\equiv$ 5.8
3071	♂	"	65-17-9-11 $\equiv$ 5.6
3072	♂	"	70-18-9-10 $\equiv$ 5.8
3073	♂	"	66-14-8-11 $\equiv$ 5.7
3074	♂	"	68-21-9-11 $\equiv$ 6.3
3075	♂	"	62-18-8-11 $\equiv$ 5.5

Figura 7. Hoja del Catálogo Personal.

b) Cuando se termina una hoja y se cambia a la siguiente, aunque los ejemplares procedan de la misma localidad, ésta se repite en el primer renglón de la nueva hoja.

c) Sólo se debe escribir en un lado de cada hoja y es conveniente dejar un margen amplio en el lado izquierdo de la hoja para facilitar su encuadernación.

d) Los números del Catálogo Personal son progresivos, por lo que debe evitarse que un número se repita.

e) Es necesario escribir directamente en el catálogo la información de los ejemplares al tiempo que se les prepara. Escribir en otro lugar y luego transcribir la información al catálogo aumenta las posibilidades de error.

f) Cuando se conserva sólo la piel, el cráneo o el esqueleto, se escribirá arriba del número del catálogo, **sólo piel, sólo cráneo, sólo esqueleto** o las abreviaturas **SP, SC, SE**, respectivamente, según sea el caso.

g) Cuando los ejemplares se conservan en alcohol, se escribe con la palabra **alcohol** arriba del número de catálogo.

Después de registrar cada uno de los ejemplares en el Catálogo Personal se procede a su preparación de acuerdo con la taxidermia convencional (Anthony, 1950; Hall, 1962; Setzer, 1963; Anderson, 1965; Knudsen, 1966).

5

Preservación de Ejemplares

Los mamíferos de una colección generalmente se preservan en forma de piel y cráneo (Anthony, 1950; Anderson, 1965; Hall, 1962; Knudsen, 1966; Setzer, 1963; Genoways, *et al.*, 1987); aunque en algunas instituciones, por razones de espacio, los de tamaño pequeño se conservan en alcohol o en formol (Anderson, 1965; Knudsen, 1966; Quay, 1974; Schmidly, *et al.*, 1985; Jones y Owen, 1987). Finalmente, en algunas colecciones también se obtienen y preservan partes de los ejemplares, como tejidos y órganos, y/o sus parásitos.

Mientras que la preparación líquida de mamíferos produce la caída y decoloración del pelaje, es muy útil para conservar los ejemplares destinados para estudios anatómicos y es la preferida para preservar otros vertebrados como Peces y Reptiles (Schmidly, *et al.*, 1985). Por otro lado, se puede obtener el material óseo de los mamíferos que fueron preservados en algún fluido (De la Torre, 1951; Williams, *et al.*, 1977) con lo que pasan a esa categoría de preservación.

Otras causas para la conservación exclusiva de la piel o del material óseo, incluyen la rotura del último, la descomposición de la primera o la pérdida de alguno de ellos.

En esta sección haremos referencia a las características que deben tener los ejemplares compuestos por la piel y el cráneo por cuanto a su estado de conservación para ser in-

corporados a la colección, así como a los datos que se obtienen de ellos durante su preparación. También abordaremos brevemente la preservación de ejemplares anatómicos, como órganos y tejidos, y de parásitos.

Cabe aclarar solamente que, sin importar su naturaleza de preservación, los ejemplares que ingresan a una colección deben ir acompañados de datos completos y fidedignos que se anotan en todos los catálogos (figuras 4-7, 21, 23) y las etiquetas para piel y para material óseo (figuras 11, 13, 14).

Piel y Cráneo

Aunque no siempre sea posible, se procurará que los ejemplares estén conformados por la piel y el cráneo y que se encuentren en buen estado físico, es decir, que la primera no esté rota ni maltratada y que el segundo no esté fracturado o deteriorado.

Cuando los ejemplares estén en mal estado físico o mal preparados, o cuando los datos de colecta falten, sean incompletos, no sean precisos o confiables, sólo el curador o responsable de la colección decidirá si son aceptados, si deben ser considerados como material para docencia, cuando exista esa opción, o si deben desecharse.

La aceptación o no de estos ejemplares se hace con base en el grado de deterioro que presenten, en la imposibilidad de ubicar correctamente tanto la localidad como la fecha de captura y en su importancia científica intrínseca, ya sea de índole geográfica, taxonómica o numérica, cuando sea escaso el número de ejemplares de esa especie dentro de la colección.

Medidas y Peso

El proceso de preparación o taxidermia de cualquier ejemplar se inicia con la obtención de sus medidas corporales y del peso, así como con la identificación de su sexo (Hall, 1962; Knudsen, 1966). Todos estos datos se deben registrar en el Catálogo Personal y en las etiquetas para la piel y el cráneo, inmediatamente después de su obtención.

Las cuatro medidas externas convencionales (Hall, 1962) se obtienen con una regla de precisión y se expresan en milímetros (mm), mientras que para el peso, que se expresa en gramos (gr), se utilizan balanzas de precisión. Las medidas y el peso se suelen obtener al poco tiempo de la muerte del ejemplar, o bien, inmediatamente después de descongelarlo.

presencia de los embriones. En las hembras se registra el número de embriones presentes y el estado de lactancia. Cuando hay embriones, se anota el número y la longitud que va desde la corona de la cabeza hasta el cóccix de cada uno.

En los machos se registra la presencia de testículos escrotados y si lo están, se disectan para medir su longitud mayor en los planos longitudinal y transversal. Estas medidas se registran en milímetros (mm).

Órganos y Tejidos

En varias instituciones cuando así lo requieren las líneas de investigación, se extraen, fijan y procesan algunos órganos y tejidos de manera rutinaria antes de la congelación de los ejemplares (Selander, *et al.*, 1971).

La sangre y la médula ósea se conservan con mucha frecuencia para obtención de laminillas de cariotipos en estudios de Citogenética y Citotaxonomía (Baker, 1967; Patton, 1967, 1973; Patton y Smith, 1981). Los órganos internos se disectan para estudios de Histología Comparada (Luna, 1968; Greenbaum y Phillips, 1974). Los órganos reproductores internos se examinan para estudios de Biología de la Reproducción (Jameson, 1950; Doty y Kart, 1972; Bleier, 1975), mientras que el báculo se estudia para disponer de más información en trabajos taxonómicos (Friley, 1947; Hooper, 1959; Bradley y Schmidly 1987).

Parásitos

Como información complementaria o como parte de los datos que se recaban para estudios de Coevolución, Ecología, Sistemática u otros, se colectan y se estudian los parásitos de cada ejemplar.

La obtención de los parásitos tanto internos como externos, se puede hacer en el laboratorio o directamente en el campo, dependiendo de las circunstancias del trabajo.

Ectoparásitos

Cuando la línea de investigación incluye el estudio de ectoparásitos, al momento de la captura de los ejemplares, cada individuo es guardado por separado en una bolsa de plástico adecuada a su tamaño junto con una etiqueta para su reconocimiento futuro. La etiqueta deberá llevar

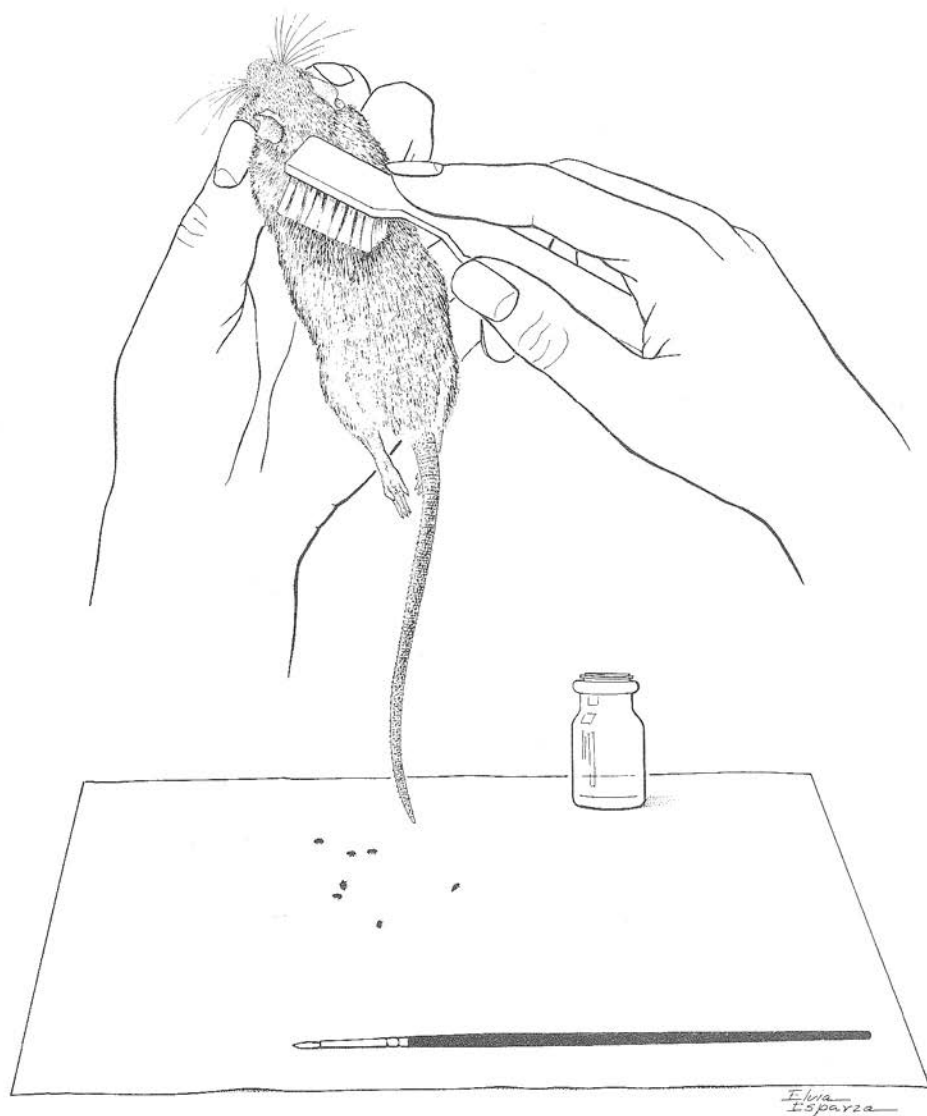


Figura 8. Colecta de ectoparásitos.

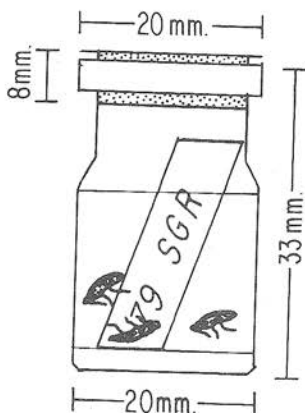


Figura 9. Preservación de ectoparásitos

anotados la localidad, la fecha, las iniciales del colector y el número de Catálogo de Campo. Estos datos se escribirán con lápiz o con tinta china negra (Barrera, 1958).

Para coleccionar los ectoparásitos tanto en el laboratorio como en el campo, es necesario cepillar meticulosamente todo el cuerpo del ejemplar con un cepillo de cerda suave (figura 8). En el caso de que los especímenes se encuentren congelados, se revisa cuidadosamente la bolsa de plástico en donde se colocaron individualmente para coleccionar los ectoparásitos que pudieran haberse desprendido de la piel. La colecta puede hacerse con un pincel humedecido (Gaviño de la Torre, *et al.*, 1974).

Una vez extraídos los ectoparásitos se colocan junto con una etiqueta de identificación en un frasco adecuado (figura 9) que contenga alcohol al 10% con el objeto de estudiarlos posteriormente. La etiqueta debe ser de cartoncillo resistente al alcohol y llevar escritos con tinta china negra las iniciales del nombre y el número de Catálogo Personal del preparador (Williams y Hawks, 1986).

Endoparásitos

Para la búsqueda y colecta de endoparásitos, es necesario examinar todos los órganos durante la evisceración previa a la taxidermia de cada ejemplar. Las técnicas para fijar los endoparásitos y montarlos de acuerdo con su naturaleza aparecen en los trabajos de Bravo-Hollis (1950), Caballero (1959, 1960) y Kruidenier, *et al.* (1959), entre otros.

6

Etiquetas

Cada ejemplar que es alojado dentro de la colección lleva un juego de tres etiquetas que lo identifican (figuras 10, 11, 13 y 14). Una de estas etiquetas se fija a la piel del espécimen después de la taxidermia (figuras 10 y 11) y otra acompaña al material óseo correspondiente durante su limpieza o preparación (figura 13), mientras que con la tercera etiqueta se rotulan los recipientes en que finalmente se deposita el material óseo cuando el ejemplar está listo para ser incorporado de manera definitiva a la colección (figura 14).

Las etiquetas que se utilizan para identificar a la piel y al material óseo durante su preparación, se elaboran con papel resistente al tiempo y al agua. Se recomienda el uso de cartoncillo blanco con un contenido de 100% de algodón y que preferentemente sea de una sola capa. Lo último evita que las láminas de papel que forman la etiqueta se desprendan durante el contacto con la humedad y los líquidos. Las medidas y el diseño de las etiquetas son convencionales, aunque varían un poco de institución a institución.

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), por lo que hacemos recomendaciones que son producto de nuestra experiencia y que han probado ser útiles a diversos colegas al describir cada tipo de etiqueta en las siguientes secciones.

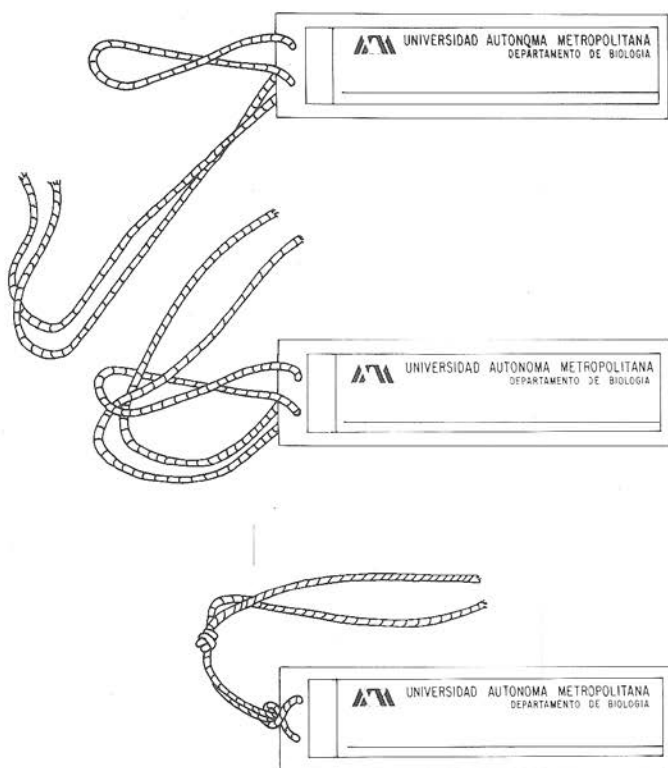


Figura 10. Forma de anudar el hilo en una etiqueta para piel.

En ese mismo sentido, es necesario conservar las etiquetas originales que acompañan al material donado a la colección sin alterar o completar su información. La práctica indicada es añadir a cada ejemplar una etiqueta para la piel y una etiqueta para el material óseo de la colección receptora, así como llenar una etiqueta para rotular los recipientes para el material óseo con los datos tomados directamente de la etiqueta para piel original, o bien, del Catálogo Numérico o Cronológico respectivo, si existe.

En la etiqueta para la piel se escribe exclusivamente el número del Catálogo Cronológico correspondiente, mientras que en la que acompaña al material óseo se escribe ese número y se transcriben los datos del sexo y el número de preparación desde la etiqueta original.

Etiquetas para la Piel

Esta etiqueta es rectangular con 88 mm de largo por 23 mm de ancho (figuras 10 y 11) y con dos perforaciones en uno de los extremos. En la práctica resulta mejor perforar la etiqueta en el lado izquierdo, con el objeto de introducir hilo de algodón del número 6 en la forma como se ilustra en la figura 10.

La longitud del hilo para la etiqueta deberá ser tal que permita hacer los nudos necesarios (figura 10). Una longitud de 400 mm para el hilo sin doblar ha probado ser satisfactoria para pequeños y medianos mamíferos.

La distancia entre ambos nudos deberá permitir manipular la etiqueta con el fin de consultar ambos lados sin que ello ocasione ninguna tensión sobre el ejemplar. Además, esa longitud debe ser tal que favorezca la suficiente independencia entre la etiqueta y el ejemplar durante su almacenamiento, pero que a la vez evite que la primera se enrede con otra o con los ejemplares contiguos. En la práctica, una distancia de 20 a 25 mm ha probado ser adecuada.

La etiqueta presenta un margen de 10 mm en ambas caras. En el anverso además del margen lleva impreso el nombre de la institución y una línea que es la que subraya al nombre científico del ejemplar (figura 11 A). En el reverso no lleva ningún dato impreso, ya que se reserva para información básica de cada ejemplar (figura 11 B, véase página 56).

Cuando se llena la etiqueta con los datos descritos, se ata ésta al miembro posterior derecho del ejemplar correspondiente y una vez realizada esta operación, se procede a fijar la piel de los ejemplares con alfileres de cabeza de plástico en la forma convencional para su secado (figura 12). Es importante procurar que la piel adopte la postura más conveniente para mostrar los caracteres taxonómicos que distinguen al taxon y es útil cepillarla al terminar de fijarla para que los restos de aserrín o harina sean eliminados (Hall, 1962; Setzer, 1963; Anderson, 1965; Knudsen, 1966).

Etiquetas para el Material Óseo

Esta etiqueta se utiliza durante la preparación del ejemplar para identificar el material óseo, ya sea sólo el cráneo o el esqueleto completo, con el objeto de establecer la posterior correspondencia con su respectiva piel (figura 13). Para este propósito se hace pasar el hilo de dicha etiqueta a

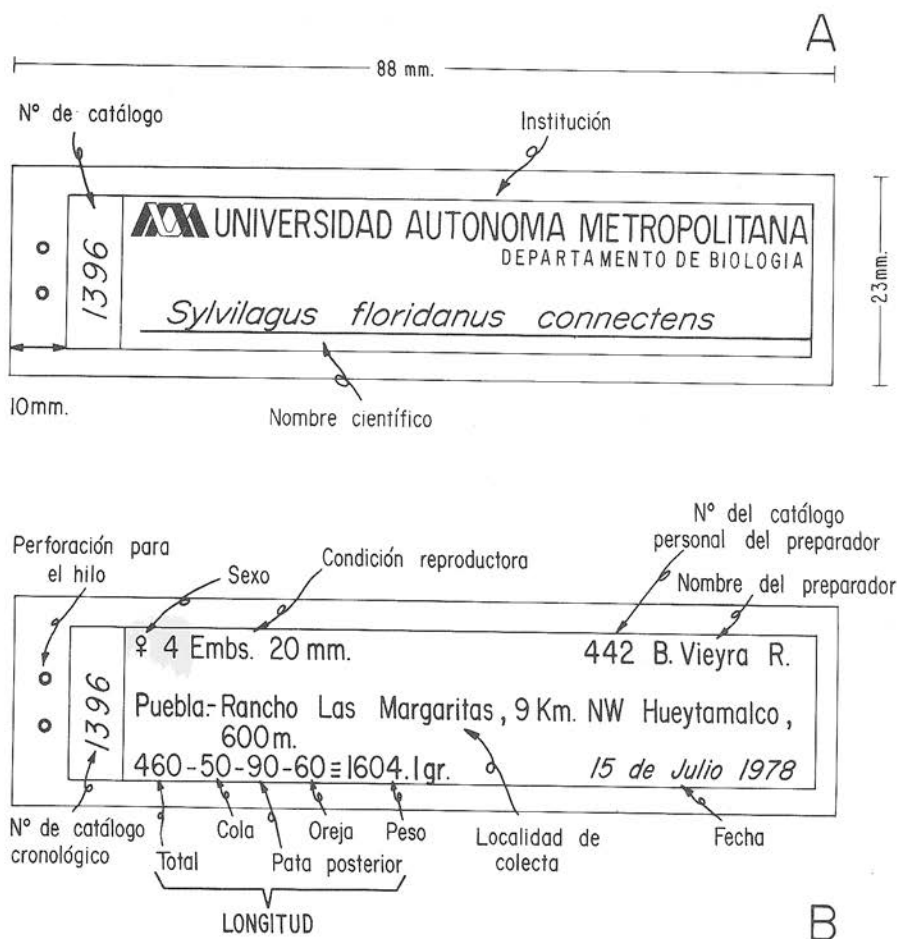


Figura 11. Anverso (A) y reverso (B) de una etiqueta para piel con la información que debe llevar cada lado.

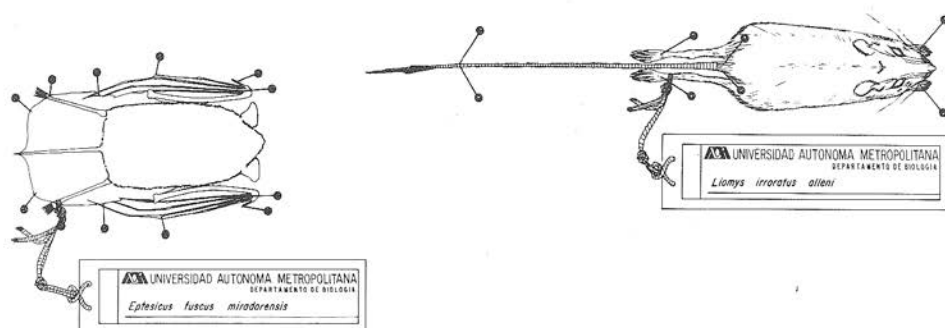


Figura 12. Ilustración con la forma de fijar las picles para su secado.

través de los tejidos blandos de la mandíbula y se ata alrededor del hueso, antes de someterlo a la acción de los derméstidos.

Esta etiqueta puede ser redonda o de cualquier otra forma. En el primer caso, un tamaño adecuado es el de 17 mm de diámetro. Este tipo de etiqueta lleva una sola perforación en una de las orillas, para el paso del hilo de algodón (figura 13).

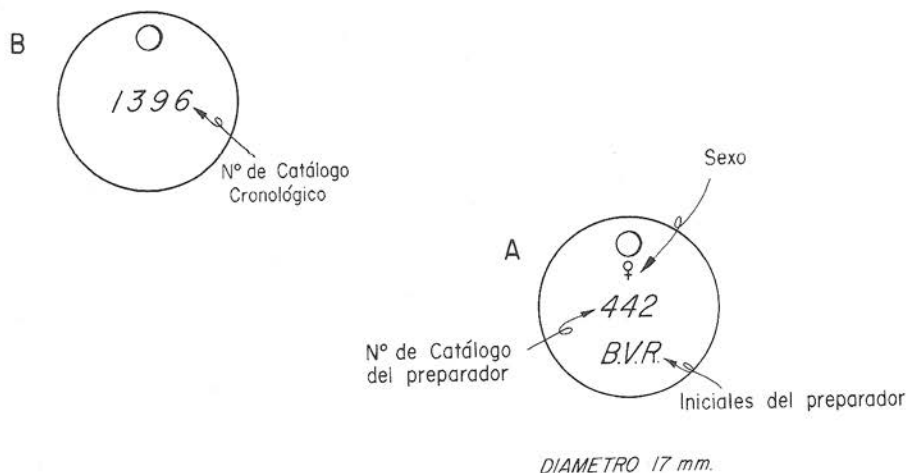


Figura 13. Anverso (A) y reverso (B) de una etiqueta para cráneo con la información que debe llevar a cada lado.

Como en el mercado local no se consiguen etiquetas redondas con las características que se mencionan y como además resulta difícil y costosa su importación, es necesario fabricarlas manualmente o con algún artefacto que satisfaga las necesidades.

Todos los datos que se anotan en ambas caras de la etiqueta son los convencionales (Hall, 1962) para la preparación de ejemplares y se escriben con tinta china negra (figura 13). En una cara de la etiqueta se escriben el sexo, el número de catálogo del preparador y las iniciales del mismo (figura 13 A). Estos datos son los que hacen que la etiqueta relacione el cráneo con su piel legítima.

La otra cara se deja en blanco durante la limpieza del material óseo hasta que éste se reúne con la piel y el ejemplar es catalogado. En ese momento se escribe el número de Catálogo Cronológico que se le asigna al espécimen (figura 13 B). Tanto en esta etiqueta como en la de la piel, si se llega a cometer un error en este momento, es preferible corregirlo sobre la misma etiqueta, ya que la transcripción de todos los datos aumenta las posibilidades de modificaciones u omisiones.

Cuando los ejemplares son conservados en algún fluido como etanol al 70%, isopropanol al 45% o formalina al 70% (Williams, *et al.*, 1977), se les ata una etiqueta de preparación que incluye todos los datos mencionados arriba. Los ejemplares así preservados se conservan en frascos de vidrio de capacidad acorde al tamaño y número de especímenes (De la Torre, 1951; Schmidly, *et al.*, 1985).

Etiquetas para Cajas y Frascos

Todo el material óseo que sea preservado, tanto en frascos como en cajas, deberá ir acompañado por una etiqueta de identificación (figura 14) con la información básica que se toma directamente del Catálogo Cronológico de la colección.

Esos datos incluyen el logotipo oficial y el nombre completo de la institución que aloja el material, el número de catálogo del ejemplar, el nombre científico hasta el nivel taxonómico más inferior, la localidad de colecta, la fecha de captura y las iniciales del colector (figura 14). La inscripción de la información se hace con tinta china negra o se escribe a máquina.

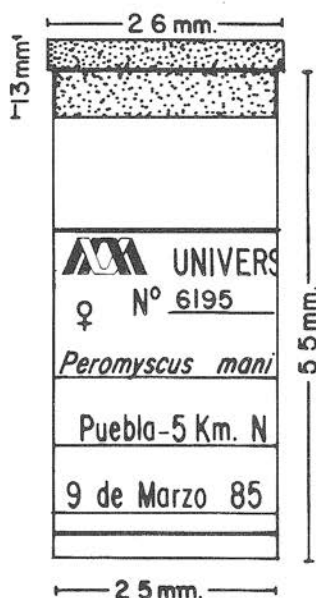


Figura 14. Frasco para material óseo que muestra la etiqueta para la identificación del ejemplar correspondiente.

Existen dos procedimientos para rotular las etiquetas. El primero se hace al momento de preparar el ejemplar, agregando posteriormente el número del Catálogo Cronológico al tiempo de la catalogación. En el segundo, que es el que siguen los autores de este trabajo, se transcribe la información a partir del Catálogo Cronológico a la etiqueta correspondiente una vez que el ejemplar ha sido catalogado.

El material óseo y sus etiquetas se colocan en frascos de tal forma que los datos queden visibles como se aprecia en la figura 14. Además de la etiqueta que lleva los datos del Catálogo Cronológico, se anexa la etiqueta de preparación del cráneo (figura 13) debido a que se trata de una etiqueta permanente. En los frascos se procura que la cara en donde se anota el número de Catálogo Cronológico quede hacia el fondo del mismo. Esto facilita localizar el cráneo de un espécimen catalogado.

Cuando el material óseo es voluminoso se coloca en cajas de cartón de diseño especial y apropiado a su tamaño (figura 15). La etiqueta se adhiere sobre la tapa de la caja de manera que quede bien visible.

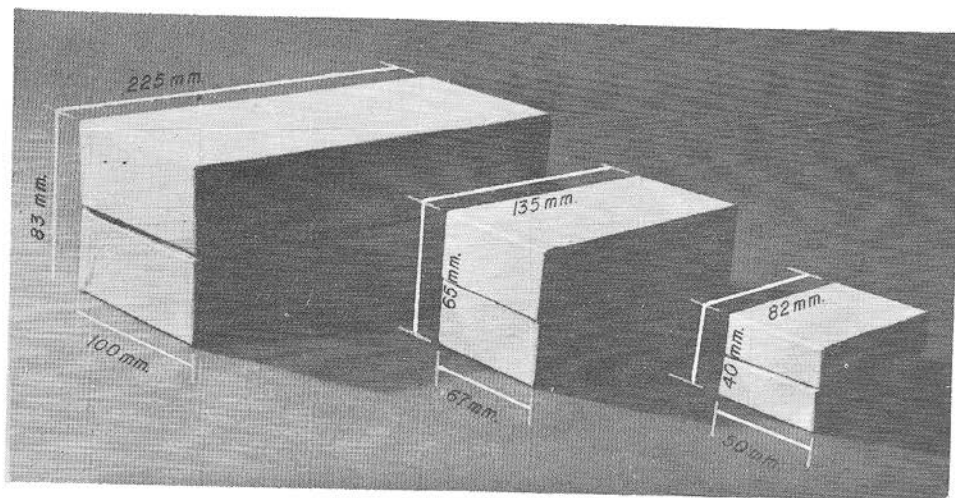


Figura 15. Cajas de diversos tamaños para conservar el material óseo.

7

Limpieza del Material Óseo

Es el procedimiento mediante el cual se libera al material óseo de tendones y de los tejidos muscular y nervioso. Existen varios métodos para la limpieza del material óseo, los que pueden agruparse en dos grandes categorías: los métodos químicos y los biológicos.

Método Químico

Entre los métodos químicos más utilizados para la limpieza del material óseo está el hervirlo en soluciones de jabón, sosa, amoníaco o cualquier otro compuesto que disuelva los tejidos blandos. El empleo de una solución de amoníaco y agua al 10% es el procedimiento que se utiliza con mayor frecuencia por lo sencillo y rápido de sus resultados.

Sin embargo, como el amoníaco es un producto químico peligroso para las vías respiratorias, se recomienda que su manejo se efectúe dentro una campana de extracción de gases y que el personal que manipule la solución se proteja con cubreboca.

En esta técnica, las piezas óseas de un sólo ejemplar se hierven en la solución mencionada durante 20 minutos aproximadamente, tiempo en cual los músculos y tendones se reblandecen y pueden ser desprendidos del hueso fácilmente. Es importante aclarar que si no se tiene el suficiente cuidado, se corre el riesgo de que las piezas óseas se reblan-

dezcan y lleguen a desarticularse, especialmente tratándose de los huesos del cráneo.

Al terminar el tratamiento con amoníaco, el material deberá enjuagarse con agua corriente sobre un tamiz de malla fina para evitar la pérdida de huesos pequeños o de dientes (Hall y Russell, 1933; Borell, 1938). Antes de desechar el amoníaco del recipiente en que se hirvió el material, se le hace pasar por el tamiz con el propósito antes señalado.

En ocasiones, a pesar del tratamiento quedan tendones y músculos adheridos al hueso, especialmente en el paladar, y para eliminarlos se suele raspar el material óseo con pinzas, instrumentos dentales o con cepillo de dientes de cerdas duras.

Además, es frecuente que queden remanentes de tejido cerebral que deben eliminarse. Para lograrlo, es usual extraer el tejido nervioso con agujas de disección o con pinzas a través del foramen magno y mantener el cráneo bajo el chorro de agua, de tal manera que éste penetre a través del foramen, si se trata de cráneos grandes o medianos. En el caso de los cráneos pequeños se utilizan jeringas desechables de diferentes dimensiones para inyectar el agua.

Los cráneos se deben manipular con mucho cuidado para evitar la ruptura de los arcos cigomáticos, así como la desarticulación de las bulas timpánicas y de los huesos nasales. Debe procurarse que los huesos hioideos permanezcan unidos al cráneo.

No obstante que se trata de un método muy común, la limpieza química presenta algunas desventajas como deterioro en el material óseo, pues en ocasiones no es posible despojar por completo los tejidos blandos del hueso sin llegar a dañarlo. Por ejemplo, es frecuente que esto suceda con los tejidos del paladar que cubren huesos frágiles, los cuales son de gran importancia taxonómica en algunos grupos.

Otra de las desventajas de este método son el desagradable olor del amoníaco y los riesgos que dicho compuesto puede representar para la salud que van desde irritaciones de las mucosas nasales y oftálmicas hasta paro respiratorio, de acuerdo con el grado de exposición (Dreisbach, 1971).

Método Biológico

El empleo de organismos ha probado ser el método más eficiente para la limpieza de cráneos y huesos de vertebrados, constituyendo así un sistema

más efectivo que el uso de cualquier producto químico (Hall y Russell, 1933; Tiemier, 1940; Hooper, 1950, 1956; Hildebrand, 1968).

Entre los organismos utilizados se encuentran isópodos, decápodos, palomillas de la ropa, tenebrios y derméstidos (Williams, *et al.*, 1977). Los últimos son los que dan mejores resultados.

Los derméstidos pertenecen al Orden Coleoptera, a la Familia Dermestidae y la especie *Dermestes maculatus* De Geer es la que generalmente se utiliza para la limpieza biológica del material óseo (Timm, 1982).

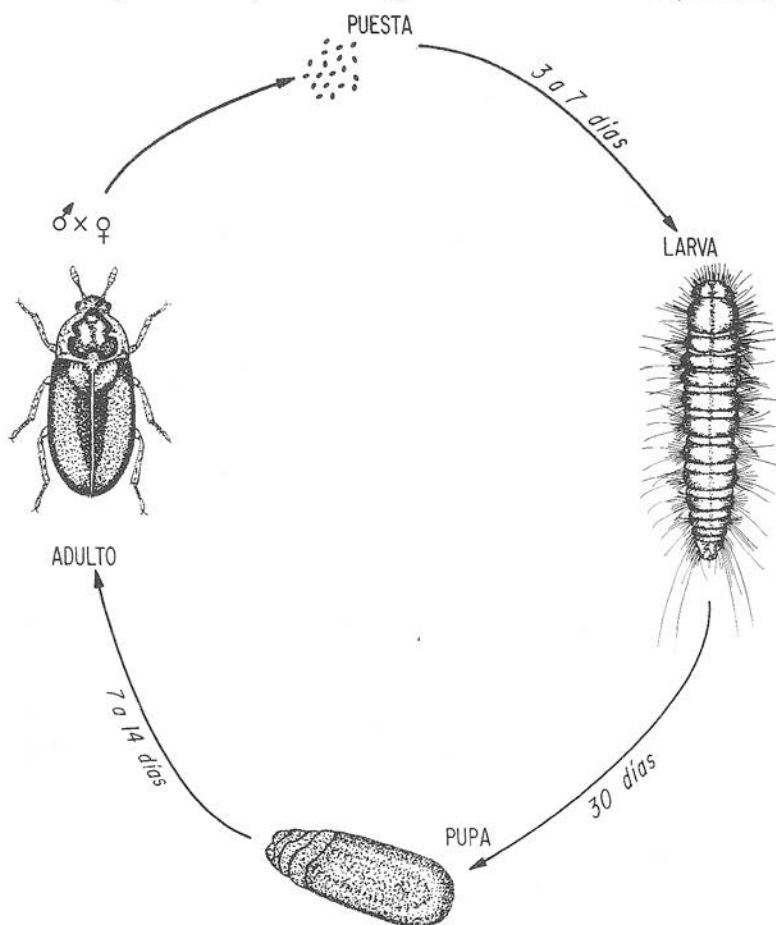


Figura 16. Ciclo biológico de *Dermestes maculatus*.

La hembra adulta de esta especie deposita un promedio de 4 a 5 huevos diarios y durante toda su vida reproductiva puede llegar a producir 500 huevos (Timm, 1982). Se ha observado que las larvas son más voraces que los adultos, de ahí la conveniencia de que en la colonia se procure mantener un número elevado de ellas. En la figura 16 se muestra el ciclo reproductivo de la especie.

Estos coleópteros se alimentan de materia orgánica en descomposición, principalmente de músculos y cartílagos de cadáveres de vertebrados, pero también consumen pieles, papel y maderas (Heal, 1942). Por esta razón el dermestario debe instalarse en un local cerrado, con puerta de cierre hermético y lo más alejado posible de las colecciones, herbarios, bibliotecas, archivos, laboratorios u oficinas para evitar una posible plaga en estos lugares.

Para la formación y mantenimiento de la colonia de derméstidos se recomienda usar cajas de fibra de vidrio, de aluminio o cualquier otro depósito (Timm, 1982) que garantice medidas extremas de seguridad para evitar la fuga de larvas y adultos. El diseño y el tamaño de éstas estarán en relación con las necesidades y posibilidades del usuario.

Independientemente del tamaño de las cajas, es conveniente construir o adaptar divisiones de diversos tamaños (figura 17) para colocar en cada una un cráneo o un esqueleto de acuerdo con el tamaño de la pieza (Russell, 1947; Roth y Willis, 1950), ya que el movimiento propio de los insectos al transportarse de un lado a otro en las cajas de reproducción puede ocasionar que algunos huesos pequeños se pierdan o se mezclen.

Si la caja no dispone de divisiones, un método práctico consiste en emplear cartones de empaque para huevos, ya que los cráneos de mamíferos pequeños caben perfectamente en esos espacios y al mismo tiempo permanecen separados. Una medida funcional para evitar que el movimiento de la colonia ocasione confusión de material óseo, en especial cuando los huesos han quedado limpios, es disponer los cráneos en forma alterna dentro de los huecos del empaque.

En el caso de esqueletos completos de mamíferos pequeños, es conveniente colocar el cuerpo del animal en ovillo o en postura fetal y enrollarlo con hilo de algodón cuando se lleva al dermestario. Los cuerpos se colocan en el empaque de manera alternada, pero dejando además un par de huecos entre ellos. Los esqueletos medianos o grandes deberán colocarse en cajas separadas.

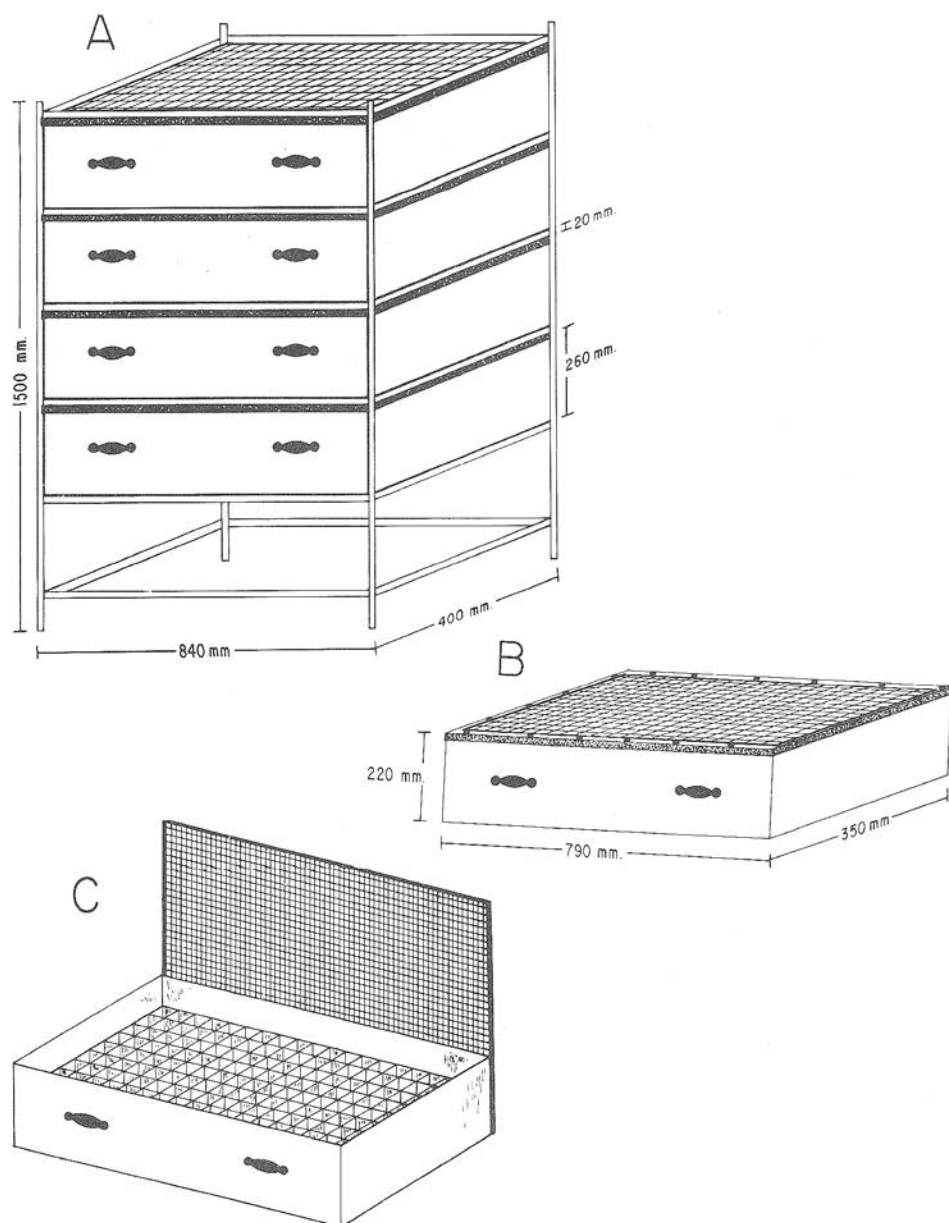


Figura 17. Modelo de caja utilizada en el dermestario.

El colocar una capa de algodón sobre los cadáveres también evita que al moverse los coleópteros se mezclen los huesos, además de crear sitios adecuados para la puesta de los huevecillos y para el desarrollo de las pupas (Scheffer, 1940; Sommer y Anderson, 1974).

Entre otros factores abióticos, la temperatura es un factor determinante en la supervivencia de los derméstidos y un rango de 22 °C a 32 °C ha probado ser adecuado en el dermestario (Scheffer, 1940; Sommer y Anderson, 1974).

La manera más económica para mantener esa temperatura es colocar una instalación eléctrica en las paredes del local. El diseño de la misma estará en relación con el tamaño del local, con el número y capacidad de las lámparas empleadas, así como con la distancia que medie entre las cajas que alberguen los derméstidos y la fuente de calor. El número de focos debe mantenerse constante y la intensidad de los mismos dependerá del diseño de la instalación eléctrica.

La humedad es otro de los factores importantes para la supervivencia de los derméstidos. Para mantenerla en un rango apropiado, se recomienda colocar pliegos de papel grueso y absorbente dentro de la caja y sobre la colonia. Es necesario rociar el papel con agua en forma frecuente, pero teniendo cuidado de no exagerar, pues la humedad alta propicia la invasión de hongos sobre los restos de los ejemplares que de esta manera se tornan poco apetecibles para los derméstidos.

Con el objeto de obtener mejores resultados en la limpieza de los cráneos y huesos que se deseen someter a la acción de los derméstidos se recomienda eviscerar los organismos por completo y descarnar los huesos lo mejor posible. Una vez que se hace esto, se dejan secar los restos en una campana de extracción con el objeto de evitar olores desagradables, evaporaciones tóxicas y el contacto con moscas y otros insectos (Anderson, 1965; Knudsen, 1966), pues cuando se presenta este tipo de contaminación, la carne adherida al hueso se enmohece, resultando menos apetecible a los derméstidos. Si la contaminación por mohos es severa, el material debe ser sometido a lavado y tallado. Posteriormente se deja secar para incorporarlo de nuevo al dermestario.

El material muy seco o momificado también es poco apetecible a los derméstidos, por lo que se recomienda remojarlo en extracto de carne de res o barnizarlo con grasa animal. En el primer caso sólo se introducirá en el dermestario el material así tratado cuando esté completamente seco (Williams, *et al.*, 1977; Schmidly, *et al.*, 1985).

Cualquier material que se haya fijado con formol o alcohol debe remojar en agua durante 24 ó 48 horas. Después de este lapso se lo baña en extracto de carne, se deja secar y se introduce al dermestario. Si los derméstidos rechazan el material, entonces se lo remoja en grasa de tocino y se le reintroduce a la colonia (De la Torre, 1951; Williams, *et al.*, 1977; Schmidly, *et al.*, 1985).

Se recomienda revisar la colonia cada dos meses para comprobar la cantidad de carne accesible a los derméstidos porque hemos constatado que si la cantidad de carne es la apropiada, no se abate la colonia ni ésta ataca las etiquetas. Para evitar lo último, es aconsejable procurar que la etiqueta no se manche con sangre o grasa del ejemplar, pero si esto sucede, se la remoja en formol antes de introducirlo al dermestario (Schmidly, *et al.*, 1985).

Los principales depredadores de los derméstidos son los opiliónidos y las garrapatas, por lo que se recomienda tener estas plagas bajo control, ya que a corto plazo pueden hacer que desaparezca la colonia. Schmidly, *et al.* (1985) sugieren que en caso de infestación del dermestario por estos organismos, se queme la colonia y se inicie otra vez.

Para revitalizar la colonia y mantenerla con una población abundante es recomendable introducir nuevos individuos colectados en el campo. Esto asegura una alta heterocigosidad y por consecuencia, una reproducción activa en la colonia.

Los derméstidos adultos se pueden colectar en cuevas de regiones tropicales o en cualquier cadáver de animal que se localice al aire libre, por ejemplo, de los animales que han sido atropellados en las carreteras. En ambos casos se debe estar seguro de que los organismos que se van a incorporar pertenecen a la misma especie que constituye la colonia. Si se llegasen a mezclar especies diferentes, podría generarse una competencia interespecífica lo que ocasionaría un abatimiento en la colonia (Schmidly, *et al.*, 1985).

El manejo de una colonia de derméstidos puede ocasionar alergias al personal que labora en ella. La sintomatología comprende prurito en la piel, urticaria, irritación de los ojos y de las vías respiratorias, escalofríos, debilidad general, fiebre, cefaleas y náuseas. En casos muy severos puede producirse un choque anafiláctico (Williams, *et al.*, 1977).

Los síntomas son ocasionados por productos orgánicos que se encuentran en el medio ambiente del dermestario, como son sustancias resultantes del metabolismo de los propios derméstidos, restos de exoesqueletos,

pieles con hongos, pelos y otros restos orgánicos que constituyen un polvo muy fino.

Para evitar las reacciones mencionadas se recomienda el uso de máscaras que cubran nariz y boca, cuidando además de que las estancias dentro del dermestario no sean muy prolongadas (Williams, *et al.*, 1977).

Una vez que los derméstidos han limpiado el material óseo, se procura retirar con pinzas de disección y con un pincel humedecido en agua el mayor número de los que pudiesen permanecer aún entre los huesos. Terminada esta operación, se depositan los huesos de cada ejemplar por separado en envases de vidrio o en cajas de cartón con sus respectivas tapas para su traslado al laboratorio.

Es de suma importancia evitar cualquier confusión o pérdida de las etiquetas correspondientes en el momento de efectuar esa operación. Si llegara a ocurrir la pérdida de alguna etiqueta o la confusión de la misma y/o de material óseo y no fuese posible establecer la correspondencia original, el ejemplar deberá ser destinado a la docencia. Este cuidado y esta medida deberán observarse siempre que sea necesario trasladar el material de un envase a otro.

Una vez en el laboratorio y con el objeto de eliminar las larvas y adultos de derméstidos que quedaran aún entre los huesos, se somete el material a congelación o a una limpieza de tipo químico. En el primer caso, se mantienen los restos en sus envases tapados dentro de un congelador a 2° o 4° C durante 72 horas (Schmidly, *et al.*, 1985).

En el segundo caso, se trasladan los huesos con sus respectivas etiquetas a envases de vidrio de tamaño adecuado y se les agrega una solución de amoníaco y agua al 40 o 50% hasta cubrirlos. Se mantienen ahí durante 24 horas para después enjuagarlos en forma individual con agua corriente como se indica en el método químico.

Para evitar la pérdida de elementos de tamaño pequeño, todo el enjuagado se hace sobre un tamiz fino como ya se mencionó anteriormente. Es necesario eliminar bajo el chorro del agua, cualquier resto de material óseo, de hilo, de tejido o larvas y adultos de derméstidos muertos que queden sobre el tamiz antes de usarlo en la limpieza del siguiente ejemplar.

En el caso de que queden restos de cerebro o de derméstidos dentro del cráneo, se procede a eliminarlos con agua a presión, utilizando jeringas desechables como se describe en el método anterior.

8

Ordenamiento Temporal

Una vez que el material óseo y la piel correspondiente han quedado secos, se procede a reunirlos y a ordenarlos de acuerdo con la numeración progresiva del preparador que aparece en sendas etiquetas. Este arreglo incluye la disposición del material óseo y de las pieles en envases y charolas para su manejo expedito durante la incorporación y consulta de los ejemplares en la colección.

Los cráneos y esqueletos de mamíferos pequeños se almacenan en frascos de vidrio o de plástico (figura 14), mientras que los de mamíferos medianos y grandes se depositan en cajas de tamaño diverso (figura 15). Estos recipientes son los definitivos para almacenar el material óseo dentro de la colección.

Las pieles de mamíferos pequeños se acomodan en charolas de cartón en las que además se incluyen otras más pequeñas que sirven de depósito para los frascos de los cráneos (figura 18).

Si se trata de mamíferos medianos o grandes, las pieles no se acomodan dentro de las charolas y los cráneos sólo se colocan junto a ellas en las cajas de cartón de tamaño adecuado (figura 19).

Debido a su alto costo, en la actualidad ya no se fabrican frascos de vidrio, charolas y cajas de cartón con las características que se requieren (figuras 14, 15 y 17). Para obte-

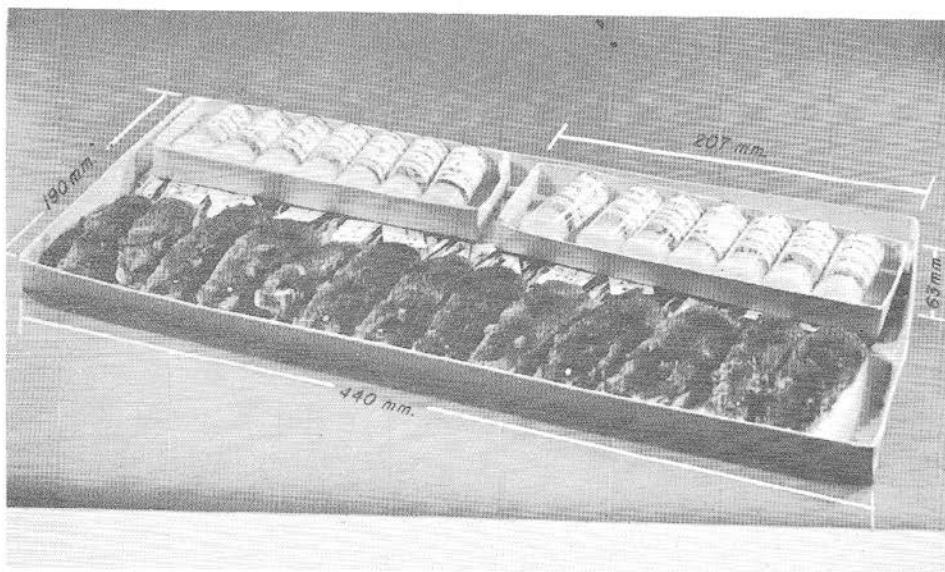


Figura 18. Piel y cráneos de mamíferos pequeños ordenados en las charolas y cajas de cartón correspondientes.

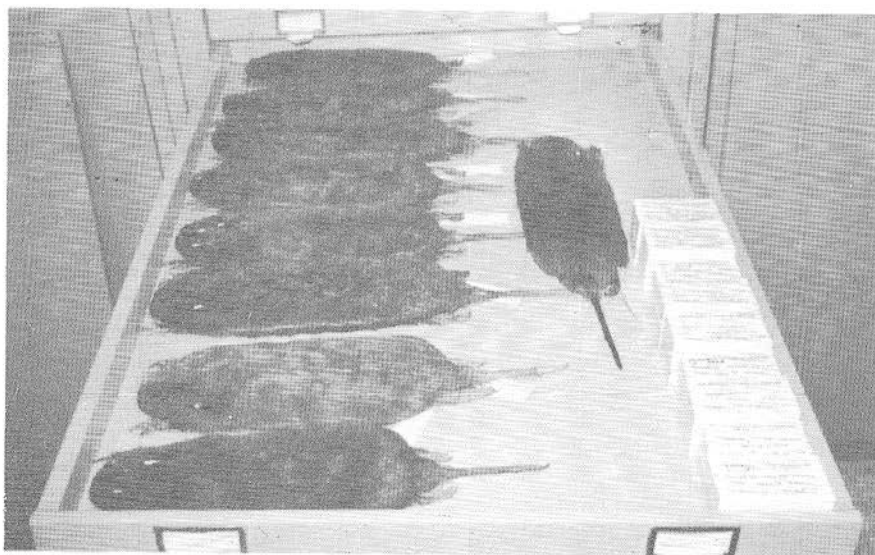


Figura 19. Piel y cráneos de mamíferos medianos ordenados en un gabinete.

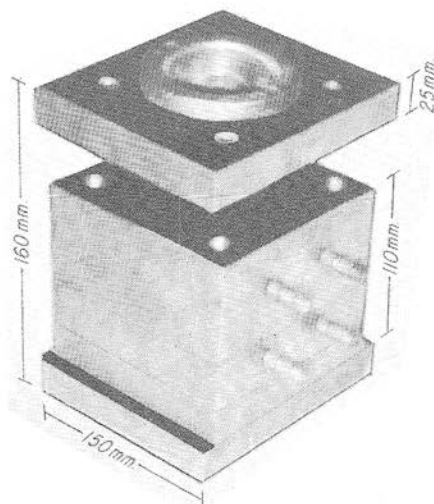


Figura 20. Molde de metal para la fabricación de frascos de plástico.

nerlos es necesario hacer pedidos especiales, lo que se traduce en un precio muy alto para la capacidad económica de nuestras instituciones.

Con el objeto de reducir este gasto, se recomienda disponer de moldes de acero (figura 20) para la fabricación en serie de frascos de plástico. Mientras que en el caso de las cajas y las charolas de cartón, el costo también se abate si se dispone de los moldes o suajes respectivos.

9

Identificación

El proceso de identificación o determinación es el reconocimiento de los individuos con el propósito de ubicarlos en una categoría taxonómica particular. Se recomienda que se haga por lo menos hasta el nivel de género, pero todavía es más conveniente que se haga hasta el nivel específico y en lo posible hasta el subespecífico.

La identificación de los ejemplares podrá llevarse a cabo por el personal adscrito al laboratorio; sin embargo, el curador o el responsable de la colección siempre deberá revisar la identificación para confirmarla o rectificarla.

Después de que la identificación de los ejemplares ha sido verificada, se escribe el nombre científico de la especie monotípica o de la subespecie en el anverso de la etiqueta para la piel (figura 11 A). El nombre científico siempre debe escribirse de acuerdo con el Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (Jeffrey, 1976).

Es recomendable que la anotación del nombre científico se haga con lápiz del número 2 con el objeto de prever alguna corrección en el caso de algún error en la identificación o de algún cambio futuro en la nomenclatura. De esta manera, la corrección podrá efectuarse con facilidad y limpieza.

Entre los instrumentos que son indispensables para la identificación está un microscopio estereoscópico

con poder de resolución de 16 X de aumento. Es conveniente que el microscopio cuente con una lámpara de intensidad graduable.

El otro instrumento necesario es un calibrador digital o de reloj. En el mercado existen varias marcas y modelos, pero los de la marca Helios con puntas, al menos en una de las mandíbulas, son los más funcionales de acuerdo con nuestra experiencia. Este artefacto puede substituirse por un compás de puntas y por una regla graduada; sin embargo, con estos instrumentos se pierde exactitud.

Cabe agregar que en la práctica un bloque de plastilina oscura adherido a una base de madera, permite fijar los cráneos y facilita su examen bajo el microscopio. Se debe tener cuidado al hacer uso del bloque para no manchar o deteriorar los huesos.

Por último, para lograr la identificación de un ejemplar se puede recurrir a los investigadores con experiencia en los grupos taxonómicos, o bien, se hace uso de las claves dicotómicas especializadas.

Claves Dicotómicas

Las claves taxonómicas que se consultan en primera instancia para Norteamérica son las de Hall (1981). Sin embargo, siempre deberán consultarse los trabajos especializados correspondientes a revisiones taxonómicas sobre grupos particulares, las que pueden ser a nivel de familia, género, especie o subespecie. Entre estas revisiones se encuentran las de Osgood (1909), Hooper (1952), Choate (1970), Smith (1972), Gardner (1973), Genoways (1973), La Val (1973a, b), Henning y Hoffmann (1977) y Davis (1984).

10

Catalogación

Durante esta actividad se registra la información básica de cada ejemplar que se incorpora de manera permanente en la colección dentro de los Catálogos Cronológico o Numérico (figura 21), Sistemático (figura 23) y Geográfico.

En todos estos catálogos, como en el caso de todos los documentos anteriores y etiquetas (figuras 4-7, 10, 11, 13 y 14), debe emplearse una caligrafía legible, hecha exclusivamente con tinta china negra indeleble a prueba de agua (Williams y Hawks, 1986).

La catalogación principia cuando se incorpora cada ejemplar en el Catálogo Cronológico o Numérico y se le asigna un número de este catálogo. El número sirve tanto para registrar el ejemplar en los otros catálogos como para ubicarlo dentro de la colección, por lo que se anota en todas las etiquetas que lo acompañan (figuras 11, 13 y 14) y en el material óseo (figura 22). Este catálogo es el documento más importante de la colección debido a que contiene la información básica de cada espécimen.

Es importante remarcar que el registro de los ejemplares en el Catálogo Cronológico o Numérico deberá realizarse en secuencia filogenética, como se explica en la siguiente sección, y cronológica de acuerdo con las fechas de captura de los ejemplares. Proceder de una manera uniforme en la catalogación,

facilita que una vez que los ejemplares hayan sido incorporados a la colección, queden acomodados en series progresivas y que su consulta en el Catálogo Cronológico o Numérico sea más rápida.

Se recomienda que en la medida de lo posible sea una sola persona la que lleve a cabo esta función, pues esto permite que la escritura en el Catálogo Cronológico o Numérico sea uniforme, que el número de equivocaciones se reduzca y que se lleve un mejor control de la información que se incorpora. En ese sentido, cabe mencionar que la responsabilidad de catalogar los ejemplares de una colección recae sobre el curador o responsable de la misma, quien en todo caso debe supervisar y verificar la información registrada en todos los catálogos de la colección.

Ordenamiento Definitivo

Al concluir la identificación, se separa el material de acuerdo con la Especie o la Subespecie. Enseguida se conjuntan los representantes de cada taxón que procedan de una misma localidad. Los subgrupos resultantes se ordenan alfabéticamente por las iniciales de cada preparador y sus integrantes se acomodan en las charolas de adelante hacia atrás de acuerdo con la secuencia numérica progresiva de la preparación. Los lotes de ejemplares así ordenados están listos para ser catalogados con referencia a categorías taxonómicas superiores.

De esa manera, es una práctica generalizada que cada lote a catalogar sea ordenado en secuencia filogenética, por lo menos hasta el nivel de Familia de acuerdo con Simpson (1945). Este ordenamiento es particularmente importante puesto que es el mismo que se sigue cuando se incorporan los ejemplares en la colección de manera permanente.

La ventaja que ofrece este arreglo es que los ejemplares involucrados en cambios filogenéticos a nivel genérico, no se tienen que mover para reordenarlos, tarea que consume tiempo y que resulta muchas veces laboriosa. Evidentemente, el reacomodo es necesario cuando surgen cambios en la nomenclatura.

Otra opción para el ordenamiento filogenético de los ejemplares es considerar a la Subfamilia e inclusive hasta el género, como se hace en algunas colecciones. No obstante, este arreglo presenta la desventaja del inevitable reacomodo laborioso ante cambios filogenéticos del nivel genérico.

Una tercera opción es el arreglo geográfico de los ejemplares de acuerdo con su procedencia. La ventaja de este método es que los ejemplares de una región determinada se mantienen reunidos, mientras que la limitante es que quien consulte esta colección, deberá tener un conocimiento preciso de la geografía de la región involucrada.

Una vez que se ha adoptado un sistema de ordenamiento, éste deberá respetarse y hacerse válido para toda la colección. De esta manera se fomenta la uniformidad y se favorece que tanto el acceso como la consulta sean expeditos.

Es conveniente que el sistema de ordenamiento que se implemente conste por escrito y que se mantenga accesible. Esto permite que cada adquisición sea organizada de la misma manera, que los datos repetidos sean manejados y procesados eficazmente, que se simplifique la catalogación y que se eviten errores al incorporar la información en la base de datos, si es que se dispone de una.

En la colección de mamíferos de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa (UAMI), se sigue el mismo procedimiento tanto para la catalogación como para el ordenamiento permanente de la misma. Los lineamientos para el arreglo de los ejemplares se detallan a continuación:

1. Los Ordenes, las Familias y las Subfamilias se arreglan filogenéticamente, de acuerdo con Simpson (1945).
2. Los Géneros, las Especies y las Subespecies incluidos se ordenan alfabéticamente.
3. Si existieren ejemplares de diferentes países se catalogan alfabéticamente de acuerdo con la primera inicial del nombre del país omitiendo, en su caso, los artículos.
4. Los ejemplares de un mismo país se ordenan alfabéticamente según la inicial de la división política correspondiente.
5. Los ejemplares de la misma división política se ordenan alfabéticamente de acuerdo con la localidad de procedencia, sin tomar en cuenta los artículos, ni las palabras San, Santo, Santa, Hacienda, Ejido, Ciudad, Don o Municipio.
6. Cuando varias localidades tienen el mismo punto de referencia, se ordenan en secuencia conforme a la latitud de norte a sur.

7. Si dos o más localidades están a la misma latitud, entonces se ordenan en sentido de la longitud de oeste a este.
8. Los ejemplares de la misma localidad se ordenan alfabéticamente de acuerdo con las iniciales del primer apellido del preparador.
9. Los ejemplares preparados por la misma persona se ordenan en secuencia progresiva de acuerdo con el número de su Catálogo Personal.

Catálogo Cronológico

El Catálogo Cronológico, como ya se mencionó antes, es el documento que preserva la información fundamental de los especímenes de una colección y de ahí que sean muy importantes las características para su diseño y fabricación (figura 21).

Las hojas deben ser de papel grueso (Federal Ledger de 60- 80 Kg) con alto contenido de algodón. Un 50% como mínimo es aceptable, pero es mejor emplear papel con un contenido del 100%, ya que este tipo de papel es muy resistente al deterioro por el tiempo y el agua.

No obstante que las medidas y el diseño de las hojas del catálogo varían de una institución a otra, se sugiere que sean de algún diseño como el que se ilustra en la figura 21.

Se recomienda que en la parte superior de cada hoja se inscriban:

- El nombre de la institución.
- El título de catálogo de la colección, en este caso de mamíferos.
- El volumen y el número de hoja.

Si las hojas son individuales y no se encuadernan a manera de libro, resultan de fácil manejo y se pueden cambiar en caso de equivocaciones, pues sólo se manipulan las estrictamente necesarias para la catalogación. Este tipo de hojas una vez que se llenan, se pueden encuadernar fácilmente de acuerdo con las necesidades que se presenten. Además, la información puede quedar contenida en varios volúmenes y no sólo en uno para prevenir cualquier eventualidad.

[illegible]

Figura 21. Hoja de registro del Catálogo Cronológico o Numérico.

Información Básica

Ya sea que se diponga de hojas impresas o de una libreta "especial", la información que se debe registrar de cada ejemplar se enlista abajo en el orden en que se anotan los datos (figura 21).

- Número de catálogo.
- Familia, Género, Especie y Subespecie.
- Sexo.
- Entidad federativa.
- Localidad precisa.
- Fecha de colecta.
- Naturaleza del ejemplar.
- Nombre del colector.
- Nombre del preparador.
- Número del Catálogo Personal del preparador.

Además de estos datos, los catálogos de algunas instituciones incluyen la Subfamilia, el del municipio, un número especial que corresponde al número de cariotipo o de electroforesis y un número de accesión o ingreso.

Cabe aclarar que **Naturaleza del ejemplar** (figura 21) se refiere a las partes del ejemplar que se conservan y al proceso de preservación utilizado. Tradicionalmente se conservan la piel y el cráneo, pero puede faltar uno de los dos, o bien, se puede incluir otra parte más como sería el esqueleto o parte de él.

La manera de conservar el ejemplar puede variar como, por ejemplo que sea preservado en alcohol o en formol. Como sería muy largo escribir estos registros, para explicar cada caso particular, se utiliza la clave de la naturaleza del ejemplar que aparece en la figura 21.

Numeración del Material Óseo

Una vez que el ejemplar ha sido catalogado, el paso siguiente consiste en escribir sobre el material óseo el número de catálogo y el sexo correspondiente (figura 22).

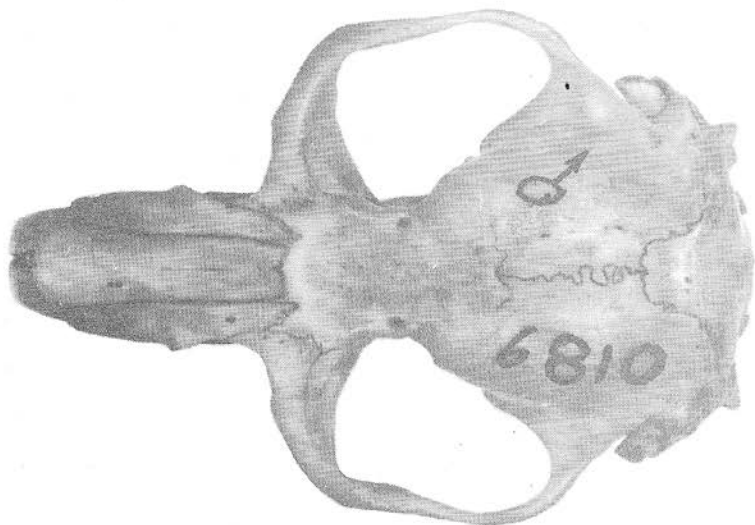


Figura 22. Inscripción del número de catálogo y del sexo en el material óseo.

Generalmente se escribe el número sobre uno de los huesos parietal o temporal. El sexo puede ir escrito abajo del número, enseguida o en la mitad opuesta del cráneo, de acuerdo con el tamaño del ejemplar (figura 22).

El número del catálogo seguido por el sexo se escriben a lo largo de la cara labial del hueso dentario. Estas anotaciones pueden ir en uno o en ambos dentarios.

En el caso de los huesos del esqueleto se anotarán los mismos datos, adoptando una manera convencional de hacerlo, sobre algunos o todos ellos.

En la práctica resulta funcional ser consistente en la forma de numerar el material óseo, las ventajas se perciben durante la consulta de una serie de cráneos, mandíbulas o esqueletos.

Cuando los huesos del cráneo, la mandíbula o el esqueleto se encuentran fraccionados por rotura o desmembramiento, se procura numerar cada parte en la medida de lo posible. Es más fácil numerar huesos pequeños con la ayuda de un microscopio estereoscópico.

Para numerar el material óseo se utilizan estilógrafos con puntos adecuados al tamaño de la pieza. Se recomienda destinar un juego de estilógrafos para esta actividad con el objeto de preservar en lo posible los puntos y obtener mayor claridad en las anotaciones.

Cuando se comete algún error en el momento de numerar el material óseo, se puede borrar cuidadosamente la anotación raspándola con un bisturí o con una hoja de rasurar, o bien, limpiándola en una sola dirección con una torunda de algodón remojada en etanol al 96%. Con el primer método se corre el riesgo de deteriorar el hueso, mientras que con el segundo se pueden manchar las suturas o las irregularidades de la pieza, por lo que deben evitarse los errores.

Catálogo Sistemático

El Catálogo Sistemático es el registro de los ejemplares de acuerdo con la categoría específica o subespecífica a la que pertenecen. En este catálogo el nombre de las especies monotípicas y de las subespecies se ordena alfabéticamente. La inscripción se hace de acuerdo con la secuencia cronológica en la que fueron incorporados los ejemplares en la colección.

El Catálogo Sistemático está formado por tarjetas independientes de cartoncillo de 210 x 130 mm que van encabezadas con el nombre de la institución, de la dependencia y del taxón. Si para el registro de un taxón se usan varias tarjetas, todas se rotulan con el nombre científico correspondiente y se numeran en secuencia progresiva (figura 23).

La información para este catálogo se transcribe directamente del Cronológico o Numérico, por lo que se sugiere que esta actividad sea realizada por un número reducido de personas con el objeto de evitar o disminuir las posibilidades de error.

Los datos que se registran en cada tarjeta son el número de catálogo del ejemplar, naturaleza del mismo, sexo, localidad de procedencia, fecha de captura y nombre del colector (figura 23). De manera convencional, si la naturaleza del ejemplar es piel y cráneo no se escribe (figura 23), pero de no ser así, se utiliza la clave de la figura 21 que se escribe en el mismo espacio para el número de catálogo.

Tanto del Catálogo Sistemático (figura 23) como del Cronológico o Numérico (figura 21) se puede obtener información referente a las especies monotípicas y subespecies representadas en la colección, al total

		204 mm.			
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA IZTAPALAPA		<i>Liomys irroratus alleni</i> 9		DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA	
NUMERO	SEXO	LOCALIDAD		FECHA	COLECTOR
6840	♀	Tlaxcala - 2 Km N, Malitzin-IMSS, 2810 m.		5-JUNIO-1985	M. Martínez
6841	♀	"		"	"
6842	♂	"		"	"
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA IZTAPALAPA		<i>Liomys irroratus alleni</i> 8		DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA	
NUMERO	SEXO	LOCALIDAD		FECHA	COLECTOR
5943	♀	Puebla - 3 Km N, 2 Km E Pahuatlán, 700 m.		8-FEBRERO-1985	M. Martínez
5944	♀	"		"	"
6828	♀	Tlaxcala - 9 Km N 5 Km E		"	"
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA IZTAPALAPA		<i>Liomys irroratus alleni</i> 7		DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA	
NUMERO	SEXO	LOCALIDAD		FECHA	COLECTOR
4883	♀	Puebla - Amalco 2240 m.		11-AGOSTO-1983	B. Vieyra R.
4884	♂	" Axutla 810 m.		2-DICIEMBRE-1983	"
4885	♀	"		"	"
4886	♀	" 2 Km, E Santa Cruz, 900 m.		3	"
4887	♂	" 2 Km, N San Salvador el verde, 2230 m.		10-AGOSTO-1983	"
4888	♂	"		"	"
5598	♂	D.F. 4 Km, aprox. Mirador "La Loma" Milpa Alta, Carr Xochimilco-Oaxtepec		16-JUNIO-1980	"
5935	♂	México-Cerro Ayaquerme, Mpio Juchitepec Km 33, Carr Xochimilco-Oaxtepec		2-MARZO-1985	S. Álvarez C.
5936	♀	"		7	"
5937	♀	Puebla - 2 Km, W de Antonio Rayon 160 m.		2-DICIEMBRE-1984	M. Martínez C.
5938	♀	" 3 Km, N, 5 Km W, Metaltoyuca 160 m.		22-ABRIL-1985	B. Vieyra R.
5939	♂	" 3 Km N, 2 Km E, Pahuatlán 700 m.		8-FEBRERO-1985	M. Martínez C.
5940	♀	"		"	"
5941	♀	"		"	"
5942	♀	"		8-FEBRERO-1985	"

133 mm.

de ejemplares en cada categoría taxonómica, al total de ejemplares en la colección, al número de ejemplares colectados en cada entidad federativa, a el número de ejemplares procedentes de una misma localidad y a la época del año en que se colectó el material.

Sin embargo, obtener toda esa información en el Catálogo Cronológico representa un trabajo más laborioso y se invierte más tiempo, ya que debe revisarse renglón por renglón, mientras que como en el Catálogo Sistemático la información está concentrada por grupos taxonómicos y en orden alfabético, es evidente que la localización de los ejemplares y la obtención de datos se hacen con mayor rapidez.

Catálogo Geográfico

El Catálogo Geográfico es un registro adicional que se lleva en algunas colecciones. En este catálogo los ejemplares se incorporan de acuerdo con el lugar de procedencia, lo que permite reunir los diferentes taxa capturados en una región determinada.

El registro del país, de la entidad federativa y de la localidad precisa, se hace en orden alfabético y las dos modalidades en que se recaban los datos se describen abajo.

Tarjetas

Con esta modalidad es posible seguir la secuencia de los ejemplares de una localidad particular en una o varias tarjetas. La información se codifica por países, estados, regiones y localidades precisas. En cada tarjeta se consignan los siguientes datos:

- Localidad precisa.
- Número de Catálogo Cronológico.
- Sexo.
- Nombre científico del ejemplar.
- Fecha de captura.
- Nombre del preparador.

Mapas

En este caso, el registro de la localidad precisa de donde proviene cada taxón se hace mediante un punto y un número en un mapa.

Se recomienda que los mapas se acomoden alfabéticamente de acuerdo con el nombre del taxón que representen. Este catálogo permite ubicar y conocer con toda rapidez la distribución geográfica de la categoría taxonómica en cuestión.

11

Incorporación Definitiva

La incorporación definitiva es propiamente la inclusión de los ejemplares ya catalogados a la colección y es el resultado de todos los procesos descritos anteriormente.

Como la importancia y el valor de una colección científica están en relación directa con el tipo y la calidad del material que la constituye es necesario observar los siguientes lineamientos:

- Todo material que sea incorporado deberá estar identificado hasta nivel específico, si se trata de especies monotípicas y hasta el subespecífico en el caso de especies politípicas.
- La piel y el material óseo deberán estar ordenados y depositados en charolas de cartón cuando su tamaño lo permita.
- El material óseo deberá preservarse en frascos o en cajas de cartón.
- Las etiquetas de todo material que se incorpore deberán estar rotuladas correctamente.

Cabe reiterar que los ejemplares de una colección científica deben ser depositados en instalaciones especiales que garanticen su conservación *ad perpetum*, así como su disponibilidad para estudios posteriores. Las características del área de guarda y del mobiliario, así como las medidas que deben seguir quienes laboran u

ocupan los ejemplares de una colección, se detallan en los apartados siguientes.

Área de Guarda

Es necesario que el lugar físico donde se instale la colección sea un local cerrado con el fin de poder regular las condiciones climáticas, principalmente de luz y humedad, y para evitar en lo posible la entrada de organismos nocivos para las pieles y la papelería.

La función prioritaria del lugar asignado es la de albergar la colección y, por ende, el acceso deberá estar limitado de tal manera que se obtenga la mayor protección a los ejemplares y al mobiliario. No obstante, este espacio deberá contar con el mínimo de adaptaciones para trabajar en él durante la consulta y el estudio de los ejemplares o de los catálogos.

De manera ideal, es recomendable que el área en cuestión se encuentre aislada y que cuente con dispositivos de seguridad adecuados, en virtud de las sustancias altamente tóxicas que se utilizan durante la fumigación y en prevención y control de incendios.

Gabinetes

Los ejemplares se almacenan en cajas o gabinetes de madera o de metal, con diseño y fabricación *ad hoc* (figura 24). Las últimas resisten mejor el uso continuo y el paso del tiempo, mientras que en las primeras se deben emplear materiales de buena calidad que resistan el ataque de microorganismos, insectos y humedad.

Para los gabinetes de madera se utilizan la caoba y el pino. Aunque la primera constituye el material más adecuado por su gran resistencia y durabilidad actualmente es muy costosa, resultando el pino una alternativa aceptable.

Las características y dimensiones de las cajas de una colección de mamíferos recientes varían con las necesidades de las instituciones. En la figura 24 A-F se muestra el diseño de uno de los gabinetes de uso común en las colecciones mexicanas.

Entre las características importantes de diseño que facilitan el uso y el servicio de los gabinetes están el que los cajones corran con facilidad en los rieles y el que sea posible intercalar ejemplares o cajas grandes para

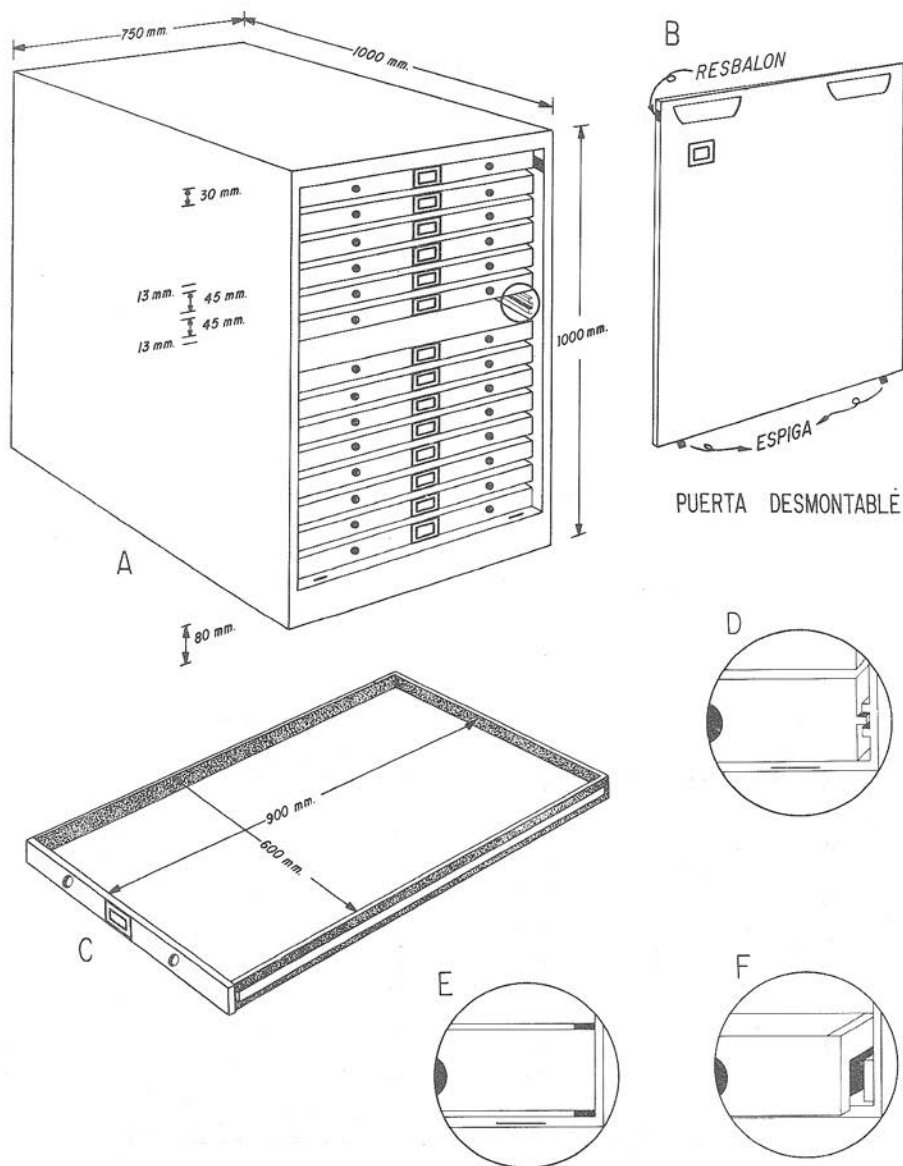


Figura 24. Modelo de gabinete para la conservación de ejemplares en una colección. Se muestra el gabinete (A) y sus partes (B-C). Los círculos (E-F) indican detalles de construcción de los diferentes rieles que se pueden usar. Véase el texto.

material óseo con un sólo cambio cuando se elimina o se mueve un cajón (figura 24 D-F). El tipo de riel que de acuerdo con nuestra experiencia aporta los mejores resultados se muestra en la figura 24 F.

Asimismo, otra característica es que la puerta cierre herméticamente para evitar la entrada de organismos que puedan dañar los ejemplares y para facilitar la acción de los fumigantes de uso continuo, como la naftalina, el paradiclorobenceno o la vaponas, cuando se apliquen dentro de la caja.

Dentro de las gavetas de las cajas se colocan las charolas de cartón en las que se depositan los ejemplares (figura 18). Con el objeto de mantener un orden y seguir con facilidad la secuencia del material, se recomienda numerar las charolas para colocar las que tienen números nones al frente de la gaveta y las que tienen números pares en el fondo.

Cuando los ejemplares por sus dimensiones no caben en las charolas de cartón, se depositan directamente en las gavetas siguiendo el ordenamiento convencional de adelante hacia atrás (figura 19).

En algunas colecciones se conservan las pieles de los mamíferos medianos y grandes mediante técnicas de curtido profesional. En este caso, las pieles se cuelgan en ganchos y se almacenan dentro de gabinetes especiales junto con su material óseo correspondiente (figura 25).

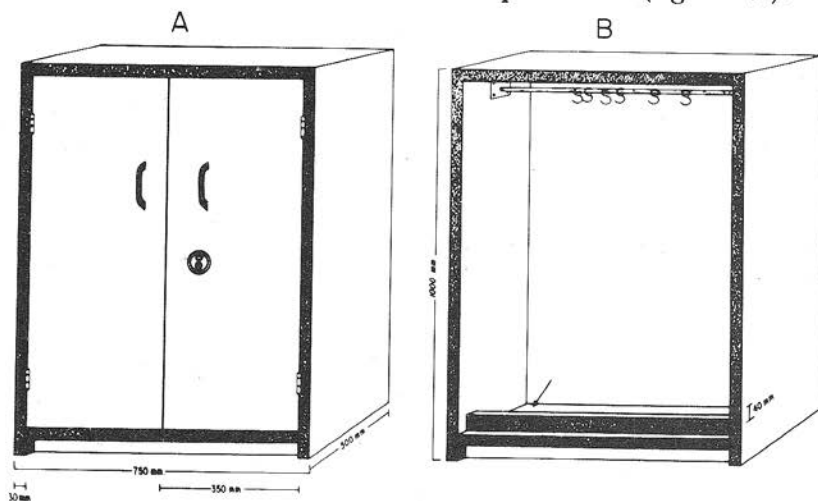


Figura 25. Modelo de gabinete para la conservación de pieles curtidas de mamíferos medianos en una colección. La flecha señala el lugar para los cráneos.

Por otro lado, una medida rutinaria que se observa para colocar y ordenar el material, así como para localizarlo, es membretar las cajas y las gavetas con los nombres de los Ordenes y Familias en las primeras y con los nombres de la Especie o Subespecie en las segundas.

Otra medida práctica en el mismo sentido es numerar las cajas y poner a la vista un croquis de la colección junto con una lista de las categorías taxonómicas que contiene, a las cuales se les relaciona con el número de la caja que las aloja. Esta práctica facilita la consulta de la colección por usuarios ajenos al personal de la misma; sin embargo, estos usuarios no deben reincorporar el material examinado a la colección, pues ésta es una función del curador.

Manejo

Una colección representa muchos años de esfuerzo, grandes sumas de dinero invertido para la colecta, conservación y mantenimiento de los ejemplares, acondicionamiento del espacio utilizado, instalaciones adecuadas, inversión para la compra y reposición de equipo para el trabajo de campo y de laboratorio, vehículo y demás infraestructura necesaria, así como el salario de los investigadores, del personal técnico y del administrativo.

No obstante, cuando se piensa en una colección, jamás se asocian los gastos financieros con la existencia de la misma, lo cual no invalida que éstos sean una realidad insoslayable. Es por ello que es necesario y hasta obligatorio establecer normas rígidas, estables y de observación general para asegurar su adecuado manejo y conservación.

Todos los ejemplares estén o no relacionados a un proyecto de investigación, deberán manejarse con sumo cuidado. Las personas que no estén familiarizadas con esta actividad deberán abstenerse de hacerlo.

La manipulación de los ejemplares debe ser limitada, nunca se debe sostenerlos por los apéndices y se debe evitar que queden expuestos a la luz y al polvo por mucho tiempo. Tampoco se debe apilarlos uno encima del otro por el deterioro que esta práctica ocasiona al pelaje.

Cuando los ejemplares sean retirados temporalmente de la colección para su estudio, se recomienda que sean depositados en gabinetes destinados *ex profeso*, con el objeto de mantenerlos separados del resto por el tiempo que sea necesario. De esta manera se evita que sean continuamente retirados y reincorporados.

Se recomienda que estas cajas queden aisladas de las que conforman la colección permanente en el área de guarda. En algunas instituciones se los instala en la oficina del investigador que los estudia. Cuando no pueda ser así, sólo las personas interesadas deben tener acceso al material en los gabinetes destinados para ese propósito dentro del área de guarda.

Cabe reiterar que los ejemplares que sean removidos temporalmente de la colección, deben ser regresados exclusivamente por el curador o responsable de la misma. Esto evitará en lo posible, o al menos disminuirá considerablemente, las probabilidades de error.

Tampoco es conveniente que los ejemplares salgan del área de guarda de la colección y menos aún de la institución sin haber procedido de acuerdo con los trámites internos de préstamo o intercambio.

Cuando se remueve un ejemplar de la colección para su estudio dentro de la institución que la aloja, se coloca una Tarjeta de Retiro Temporal (figura 26) en el espacio que deja. Esta operación es imperativa para todo aquel que consulte el material, incluyendo al personal de la colección.

Para esta tarjeta de retiro se recomienda utilizar un papel de color llamativo, con excepción del amarillo, ya que este color queda reservado para la Tarjeta de Préstamo Interinstitucional (figura 2).

Taxón <u>Thomomys umbrinus</u>	
Naturaleza de los ejemplares <u>piel y cráneo</u>	
Nos. de catálogo <u>8519, 8520, 8521, 8522</u>	
Localización de los ejemplares <u>material en estudio</u>	
Prestado a: <u>Dr José Ramírez - Pulido</u>	Fecha <u>Febrero 1987</u>

107 mm. 27 mm.

Figura 26. Tarjeta de retiro temporal para registrar los ejemplares removidos de la colección para su estudio dentro de la institución que la aloja. Véanse texto y figura 2.

12

Importancia y Usos

Sin reserva alguna, las colecciones deben prestar servicios a la comunidad, incluyendo las dependencias del sector público y académicas o a personas físicas que requieran de la identificación o del examen de material, o bien, para utilizar las colecciones como punto de comparación. De este modo, las colecciones deben ser consideradas de carácter público, aunque de uso restringido a personal experimentado (figura 27).

Una opinión universalmente aceptada es que la función primaria y más importante de las colecciones, es servir de fuente inigualable para el trabajo de investigación científica en cualquiera de las disciplinas académicas que requieren o demandan del examen de los ejemplares que ahí se preservan, así como de un acervo de información para el público en general.

Mientras que las colecciones constituyen parte del patrimonio de las instituciones que las albergan, a la postre son un patrimonio universal, ya que representan una muestra fehaciente de las formas de vida actuales o de formas que se han extinguido en un lugar particular. Por estas razones se debe garantizar su perpetua conservación.

Ahora bien, puesto que las colecciones al ser depositarias de los ejemplares que fueron estudiados con diferentes objetivos en las diversas disciplinas de la Biología, constituyen el punto de partida para la con-

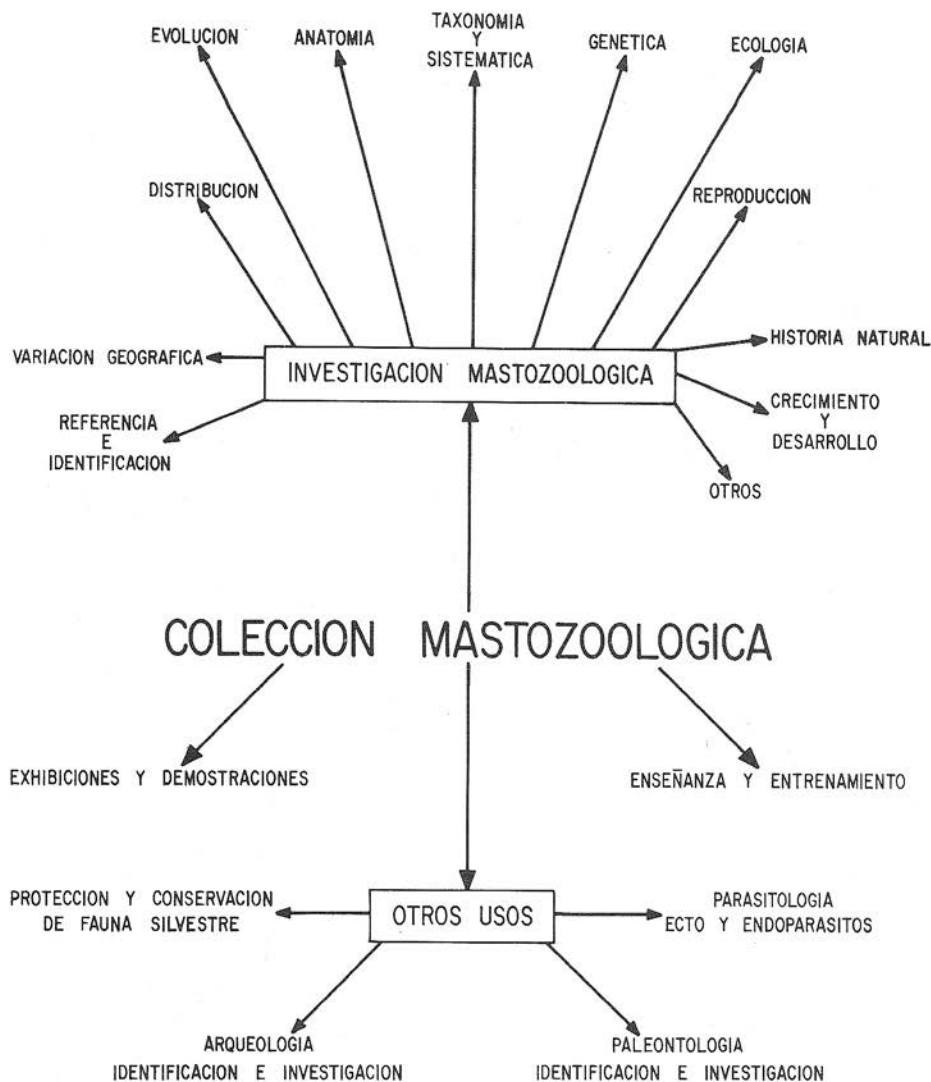


Figura 27. Algunos de los usos de una colección mastozoológica. (Modificada de Williams, *et al.*, 1977).

sulta de este material de referencia. Lee, *et al.* (1982) definen a los ejemplares de referencia como aquellos que sirven para documentar física y permanentemente los datos en cualquier trabajo publicado después de: 1) verificar la identidad de los organismos utilizados en el estudio y 2) asegurar su repetibilidad. A estos especímenes y trabajos se hace mención en los párrafos siguientes.

De la misma manera, las colecciones representan el primer paso para conocer la fauna mastozoológica de una región particular, aunque sea en la fase descriptiva, porque incluyen la relación e identificación de los organismos y en algunos casos la clasificación de las poblaciones que en ella habitan (Koopman, 1956).

Las colecciones son depositarias del registro de nuevas formas de vida para la ciencia (Bond, 1969; Carter y Dolan, 1978) o para áreas geográficas singulares (Alvarez, 1968), además de que también proporcionan información sobre la localidad de colecta, mientras que los documentos asociados a los ejemplares complementan conocimientos sobre aspectos biológicos de los mismos.

Los ejemplares de una colección constituyen puntos de referencia para otros investigadores, permitiéndoles la identificación por comparación de los organismos con los que trabajan, así como realizar estudios sobre cambios en la fauna de una misma región.

Cuando se cuenta con una serie de ejemplares correctamente identificados se puede tener la seguridad de que constituyen el punto de partida para otros estudios. Si las publicaciones relacionadas con Filogenia, Ecología, Especiación, Biogeografía Histórica, Sistemática y Taxonomía no tuvieran el respaldo en colecciones científicas, adolecerían de las evidencias sujetas a verificación y por ende quedarían en el terreno de la mera especulación (Findley y Wilson, 1982; Lee, *et al.*, 1982; Owen, 1987; Yates, 1987).

Asimismo, el disponer de la información que conlleva una colección, facilita las investigaciones involucradas con Etología, Genética, Biología de Poblaciones y Ecología. Por ejemplo, las colecciones se han utilizado para obtener información ecológica básica, mediante el análisis de datos morfológicos de series de ejemplares, con el objeto de indagar si las comunidades tienen una base estructural o son conjuntos integrados al azar (Findley y Wilson, 1982).

Las instituciones relacionadas con el manejo de vida silvestre y los estudiosos de la Ecología, encuentran en las colecciones información

sobre la distribución de una especie; la estructura de la población por edades; la variación sexual secundaria que permite conocer la presencia de dimorfismo sexual; la posible proporción de sexos; los ciclos anuales y poblacionales; el tiempo y la edad a la cual ocurre la reproducción, período de gestación y nacimientos; el potencial y éxito reproductivo; los habitats preferidos y los cambios estacionales en ellos; los períodos de actividad o inactividad; los competidores; depredadores reales o potenciales y datos de hábitos alimenticios, por mencionar sólo unos cuantos (Stangl y Jones, 1987).

En el caso del manejo de los recursos naturales, las colecciones también han demostrado ser de gran valor. Las series de mamíferos colectadas en un área determinada previamente al impacto humano, proporcionan los datos más veraces del deterioro ecológico causado por el hombre (McBee y Bickham, 1988).

Paleontólogos y arqueólogos se respaldan cada vez más en las colecciones de mamíferos recientes, para conocer el grado de impacto ambiental en el desarrollo y evolución de las comunidades en ciertas regiones. La identificación correcta, en especial la de mamíferos prehistóricos, sería sumamente difícil si no se tuviese una colección de mamíferos recientes como punto de referencia (Alvarez y Polaco, 1982).

A través de realizar estudios comparativos entre muestras recientes con series históricas existentes en las colecciones, ha sido posible determinar cambios en los niveles de contaminantes en el medio ambiente, como son los casos de los petroquímicos, los metales pesados y de los plaguicidas orgánicos (George, 1987; McBee y Bickham, 1988).

Los parasitólogos han ampliado su campo de acción a los ectoparásitos y endoparásitos que se colectan con los ejemplares que se incorporan en las colecciones (Barrera, 1958; Morales y Llorente, 1985). Se ha observado que en grupos de parásitos permanentes, la clasificación del parásito generalmente corresponde en forma directa con la asociación natural que tiene con el huésped. Esta observación permite inferir que el ancestro del parásito y su huésped presentan una relación muy estrecha, es decir, que han coevolucionado y su especiación ha sido en conjunto (Timm, 1983).

Para los investigadores del Sector Salud, las colecciones constituyen una incomparable fuente de información en la identificación de aquellos mamíferos considerados como vectores de algunas enfermedades virales o microbianas transmisibles (Alvarez, *et al.*, 1964; Caballero, 1959). La identificación correcta de los vectores en estos casos es fundamental para

campañas de erradicación y sólo se puede llegar a ella cuando se utilizan como referencia series de ejemplares incorporados a una colección acreditada.

Otros colegas también se han servido o han contribuido con el acervo de las colecciones para realizar estudios comparativos. De esta manera los ejemplares de una colección como resultado de estudios sobre la reproducción de algunas especies, son fuente importante para completar y comparar resultados (Wilson, 1979); mientras que las partes duras y blandas de los ejemplares han permitido realizar estudios anatómicos (Phillips y Steinberg, 1976; Smith y Starrett, 1979; Ramírez-P. y Mudes-pacher, 1987b).

En muchas colecciones de mamíferos recientes se han añadido como parte de su trabajo cotidiano, laminillas de cariotipos (Baker, 1967; Patton y Dingman, 1968; Houseal, *et al.*, 1987), tejidos congelados para efectuar análisis electroforéticos (Dessauer y Hafner, 1984; Rennert y Kilpatrick, 1986, 1987) y de ADN (Carr, *et al.*, 1986), así como preparaciones de pelo de diversas partes del cuerpo de ejemplares conespecíficos de diferente edad, sexo y distribución geográfica, e incluso en algunas colecciones también se conservan huellas y excretas (Urbano V. y Sánchez H., 1981). Estos materiales pueden usarse en el examen de la Evolución y Sistemática de algunos grupos, además de que todos estos datos completan estudios básicos y crean o apoyan nuevas líneas de investigación (Yates, 1987).

Además, recientemente se ha encontrado que se pueden generar anticuerpos en las pieles secas preservadas en las colecciones, los cuales permiten que se realicen estudios de inmunología (Yates, 1987).

Por otra parte, el valor de las colecciones es innegable para cumplir con los objetivos académicos de los cursos de Mastozoología, Sistemática, Taxonomía y Museología y constituyen el soporte para las materias de Biología General, Anatomía Comparada, Zoología de Vertebrados, Ecología, Paleontología, Antropología, Manejo de Vida Silvestre y Biologías de Campo.

Asimismo, las colecciones de mamíferos recientes constituyen recursos no renovables, cuyo valor potencial aún queda por cuantificarse y que empleadas en proyectos de investigación y docencia, pueden aumentar y difundir la comprensión del mundo que nos rodea.

Esta sección no quedaría completa sin la sugerencia de que cada colección cuente con un Libro para el Registro de Usuarios en un lugar

visible a la entrada de la misma. En este libro, que no necesita ser de materiales especiales, se pueden recabar datos como el nombre del visitante, la institución y dependencia de donde proviene, cargo o categoría que tiene, su área de interés, el objetivo de la consulta, el grupo taxonómico consultado y la fecha, de tal manera que esta información pueda ser utilizada para valorar la importancia de la colección, además de constatar el servicio que presta a la comunidad.

13

Preservación de la Colección

La fumigación periódica y el mantenimiento continuo de la colección aseguran su preservación y permiten que pueda ser utilizada por el personal adscrito o por otros investigadores de manera expedita.

Una medida aconsejable es que el curador responsable verifique la periodicidad de la fumigación y que junto con sus asistentes mantenga una revisión constante de las instalaciones, del mobiliario y, sobre todo, de los ejemplares. Esto permite saber las necesidades de fumigación y mantenimiento de la colección y asegura que se lleven a cabo acciones preventivas contra cualquier clase de deterioro que la pudiese afectar.

Se recomienda que cada tres meses se revise, por lo menos, una cuarta parte de la colección. De esta manera se logra que por una vez al año sea revisada toda la colección .

Fumigación

En el pasado se utilizaron compuestos como el arsénico y el mercurio como fumigantes (Hawks y Williams, 1986b), los cuales por razones obvias de toxicidad ya no se usan. En la actualidad existen diversos fumigantes que por su modo de empleo se pueden clasificar en los de uso continuo y los de uso ocasional.

Entre los fumigantes de uso continuo se encuentran sustancias como la naftalina ($C_{10}H_8$), el paradiclorobenceno (PDB, $C_6H_4Cl_2$) y el dime-

til-diclorofenil fosfato o vaponas (DDVP, $C_4H_7Cl_2O_4P$) que actúan por evaporación lenta y constante. Para aplicarlos se colocan en determinadas cantidades dentro de envases de aluminio o de plástico, los cuales se intercalan entre las cajas de los sujetos. El δ de la vaporización

Williams, *et al.* (1977, 1986) describen las propiedades físico-químicas de todos los compuestos mencionados, además de sus ventajas como fumigantes y Dreisbach (1971) los daños que pueden ocasionar a la salud.

Mantenimiento

El mantenimiento de la colección, además de las medidas de limpieza para evitar que se deteriore la colección, el mobiliario y las instalaciones, implica revisiones periódicas del ordenamiento de los ejemplares. Este orden suele alterarse por el uso que hacen de la colección tanto el personal ligado a ella como colegas de dentro y fuera de la institución.

La limpieza incluye tanto el aseo de las charolas y cajas como el cepillado de los ejemplares para liberarlos del polvo. Este material es sumamente dañino para las pieles porque las deteriora y las decolora, por lo que se les debe mantener libres de él y evitarles el contacto con el que se acumula en las cajas y las charolas.

El cepillo que se utilice deberá ser de cerdas suaves y se debe procurar un cepillado gentil en una sola dirección para evitar la pérdida del pelo. En algunas colecciones incluso se evita el uso de cepillos y en su lugar se emplea un lienzo de tela que no suelte pelusa.

Dentro de la revisión se debe verificar que a cada cráneo corresponda con su piel respectiva, que las etiquetas para material óseo estén bien colocadas y que se refieran al ejemplar que contiene el envase, que todas las etiquetas incluyan los cambios de nomenclatura cuando ocurran, que la colocación de los ejemplares sea correcta, que las gavetas y las cajas estén membretadas adecuadamente y todas aquellas medidas pertinentes para mantener el ordenamiento de la colección.

Otra actividad que incluye el mantenimiento es la verificación de la naturaleza y el total de taxa dentro de la colección. Para llevar a cabo esta revisión, se elabora una lista de cada uno de los ejemplares alojados en la colección permanente para cotejarla contra los diferentes catálogos, a la vez que la información contenida en los últimos se compara. De este modo se mantienen al corriente y actualizados todos los registros.

14

Sistema Computarizado

En la actualidad cada vez es más común el uso de microcomputadoras en el manejo y el mantenimiento de las colecciones científicas (McLaren, *et al.*, 1986; 1987). Las ventajas de una colección computarizada derivan de la automatización de las rutinas de su manejo, así como de la facilidad y flexibilidad de la recuperación de la información (McLaren, *et al.*, 1987; Williams, 1987).

Entre las actividades de rutina que se benefician con la computarización de la colección están el almacenamiento y recuperación de los registros; la producción de catálogos y de listas especiales de especímenes por número de catálogo, taxón, localidad, sexo, altitud o cualquier combinación de estos parámetros; la impresión de etiquetas para los recipientes del material; las listas de préstamos o intercambios; el estatus y la localización de los ejemplares; la actualización de los cambios en la nomenclatura taxonómica, entre otros (McLaren, *et al.*, 1987; Williams, 1987).

Con el especial interés de obtener compatibilidad entre los sistemas de cómputo de las diversas instituciones científicas, se han llegado a tomar precauciones para normar y estandarizar la automatización de las colecciones (Anderson, 1975; Williams, *et al.*, 1979b; McLaren, 1985). De esta manera, en la creciente literatura sobre el tema se hacen dife-

rentes recomendaciones y se explican los sistemas particulares de cada colección (Genoways, *et al.*, 1987).

Como parte de las preguntas básicas para implementar un sistema de cómputo están la selección del equipo y el diseño o adquisición de un programa adecuados. Para contestar estas inquietudes se debe hacer primero una escrupulosa revisión de todo el manejo de la colección para determinar el tipo de datos a ser almacenados y recuperados, los formatos de los impresos, el número de usuarios y los otros usos que se destinen a la computadora (Williams, 1987).

Por cuanto al equipo, Williams (1987) sugiere la adquisición de una microcomputadora con un disco duro de 20 a 40 Mb si la colección alberga alrededor de 25 mil ejemplares, pero si la cifra asciende a 100 mil o más, lo indicado es una microcomputadora con unidades de procesamiento avanzado que sea capaz de manejar desde 16 Mb de memoria de acceso al azar (RAM) y que utilice discos duros de 80 a 100 Mb, o bien, que cuente con un sistema óptico de lectura para almacenar datos.

Otros criterios que son importantes para la comunidad con el objeto de seleccionar la computadora adecuada son, en primera instancia, que se trate de un equipo fácil de manejar y que permita flexibilidad, que tenga gran capacidad de memoria y un costo accesible y que pueda ser actualizado. Entre otras consideraciones que la comunidad menciona en segundo orden, pero que no por ello son menos importantes, están la velocidad para operar y la compatibilidad con los equipos de otras colecciones (Williams, 1987).

Asimismo, también es necesario proyectar los otros usos que se destinen a la computadora dentro de la colección para obtener el mejor provecho y rendimiento. Entre ellos están la elaboración, edición e impresión de correspondencia, solicitudes de permisos y de fondos, informes y manuscritos; el almacenamiento y recuperación de bibliografía; los cálculos estadísticos para el análisis de datos, entre otras posibilidades (McLaren, *et al.*, 1987; Williams, 1987).

Con referencia a diseñar o a adquirir el programa para automatizar el manejo y el mantenimiento de la colección, es prioritario considerar al usuario. Se debe determinar si lo va a operar un capturista profesional, pero que desconozca el trabajo de la colección; si lo hará un buen curador, pero mal capturista o si serán varias personas las que lo realicen, pues de esto depende el provecho que se obtenga del programa para los fines de la colección (McLaren, *et al.*, 1987).

Finalmente, cualquiera que sea el usuario, es mandatorio que exista continuidad en el empleo y manejo del programa, es decir, que debe existir un manual para el usuario en un lugar conocido y accesible (McLaren, *et al.*, 1987).

SUAMI

En la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa (UAMI), contamos con un sistema de cómputo para el manejo de la Colección Mastozoológica. Este sistema, al cual hemos denominado SUAMI, fue diseñado y elaborado de acuerdo con las necesidades del personal y con el equipo de cómputo de la colección en el Departamento de Cómputo de la Unidad (Ramírez-Pulido, *et al.*, 1989).

SUAMI está integrado por un programa recuperador de la información y por varios archivos en donde se captura directamente la misma a partir del Catálogo Cronológico o Numérico.

Entre las ventajas y posibilidades que aporta el sistema a la Colección Mastozoológica de la UAMI, está la automatización de la rutina de catalogación, la elaboración de listas especiales y el arreglo y actualización expeditos de los registros.

Una de las características importantes de SUAMI es que fue diseñado para una computadora personal o PC con 640 Kb equipada con disco duro de 40 Mb de tal forma que esto permite un manejo sencillo del programa y posibilita el aumento en la capacidad de almacenamiento de los registros.

Otra ventaja del sistema es que la captura de los registros se hace por medio de un programa convencional para procesar palabras (WordStar), lo que facilita su acceso y la edición de los archivos.

Finalmente, el programa recuperador de la información es accesible a cualquier usuario que consulte el manual de manejo. Otras características y versatilidades de SUAMI, así como su manejo, aparecen en la literatura (Ramírez-Pulido, *et al.*, 1989).

15

Recomendaciones Finales

Es conveniente y hasta prioritario que en todas las colecciones, especialmente en las de nueva creación, se revisen algunas políticas generales. En especial, las que rebasen el ámbito del interés personal de los fundadores con el propósito de que la colección adquiera efectivamente un carácter institucional.

Asimismo, es obligatorio que antes de comprometerse con la formación de una colección, se revise cuidadosamente la infraestructura disponible, tanto económica como técnica, tomando en consideración la calidad y cantidad de recursos humanos, así como las instalaciones y los servicios generales de apoyo.

En este orden de ideas es recomendable **que las colecciones:**

- Constituyan el producto de un programa de investigación bien estructurado que contemple metas académicas a corto y mediano plazos.
- Sean un medio para la consecución de los objetivos de proyectos de investigación más que un objetivo en sí y un proyecto *per se*.
- Contemplan la resolución de problemas académicos concretos como la revisión de un grupo taxonómico particular, el conocimiento de la fauna de una región geográfica determinada o el de una unidad ecológica o zoogeográfica singular.

- Abandonadas total o parcialmente y las de propiedad particular que en un momento determinado no reciban el cuidado y mantenimiento adecuados, sean depositadas en alguna de las colecciones existentes que garanticen su perpetua conservación, mantenimiento y estudio.

Literatura Citada

- ALVAREZ-L., B., B. VILLA-R. y W. A. WIMSATT. 1964. Contribución al conocimiento de la epidemiología de la rabia en algunos murciélagos de la República Mexicana. Bol. Inst. Est. Med. Biol., 22: 387-392.
- ALVAREZ, T. 1968. Notas sobre una colección de mamíferos de la región costera del río Balsas entre Michoacán y Guerrero. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat., 29: 21-35.
- ALVAREZ, T. y O. J. POLACO. 1982. Restos pleistocénicos de dos especies de *Microtus* (Rodentia: Muridae), del norte de San Luis Potosí, México. An. Esc. nal. Cien. biol., México, 26: 47-53.
- AMERICAN SOCIETY OF MAMMALOGISTS. 1974. Report and recommendations of the Advisory Committee for Systematic Resources in Mammalogy. American Society of Mammalogists published independently, 30 pp.
- _____. 1987. Acceptable field methods in Mammalogy: Preliminary guidelines approved by the American Society of Mammalogists. J. Mamm., Suppl., 68: 1-18.
- ANDERSON, R. M. 1965. Methods of collecting and preserving vertebrate animals. Bull. Nat. Mus. Canada, 69: VIII + 199 pp.
- ANDERSON, S. 1972. Mammals of Chihuahua, taxonomy and distribution. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 148: 149- 410.
- _____. (Ed.). 1975. Proceedings of the September Seminar on N. I. R. M. Techniques and equipment to implement the National Network for Information Retrieval in Mammalogy. Amer. Soc. Mamm., 59 pp.
- ANTHONY, H. E. 1950. The capture and preservation of small mammals for study. Amer. Mus. Nat. Hist., Sci. Guide, 61: 1-54.

- BAKER, R. H. 1970. The status of study collections and type specimens of North American mammals. *J. Mamm.*, 51: 212.
- BAKER, R. J. 1967. Karyotypes of bats of the Family Phyllostomidae and their taxonomic implications. *Southwestern Nat.*, 12: 407-428.
- BARRERA, A. 1958. Insectos parásitos de mamíferos salvajes de Omiltemi, Gro., y descripción de un nuevo sifonáptero: *Pleochaetis soberoni* nov. sp. *An. Esc. nac. Cien. biol.*, México, 9: 89-96.
- BLEIER, W. J. 1975. Crystalline structure in the ova and early embryological stages in a leaf-nosed bat, *Macrotus mexicanus*. *J. Mamm.*, 56: 235-238.
- BOND, S. I. 1969. Type specimens of mammals in the San Diego Natural History Museum. *Trans. San Diego Soc. Nat. Hist.*, 15: 252-263.
- BORELL, A. E. 1938. Cleaning small collections of skulls and skeletons with dermestid beetles. *J. Mamm.*, 19: 102-103.
- BRADLEY, R. D. and D. J. SCHMIDLY. 1987. The glans penis and bacula in Latin American taxa of the *Peromyscus boylii* group. *J. Mamm.*, 68: 595-616.
- BRAVO-HOLLIS, M. 1950. Estudio de nemátodos parásitos de los lepóridos del Distrito Federal. *An. Inst. Biol., Univ. Nal. Autón. México*, 21: 103-118.
- CABALLERO, E. 1959. Estudios helmintológicos de la región oncocercosa de México y de la República de Guatemala. *Nematoda* 10a. parte. *An. Esc. nal. Cien. biol.*, México, 9: 61-76.
- _____. 1960. Tremátodos de los murciélagos de México VIII. Catálogo taxonómico de los tremátodos que parasitan a los murciélagos (Mammalia, Chiroptera Blumenbach, 1774). *An. Inst. Biol., Univ. Nal. Autón. México*, 31: 215-287.
- CARR, S.M., S. W. BALLINGER, J. N. DERR, L. H. BLANCKENSHIP, and J.W. BICKHAM. 1986. Mitochondrial DNA analysis of hybridization between sympatric white-tailed deer and mule deer in west Texas. *Proc. Nat. Acad. Sci., Genetics*, 83: 9576-9580.
- CARTER, D. C. and P. G. DOLAN. 1978. Catalogue of type specimens of Neotropical bats in selected European Museums. *Spec. Publ. Mus., Texas Tech Univ.*, 15: 11-136.
- CHOATE, J. R. 1970. Systematics and zoogeography of Middle American shrews of the genus *Cryptotis*. *Univ. Kansas Publ., Mus. Nat. Hist.*, 19: 195-317.
- CHOATE, J. R., R. C. DOWLER, and R. B. WILHELM. 1978. Standardized curatorial procedures for the collection of mammals. Museum of the High Plains. Processed by Museum of the High Plains, Fort Hays State Univ., Hays, Kansas, 23 pp.
- CHOATE, J. R. and H. H. GENOWAYS. 1975. Collections of Recent mammals in North America. *J. Mamm.*, 56: 452-502.
- DAVIS, W. B. 1984. Review of the large fruit-eating bats of the "*Artibeus lituratus*" complex (Chiroptera: Phyllostomidae) in Middle America. *Occas. Papers Mus., Texas Tech Univ.*, 93: 1-16.

- DE LA TORRE, L. 1951. A method of cleaning skulls of specimens preserved in alcohol. *J. Mamm.*, 32: 231-232.
- DESSAUER, H. C. and M. S. HAFFNER. 1984. Collections of frozen tissues: value, management, field and laboratory procedures, and directory of existing collections. Assoc. Sist. Coll., Report of the Workshop Panel, 74 pp.
- DOTY, R. L. and R. KART. 1972. A comparative and developmental analysis of the midventral sebaceous glands in 18 taxa of *Peromyscus*, with an examination of gonadal steroid influences in *Peromyscus maniculatus bairdii*. *J. Mamm.*, 53: 83-99.
- DOWLER, R. C. and H. H. GENOWAYS. 1976. Supplies and suppliers for vertebrate collections. *Museology*, 4: 1-83.
- DREISBACH, R. H. 1971. Handbook of poisoning: diagnosis and treatment. Lange Medical Publs., California, 460 pp.
- ELWOOD-D., J. W. (s/f). Lessons in taxidermy. Northwestern School of Taxidermy. Omaha, Nebraska, 160 pp.
- FARNHAM, A. B. 1944. Home taxidermy for pleasure and profit. A. R. Harding Publ. Co., Columbus, Ohio, 246 pp.
- FINDLEY, J. S. and D. E. WILSON. 1982. Ecological significance of chiropteran morphology. Pp. 243-260 in: *Ecology of bats*. (T. H. KUNZ, ed.). Plenum Publ. Corp., New York, 425 pp.
- FINLEY, R.B., Jr. 1987. The value of research collections. *BioScience*, 37: 92.
- FRILEY, C. E., Jr., 1947. Preparation and preservation of the baculum of mammals. *J. Mamm.*, 28: 395-397.
- GARDNER, A. L. 1973. The systematics of the genus *Didelphis* (Marsupialia: Didelphidae) in North and Middle America. *Spec. Publ. Mus., Texas Tech Univ.*, 4: 1-81.
- GAVIÑO DE LA TORRE, G., J. C. JUAREZ y H. H. FIGUEROA, 1974. Técnicas biológicas selectas de laboratorio y de campo. LIMUSA, México, 251 pp.
- GENNARO, A. L. and T. J. SALB. 1972. An outdoor enclosure for dermestid defleshing operations. *Southwestern Nat.*, 17: 95-96.
- GENOWAYS, H. H. 1973. Systematics and evolutionary relationships of spiny pocket mice, genus *Liomys*. *Spec. Publ. Mus., Texas Tech Univ.*, 5: 1-368.
- GENOWAYS, H. H., J. R. CHOATE, E. F. PEMBLETON, I. F. GREENBAUM, and J. W. BICKHAM. 1976. Systematists, other users, and uses of North American Collections of Recent Mammals. *Museology*, 3: 1-87.
- GENOWAYS, H. H., C. JONES, and O. L. ROSSOLIMO (Eds.). 1987. Mammal Collection Management. Texas Tech Univ. Press, Lubbock, Texas, 219 pp.
- GENOWAYS, H. H. and D. A. SCHLITTER. 1981. Collections of Recent Mammals of the World, exclusive of Canada and the United States. *Ann. Carnegie Mus.*, 50: 47-80.

- GEORGE, S. B. 1987. Specimens as bioindicators of enviromental disturbance. Pp. 65-73 in: Mammal Collection Management (GENOWAYS, H. H., C. JONES, and O. L. ROSSOLIMO, eds.). Texas Tech Univ. Press, Lubbock, Texas, 219 pp.
- GRANTZ, G. J. 1969. Home book of taxidermy and tanning. Stackpole Books. Harrisburg, Pennsylvania, 160 pp.
- GREENBAUM, I. F. and C. J. PHILLIPS. 1974. Comparative anatomy and general histology of tongues of long-nosed bats (*Leptonycteris sanborni* and *L. nivalis*) with reference to infestation of oral mites. J. Mamm., 55:489-504.
- HALL, E. R. 1962. Collecting and preparing study specimens of vertebrates. Univ. Kansas Mus. Nat. Hist., Misc. Publ., 30: 1-46.
- _____. 1981. The mammals of North America. John Wiley and Sons. New York, Vol. I: XV + 600 + 90; Vol. II: XI + 601 + 1181 + 90.
- HALL, E. R. and K. KELSON. 1959. The mammals of North America. The Ronald Press Co., New York, Vol. I: XXX + 546 + 79; Vol. II: VIII + 547 - 1083 + 79.
- HALL, E. R. and W. C. RUSSELL. 1933. Dermestid beetles as an aid in cleaning bones. J. Mamm., 14: 372-374.
- HAWKS, C. A. and S. L. WILLIAMS. 1986a. 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. RUDKIN, eds.), Life Scs., Misc. Publ., Royal Ontario Museum, Canada, + 121 pp.
- _____. 1986b. Arsenic in natural history collections. Leather Conservation News, 2: 1-14.
- HAWKS, C. A., S. L. WILLIAMS, and J. S. GARDNER. 1984. The care of tanned skins in mammal research collections. Museology, 6: 1-32.
- HEAL, R. E. 1942. Evaluating protection of fabrics from clothes moth and carpet beetle attack. J. Econ. Ent., 35: 249-255.
- HENNING, D. and R. S. HOFFMANN. 1977. A review of the *Sorex vagrans* species complex from western North America. Occas. Papers Mus. Nat. Hist., Univ. Kansas, 68: 1-35.
- HILDEBRAND, M. 1968. Anatomical preparation. Univ. California Press. Berkeley, California, VIII + 100 pp.
- HOFFMEISTER, D. F. and M. R. LEE. 1963. Cleaning mammalian skulls with amonium hydroxide. J. Mamm., 44: 283-284.
- HOOPER, E. T. 1950. Use dermestid beetles instead of cooking pots. J. Mamm., 31: 100-102.
- _____. 1952. Notes on the pygmy mouse (*Baiomys*) with description of a new subspecies from Mexico. J. Mamm., 33: 90-97.
- _____. 1956. Selection of fats by dermestid beetles, Dermestidae. J. Mamm., 37: 125-126.

- _____. 1959. The glans penis in five genera of cricetid rodents. Occas. Papers Mus. Zool., Univ. Michigan, 613: 1-11.
- HOUSEAL, T. W., I. F. GREENBAUM, D. J. SCHMIDLY, S. A. SMITH, and K. M. DAVIS. 1987. Karyotypic variation in *Peromyscus boylii* from Mexico. J. Mamm., 68: 281-296.
- JAMESON, E. W., Jr. 1950. Determining fecundity in male small mammals. J. Mamm., 31: 433-436.
- JEFFREY, C. 1976. Código Internacional de Nomenclatura Zoológica. Pp. 217-294 in: Nomenclatura Biológica, Herman Blume, Madrid, Primera Ed. Española, 353 pp.
- JONES, E. M. and R. D. OWEN. 1987. Fluid preservation of specimens. Pp. 51-63 in: Mammal collection management (H. H. GENOWAYS, C. JONES, and O. L. ROSSOLIMO, eds.). Texas Tech Univ. Press, Lubbock, Texas, IV + 219 pp.
- KNUDSEN, J. M. 1966. Biological techniques. Collecting, preserving and illustrating plants and animals. Harper and Row, New York, XI + 525 pp.
- KOOPMAN, K. F. 1956. Bats from San Luis Potosi with a new record for *Balantiopteryx plicata*. J. Mamm., 37: 547-548.
- KRUIDENIER, F. J., N. D. LEVINE, and V. IVENS. 1959. *Eimeria* (Protozoa: Eimeriidae) from the rice rat and pigmy mouse in Mexico. Trans. Illinois State Acad. Sci., 52: 100-101.
- La VAL, R. K. 1973a. A revision of the neotropical bats of the genus *Myotis*. Nat. Hist. Mus. Los Angeles Co., Sci. Bull., 15: 1-54.
- _____. 1973b. Systematics of the genus *Rhogeessa* (Chiroptera: Vespertilionidae). Occas. Papers Mus. Nat. Hist., Univ. Kansas, 19: 1-47.
- LEE, W. L., B. M. BELL, and J. F. SUTTON. 1982. Guidelines for acquisition and management of biological specimens. Report of the participants of a conference on voucher specimen management. Assoc. Syst. Coll., 44 pp.
- LUNA, L. G. 1968. Manual of histological staining methods of the Armed Forces Institute of Pathology. 3rd. ed., New York, McGraw-Hill, 258 pp.
- MILLER, G. S., Jr. 1924. List of North American Recent mammals 1923. Bull. U. S. Nat. Mus., 128: XVI + 673.
- MILLER, G. S., Jr., and R. KELLOG. 1955. List of North American Recent mammals. Bull. U. S. Nat. Mus., 205: XII + 954.
- MORALES-M. J. C. y J. LLORENTE-B. 1985. Estado actual de los Siphonaptera de México. An. Inst. Biol., Univ. Nal. Autón. Méx., 56: 497-554.
- McBEE, K. and J. W. BICKHAM. 1988. Petrochemical-related DNA damage in wild rodents detected by flow cytometry. Bull. Environ. Contam. Toxicol., 40: 343-349.
- McLAREN, S. 1985. Survey report on computerized information retrieval in mammal collections of North America. Committee on Information Retrieval, Amer. Soc. Mamm., 22 pp.

- McLAREN, S. B., H. H. GENOWAYS, and D. A. SCHLITTER. 1986. Uses of the computer in collection management. Pp. 75-80 in: Proceedings of the 1985 Workshop on Care and Maintenance of Natural History Collections (J. WADDINGTON and D. M. RUDKIN, eds.). Life Scs. Misc. Publ., Royal Ontario Mus., VI + 121 pp.
- OSGOOD, W. H. 1909. Revision of the mice of the American genus *Peromyscus*. N. Amer. Fauna, 28: 1-285.
- OWEN, R. D. 1987. Phylogenetic analyses of the bat Subfamily Stenodermatinae (Mammalia: Chiroptera). Spec. Publ. Mus. Texas Tech Univ., 26: 1-65.
- PATTON, J. L. 1967. Chromosome studies of certain pocket mice, genus *Perognathus* (Rodentia: Heteromyidae). J. Mamm., 48: 27-37.
- _____. 1973. Patterns of geographic variation in karyotype in the pocket gopher, *Thomomys bottae* (Eydoux and Gervais). Evolution, 26: 574-586.
- PATTON, J. L. and R. E. DINGMAN. 1968. Chromosome studies of pocket gophers genus *Thomomys*. I. The specific status of *Thomomys umbrinus* (Richardson) in Arizona. J. Mamm., 49: 1-13.
- PATTON, J. L. and M. F. SMITH. 1981. Molecular evolution in *Thomomys*: phyletic systematics, paraphyly and rates of evolution. J. Mamm., 62: 493-500.
- PHILLIPS, C. J. and B. STEINBERG. 1976. Histological and scanning electron microscopic studies of tooth structure and thegosis in the common vampire bat, *Desmodus rotundus*. Occas. Papers Mus., Texas Tech Univ., 42: 1-12.
- QUAY, W. B. 1974. Bird and mammal specimens in fluid objectives and methods. Curator, 17: 91-104.
- RAMIREZ-PULIDO, J., D. FRID RAN, C. MUDESPACHER y R. LOPEZ W., 1989. El uso de microcomputadoras en el manejo de colecciones mastozoológicas. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México, Ser. Zool, 60(1): 129-149.
- RAMIREZ-PULIDO, J. y C. MUDESPACHER. 1987a. Estado actual y perspectivas del conocimiento de los mamíferos de México. Ciencia, 38: 49-67.
- _____. 1987b. Fórmulas dentarias anormales en algunos murciélagos mexicanos. Acta Zool. Mex. (ns), 23: 1-54.
- RENNERT, P. D. and C. W. KILPATRICK. 1986. Biochemical systematics of populations of *Peromyscus boylii*. I. Populations from east-central Mexico with low fundamental numbers. J. Mamm., 67: 481-488.
- _____. 1987. Biochemical systematics of *Peromyscus boylii*. II. Chromosomally variable populations from eastern and southern Mexico. J. Mamm., 68: 799-811.
- ROTH, L. M. and E. R. WILLIS. 1950. The oviposition of *Dermes ater* Degeer, with notes on bionomics under laboratory conditions. Amer. Midland Nat., 44: 427-447.
- RUSSELL, W. C. 1947. Biology of the dermestid beetle with reference to skull cleaning. J. Mamm., 28: 284-287.

- SCHEFFER, V. B. 1940. A tip on cleaning mammal skulls with the aid of dermestid beetles. *Murrelet*, 21: 10.
- SCHMIDLY, D. J., W. R. BARBER, P. S. CATO, and M. E. RETZER. 1985. The collection management practices of the Texas Cooperative Wildlife Collection, Texas A&M University. Unpublished manual. Texas A&M Univ., College Station, Texas, 109 pp.
- SELANDER, R. K., M. H. SMITH, S. Y. YANG, W. E. JOHNSON, and W. B. GENTRY. 1971. Biochemical polymorphism and systematics in the genus *Peromyscus*. I. Variation in the old-field mouse (*Peromyscus polionotus*). Univ. Texas Publ., Studies in Genetics VI, 7103: 49-90.
- SETZER, H. W. 1963. Directions for preserving mammals for museum study. Smithsonian Inst., Information Leaflet, 380: 1-19.
- SIMPSON, G. G. 1945. The principles of classification and a classification of mammals. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 85: XVI + 350.
- SMITH, J. D. 1972. Systematics of the chiropteran Family Mormoopidae. *Misc. Publ. Mus. Nat. Hist., Univ. Kansas*, 56: 1-32.
- SMITH, J. D. and A. STARRETT. 1979. Morphometric analysis of chiropteran wings. Pp. 229-316 in: *Biology of bats of the New World Family Phyllostomatidae. Part III.* (R. J. BAKER, J. K. JONES, Jr., and D. C. CARTER, eds.). *Spec. Publ. Mus., Texas Tech Univ.*, 16: 1-441.
- SOMMER, H. G. AND S. ANDERSON. 1974. Cleaning skeletons with dermestid beetles - two refinements in the method. *Curator*, 17: 290-298.
- STANGL, F. B., Jr., and E. M. JONES. 1987. An assessment of geographic and seasonal biases in systematic mammal collections from two Texas Universities. *Texas J. Sci.*, 39: 129-137.
- STOLOW, N. 1966. The action of environment on museum objects part II: light. *Curator*, 9: 298-306.
- TIEMIER, O. W. 1940. The dermestid method of cleaning skeletons. *Univ. Kansas Sci. Bull.*, 26: 377-386.
- TIMM, R. M. 1982. Dermestids. *Field Mus. Nat. Hist. Bull.*, 53(2): 14-18.
- _____. 1983. Fahrenholz'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 V., G. y O. SANCHEZ H. 1981. Colección mastozoológica del Instituto de Biología, UNAM. Folleto Especial del Inst. Biol., Univ. Nal. Autón. México, 16 pp.
- WILLIAMS, D. F. 1987 Computer Selection Criterial. Pp. 77-95 in *Mammal Collection Management* (H. H. GENOWAYS, C. JONES, and O. L. ROSSOLIMO, eds.). Texas Tech Univ. Press, Lubbock, Texas, 219 pp.

- WILLIAMS, S. L., R. LAUBACH and H. H. GENOWAYS. 1977. A guide to the management of recent mammal collections. *Carnegie Mus. Nat. Hist. Spec. Publ.*, 4: 1-106.
- WILLIAMS, S. L., R. LAUBACH, and M. LAUBACH. 1979a. A guide to the literature concerning the management of recent mammal collection. *Museology*, 5:1-37.
- WILLIAMS, S. L. and C. A. HAWKS. 1986. Inks for documentation in vertebrate research collections. *Curator*, 29: 93-108.
- WILLIAMS, S. L., C. A. HAWKS, and S. G. WEBER. 1986. Consideration in the use of DDVP resin strips for insect pest control in biological research collections. Pp. 344-350 *in*: *Biodeterioration 6*. (S. BARRY, D. R. HOUGHTON, G. C. LLEWELLYN, and C. E. OREAR, eds.). CAB International Mycological Institute and The Biodeterioration Society, London, XV + 691 pp.
- WILLIAMS, S. L., M. J. SMOLLEN, and A. A. BRIGIDA. 1979b. Documentation standards of automatic data processing in Mammalogy. *Mus. Texas Tech Univ., Lubbock*, 48 pp.
- WILSON, D. E. 1979. Reproductive patterns. Pp. 317-378 *in*: *Biology of bats of the New World, Family Phyllostomatidae. Part III*. (R. J. BAKER, J. K. JONES, Jr., and D. C. CARTER, eds.). *Spec. Publ. Mus., Texas Tech Univ.*, 16:1-441.
- 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.
- YATES, T. L., W. R. BARBER, and D. M. ARMSTRONG. 1987. Survey of North American Collections of Recent Mammals. *J. Mamm., Suppl.*, 68: 1-76.

Anexo 1. Lista de Materiales para la Colecta y Preparación de Ejemplares

Materiales para Colecta

Ratoneras de golpe tipo "Museum Special" y "Victor".

Trampas para mamíferos hipogeos.

Cepos de acero Oneida Victor No. 2.

Trampas tipo "Conibear".

Trampas para mamíferos vivos tipo "Sherman" y "Tomahawk".

Latas grandes y medianas para trampas enterradas.

Jaulas para transportar animales vivos.

Algodón, estopa o borra como material para nidos.

Redes ornitológicas de varias longitudes (12.5 X 2 m; 9 X 2 m) y tamaños de malla.

Postes de aluminio anodizado de 1.5 m de altura (4 por cada red).

Pinzas largas (25 cm).

Escalera enrollable de aluminio.

Termómetro.

Altímetro.

Psicómetro o higrotermógrafo.

Binoculares.

Brújula.

Mapas topográficos del área de estudio.

Guantes de piel o carnaza suave.

Bolsas de manta para animales pequeños.

Bolsas de lona o cajas de madera para transportar trampas.

Avena, trigo, maíz triturado, sorgo y crema de cacahuete como cebo.

Vegetales para alimentar a los organismos vivos.

Bolsas de tela resistente para transportar cebo.

Hielera o tanque para hielo seco.

Hielo seco.

Tanque para nitrógeno líquido.

Equipo para acampar.

Implementos de cocina.

Machetes, palas.

Estacas o banderolas para señalamientos.

Cuerdas o cordones par atar las trampas.

Cámara fotográfica Reflex.

Lámparas de mano y de cabeza.

Baterías.

Armas de fuego.

Permisos vigentes para portar las armas de fuego.

Permiso vigente de colector científico.

Material para los Registros

Catálogo de Campo o Personal

Notas o Diario de Campo.

Hojas adicionales.

Hojas para registro de datos (figuras 5 y 6).

Estilógrafos de diferentes puntos para tinta china.

Tinta china negra.

Etiquetas para pieles (figura 11).

Etiquetas para material óseo (figuras 13 y 14).

Mapas de la región.

Lápiz del número 2.

Juego de escuadras, transportador y compás.

Botiquín de primeros auxilios.

En zonas donde la rabia es enzoótica, los colectores deben vacunarse contra ella previamente a las salidas. Esto se realiza bajo supervisión médica.

Material para Preparar Ejemplares

Mangos para bisturí (números 3 y 4).

Navajas para bisturí (números 20 y 10).

Cuchillo para desollar.

Tijeras de disección rectas y curvas.

Piedra para afilar cuchillos y navajas.

Pinzas de disección de puntas y romas.

Jeringas hipodérmicas de diferentes medidas para extracción de masa encefálica.

Agujas para las jeringas.

Cepillo dental de cerdas suaves, cepillo para cabello de bebé o lienzo de tela que no suelte pelusa para la limpieza de las pieles.

Balanza granataria de doble platillo con alcance para 5 Kg.

Balanza granataria con canastilla para animales vivos con alcance para 5 Kg.

Balanza digital con alcance para 300 g.

Regla graduada de precisión.

Cinta metálica para medir.

Alfileres de acero inoxidable con cabeza de plástico.

Hilo de algodón o nylon de los números 8 y 6.

Hilo seda, color pardo del número 24.

Aguja para coser del número 5.

Agujas para cirugía de diferentes tamaños.

Algodón de fibra larga, no estéril, no absorbente.

Cartón.

Varillas delgadas de madera.

Alambre de plata alemana de los números 25, 24, 22, 20, 16 y 12.

Pinzas para cortar alambre.

Bases de cartón conglomerado para secar pieles.

Frascos pequeños para parásitos (figura 9).

Etanol al 70%.

Bolsas de plástico de diversos tamaños.

Tubos de plástico Ependorff para órganos y tejidos.

Tubos pequeños de vidrio para báculos.

Parafilm

Cajas de cartón de diversos tamaños (figura 15).

Empaques para huevos y envases tetrapak para leche.

Frascos de vidrio o vasos de precipitados de diversos tamaños.

Frascos y cajas con tapa de diversos tamaños.

Aserrín o harina gruesa de maíz.

Bórax, alumbre, bicarbonato sal (NaCl) para secar y curtir pieles medianas y grandes.

Formalina.

Glicerol.

Frascos de plástico con tapa hermética para las sustancias químicas.

Detergente.

Estilógrafos de diferentes puntos para tinta china.

Tinta china negra indeleble.

Etiquetas para piel y material óseo.

Naftalina o PDB en envases herméticos.

Anexo 2. Referencias para Algunos de los Temas Tratados

Adquisición de Material y Manejo de Colecciones

American Society of Mammalogists, 1987.

Choate, *et al.*, 1978.

Genoways, *et al.*, 1987.

Williams, *et al.*, 1977; 1979a.

Registro de Datos

Hall, 1962.

Tinta

Williams y Hawks, 1986.

Preparación Científica de Ejemplares

Anderson, 1965.

Anthony, 1950.

Hall, 1962.

Knudsen, 1966.

Setzer, 1963.

Ejemplares Preservados en Fluidos

Anderson, 1965.

Jones y Owen, 1987.

Knudsen, 1966.

Quay, 1974.

Schmidly, *et al.*, 1985.

Williams, *et al.*, 1977.

Preparación de Ejemplares Previamente Fijados en Alcohol

De la Torre, 1951.

Williams, *et al.*, 1977.

Curtido y Mantenimiento de Pieles

Anderson, 1965.

Elwood-D., s/f.

Farnham, 1944.

Grantz, 1969.

Hawks, *et al.*, 1984.

Curtido Comercial

Dowler y Genoways, 1976.

Preservación del Báculo

Bradley y Schmidly, 1987.

Friley, 1947.

Hooper, 1959.

Limpieza con Amoniaco

Hoffmeister y Lee, 1963.

Schmidly, *et al.*, 1985.

Ventajas de la Limpieza del Material Óseo por Dermestidos

Hall y Russell, 1933.

Hildebrand, 1968.

Hooper, 1950.

Tiemier, 1940.

Conservación del Dermestario

Gennaro y Salb, 1972.

Hall y Russell, 1933.

Roth y Willis, 1950.

Russell, 1947.

Sommer y Anderson, 1974.

Scheffer, 1940.

Prevención Contra invasión por Dermestidos

Gennaro y Salb, 1972.

Hall y Russell, 1933.

Schmidly, *et al.*, 1985

Williams, *et al.*, 1986.

Identificación Previa a la Catalogación

Hall, 1981.

Anderson, 1972.

Ejemplares Tipo

American Society of Mammalogists, 1974.

Baker, 1970.

Jeffrey, 1976.

Arreglo de los Ejemplares en Orden Filogenético

Simpson, 1945.

Hall, 1981.

Hall y Kelson, 1959.

Miller, 1924.

Miller y Kellog, 1955.

Computarización de la Colección

American Society of Mammalogists, 1974.

Genoways, *et al.*, 1987.

McLaren, 1985.

McLaren, et al. 1986

*Manejo y Mantenimiento
de Colecciones Mastozoológicas*
se terminó de imprimir el 15 de diciembre de 1989
en los talleres de Arte Gráfico Guadiana.
La edición consta de 1000 ejemplares.

**Manejo y Mantenimiento de
Colecciones Mastozoológicas**

**José Ramírez-Pulido
Irma Lira
Salvador Gaona
Carolina Müdspacher
Alondra Castro**

SEP

