





COLECCIONES
MASTOZOLÓGICAS DE MÉXICO



COLECCIONES
mastozoológicas
de México

Editores

CONSUELO LORENZO
EDUARDO ESPINOZA
MIGUEL BRIONES
FERNANDO A. CERVANTES



INSTITUTO DE BIOLOGÍA, UNAM
ASOCIACIÓN MEXICANA DE MASTOZOLOGÍA, AC
MÉXICO, DF, 2006

Primera edición: octubre de 2006

D.R. © UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Biología, UNAM.

Apartado Postal 233, Ciudad Universitaria

04510 México, DF

Asociación Mexicana de Mastozoología, AC

Moneda núm. 16, Col. Centro, Del. Cuauhtémoc

06060 México, DF

ISBN 970-32-4045-3

Prohibida la reproducción parcial o total por cualquier medio,
sin autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.

Impreso y hecho en México

CONTENIDO

Prólogo.....	11
<i>Mark S. Hafner</i>	
Agradecimientos	13
Introducción	15
<i>Los editores</i>	
PARTE I. HISTORIA DE LAS COLECCIONES	
1. La AMMAC y su papel en las colecciones mastozoológicas	27
<i>Alondra Castro-Campillo y Sergio Ticul Álvarez-Castañeda</i>	
2. Raíces históricas de las colecciones zoológicas en México y del Museo Nacional de Historia Natural	57
<i>Oscar Gustavo Retana Guíasón</i>	
3. Las colecciones de mamíferos de México: origen y destino	73
<i>José Ramírez-Pulido y Noé González-Ruiz</i>	
4. Especies y ejemplares de mamíferos mexicanos depositados en colecciones extranjeras	111
<i>Ricardo López-Wilchis</i>	
PARTE II. IMPORTANCIA DE LAS COLECCIONES	
5. Las colecciones mastozoológicas en la formación de recursos humanos en taxonomía y docencia	123
<i>Juan Carlos López-Vidal y Cynthia Elizalde-Arellano</i>	
6. Manejo e importancia de las bases de datos en colecciones biológicas	133
<i>Gerardo Rodríguez-Tapia y Tania Escalante</i>	
7. Importancia de las colecciones y su impacto en la sociedad	151
<i>Carolina Müdespacher Ziehl, Salvador Gaona y Matías Martínez-Coronel</i>	
PARTE III. USO Y MANEJO DE LAS COLECCIONES	
8. Procesos curatoriales en colecciones mastozoológicas	163
<i>Julieta Vargas y Helxine Fuentes Moreno</i>	
PARTE IV. COLECCIONES E INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA	
9. Uso de datos de colecciones mastozoológicas	177
<i>Enrique Martínez-Meyer y Víctor Sánchez-Cordero</i>	
10. Las colecciones como banco de biodiversidad genética	187
<i>Evelyn Ríos y Sergio Ticul Álvarez-Castañeda</i>	

11. Colección Nacional de Fotocolectas Biológicas: una propuesta del uso de la imagen digital al servicio del conocimiento de la biodiversidad.....	201
<i>Francisco Botello, Gabriela Monroy, Patricia Illoldi-Rangel, Iván Trujillo-Bolio y Víctor Sánchez-Cordero</i>	
12. La bioética y las colecciones científicas.....	209
<i>Consuelo Lorenzo Monterrubio</i>	
PARTE V. COLECCIONES MASTOZOOLÓGICAS DE MÉXICO	
AGUASCALIENTES	
13. Colección Mastozoológica de la Universidad Autónoma de Aguascalientes.....	217
<i>Gilfredo de la Riva Hernández</i>	
BAJA CALIFORNIA	
14. Los mamíferos terrestres de la Colección de Vertebrados de la Universidad Autónoma de Baja California.....	227
<i>Roberto Martínez-Gallardo y Gorgonio Ruiz Campos</i>	
BAJA CALIFORNIA SUR	
15. Colección de Mamíferos del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, SC.....	239
<i>Sergio Ticul Álvarez-Castañeda</i>	
CAMPECHE	
16. Colección Mastozoológica de la Universidad Autónoma de Campeche.....	251
<i>Oscar Gustavo Retana Guíasón</i>	
CHIAPAS	
17. Colección de Mamíferos del Museo de Zoología de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.....	257
<i>Gustavo Rivera Velásquez, Adriana P. Coutiño Samayoa y Roberto Vidal López</i>	
18. Colección Zoológica Regional (Mammalia) del Instituto de Historia Natural y Ecología.....	265
<i>Alejandra Riechers Pérez</i>	
19. Colección Mastozoológica de El Colegio de la Frontera Sur, Unidad San Cristóbal de Las Casas, Chiapas.....	279
<i>Consuelo Lorenzo Monterrubio, Jorge Bolaños Citalán y Eduardo Espinoza Medinilla</i>	
DISTRITO FEDERAL	
20. Colección Mastozoológica de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional.....	291
<i>Juan Carlos López Vidal y Cynthia Elizalde Arellano</i>	
21. La Colección Nacional de Mamíferos del Instituto de Biología, UNAM.....	301
<i>Yolanda Hortelano-Moncada, Fernando A. Cervantes y Julieta Vargas Cuenca</i>	

22. Colección de Mamíferos de la Universidad Autónoma Metropolitana	311
<i>José Ramírez-Pulido y Alondra Castro-Campillo</i>	
23. Colección de Mamíferos del Museo de Zoología “Alfonso L. Herrera” de la Facultad de Ciencias de la UNAM	333
<i>Livia León-Paniagua y Zamira Anahí Ávila Valle</i>	
24. Colección Osteológica del Laboratorio de Arqueozoología “M. en C. Ticul Álvarez Solórzano”, INAH	347
<i>Ana Fabiola Guzmán, Joaquín Arroyo-Cabrales y Óscar J. Polaco</i>	
25. Colección Osteológica de Mamíferos Marinos de la Facultad de Ciencias, UNAM	359
<i>María de Jesús Vázquez Cuevas y Luis Medrano González</i>	
26. Colección Mastozoológica de la Universidad Simón Bolívar	371
<i>Jorge A. Villalpando R. y María de Lourdes Martínez Estévez</i>	
DURANGO	
27. Colección Regional de Mamíferos del CIIDIR-Durango	377
<i>Celia López-González, Diego Francisco García-Mendoza y Raúl Muñiz-Martínez</i>	
GUANAJUATO	
28. Colección de Mamíferos del Museo de Historia Natural “Alfredo Dugès” de la Universidad de Guanajuato	387
<i>Gloria Eugenia Magaña-Cota</i>	
HIDALGO	
29. Colección de mamíferos del Instituto Tecnológico de Huejutla	397
<i>Sol de Mayo Araucana Mejenes López, Maribel Hernández Bautista y Javier Barragán Torres</i>	
JALISCO	
30. Colección de Vertebrados del Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad, UdeG	407
<i>Luis Ignacio Íñiguez Dávalos e Irma Ruan Tejeda</i>	
MICHOCÁN	
31. Colección de Mamíferos, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	417
<i>Arturo Núñez Garduño</i>	
MORELOS	
32. Colección de Mamíferos del Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla, UAEM	427
<i>Elizabeth Arellano y Francisco X. González-Cózatl</i>	

NUEVO LEÓN

33. Colección de Mamíferos. Laboratorio de Mastozoología
"Dr. Bernardo Villa Ramírez", Facultad de Ciencias Biológicas, UANL 437
*Arturo Jiménez Guzmán, José Antonio Niño Ramírez,
Miguel Ángel Zúñiga Ramos y Juan Homero López Soto*

OAXACA

34. Colección Regional Mastozoológica de Oaxaca 447
Miguel Briones-Salas, Malinalli Cortés Marcial y Carlos Bonilla

PUEBLA

35. Colección de Mamíferos
de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla 469
Jesús Martínez Vázquez y Rosa María González Monroy

QUINTANA ROO

36. Colección de Mamíferos del Museo de Zoología-Ecosur, Chetumal 477
Enrique Escobedo-Cabrera y Carmen Pozo

SONORA

37. Colección de Vertebrados del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores
de Monterrey-Guaymas y del Centro de Investigación en Alimentación
y Desarrollo, AC Unidad Guaymas 489
Juan Pablo Gallo Reynoso

TAMAULIPAS

38. Colección de Mamíferos de Tamaulipas 497
Héctor Arturo Garza Torres y Leonardo Corral Pérez

VERACRUZ

39. Colección de Mamíferos del Instituto de Investigaciones Biológicas,
Universidad Veracruzana 503
Alvar González Christen

YUCATÁN

40. Colección Mastozoológica del Museo de Zoología, Universidad Autónoma
de Yucatán, Colección Regional de Vertebrados Terrestres 513
Juan Chable Santos y Silvia F. Hernández Betancourt

PARTE VI. PRESENTE Y FUTURO DE LAS COLECCIONES MASTOZOOLÓGICAS

41. Integración del conocimiento de las colecciones mastozoológicas
de México 537
Eduardo Espinoza, Consuelo Lorenzo y Miguel Briones-Salas

Directorio de las Colecciones Mastozoológicas de México 549

Autores e instituciones 557

PRÓLOGO

It is my honor to welcome the reader to this important book *Colecciones mastozoológicas de México*. In this book, the reader will find comprehensive accounts of 28 research collections of mammals representing 19 states in the Republic of Mexico and the Distrito Federal. Together, these collections contain more than 162 000 scientific specimens of mammals that are available for research by qualified investigators worldwide.

Most members of the public are unaware of the incredible value of research collections. Important chapters in this book document the value of research collections from the perspectives of human resources, scientific databases, and the impact of collections on science and society. Other interesting chapters focus on the history of Mexican mammal collections, how the collections are managed, and their many current uses.

The Republic of Mexico is blessed with extraordinary diversity of animal and plant life, and specimens in natural history collections have been used to document changes in this diversity through time. These specimens are the raw materials for discovery, description, identification, classification, and explanation of biological diversity on earth. Museum collections assist conservation studies in many ways. For example, a former student and I used museum specimens of the rare Michoacán pocket gopher, *Zygoeomys trichopus*, to document an alarming reduction of its geographic distribution over the past

Es un honor para mí dar la bienvenida a esta publicación tan importante: *Colecciones Mastozoológicas de México*. En él, el lector encontrará los informes completos de 28 colecciones científicas de mamíferos que representan a 19 estados de la República Mexicana y el Distrito Federal. En conjunto, contienen más de 162 000 especímenes de mamíferos que se encuentran disponibles para investigación científica.

La mayoría desconoce el valor incalculable de las colecciones científicas. Por ello, algunos capítulos documentan su valor, desde la perspectiva de los recursos humanos, bases de datos científicas y el impacto de las colecciones en la ciencia y en la sociedad. Otros capítulos, igualmente interesantes, están centrados en la historia de las colecciones de mamíferos de México, cómo son manejadas y los usos actuales.

México ha sido dotado de una extraordinaria diversidad de vida animal y vegetal y los especímenes en las colecciones de historia natural han sido utilizados para documentar los cambios en esta diversidad a través del tiempo. Estos especímenes son la materia prima para el descubrimiento, descripción, identificación, clasificación y explicación de la diversidad biológica del planeta. Las colecciones de los museos ayudan a los estudios sobre la conservación. En mi caso, junto con un estudiante, he utilizado especímenes de museo de una especie muy rara de tuza, *Zygoeomys trichopus*, de Michoacán para documentar una

100 years (Hafner and Barkley, 1984). This evidence, which would not have been available without research collections of mammals, resulted in protection of *Zygoeomys trichopus* by the Mexican government and the World Conservation Union (IUCN).

Mammal collections have been an important part of my professional life, and I have been associated with collections of mammals for more than 30 years. I have served as chair of the Systematic Collections Committee of the American Society of Mammalogists, and I was co-author of *Mammal Collections in the Western Hemisphere* (Hafner *et al.*, 1997). In that publication, my co-authors and I listed only 16 of the 28 collections described in this book, and we were able to provide only limited information on those 16 collections. Fortunately, this book provides up-to-date and comprehensive information on the mammal collections in Mexico – information that will be welcomed by scientists and laypersons worldwide with interests in biodiversity.

Since 1977, I have had many opportunities to conduct mammalogical field work in Mexico, and it has been my pleasure to deposit many of the specimens I have collected into Mexican collections. Because of my personal and professional investment in Mexican collections, I am especially pleased that the curators of these collections have joined together to produce this excellent book. *Colecciones mastozoológicas de México* is a welcome addition to the reference literature in mammalogy, and I know that you will find it very useful in your future research.

reducción alarmante en su distribución geográfica en los últimos 100 años (Hafner y Barkley, 1984). Esta evidencia, que jamás hubiese estado disponible sin las colecciones de investigación de mamíferos, resultó en la protección de *Zygoeomys trichopus* por el gobierno mexicano y por la Unión Mundial para la Conservación (IUCN).

Las colecciones de mamíferos han sido una parte muy importante de mi vida profesional y he estado asociado a ellas por más de 30 años. He estado a cargo del Comité de Colecciones Sistemáticas de la Sociedad Americana de Mastozoólogos y soy co-autor del libro *Colecciones de mamíferos en el hemisferio occidental* (Hafner *et al.*, 1997), donde enlistamos 16 de las 28 colecciones descritas en este libro, y sólo pudimos proporcionar información muy limitada de ellas. Afortunadamente, este libro provee información actualizada y completa de las colecciones de mamíferos de México, la que será bienvenida tanto por científicos como por los interesados en la biodiversidad.

Desde 1977 he tenido muchas oportunidades de realizar trabajo de campo con mamíferos en México y ha sido un placer el depositar un buen número de los especímenes que he colectado en colecciones mexicanas. Estoy especialmente satisfecho de que los curadores de esas colecciones se hayan unido para producir este excelente libro. *Colecciones mastozoológicas de México* es una publicación bienvenida en la literatura de referencia en la mastozoología y sé que será muy útil en sus investigaciones futuras.

MARK S. HAFNER*
Octubre 2006

* Museum of Natural Science, Louisiana State University, Baton Rouge, LA 70803, USA.

AGRADECIMIENTOS

Este libro surge de las primeras reuniones celebradas en el Simposio sobre Colecciones, realizado durante el VII Congreso Nacional de Mastozoología, en San Cristóbal de Las Casas, Chiapas durante 2004, así como en la Segunda Reunión de Colecciones Mastozoológicas de México, durante la Segunda Jornada Mastozoológica en la Ciudad de México, en 2005. Gracias a estas reuniones fue posible cristalizar y materializar la idea de producir esta compilación de capítulos, convertirla en libro y publicarla.

Los editores agradecemos profundamente a los autores de esta obra su entusiasta participación y gran interés para la realización de la misma. Asimismo, agradecemos a todos los que colaboraron en la revisión de los capítulos: Arturo Carrillo Reyes, Juan Felipe Charre Medellín, Alaide Natalia García Palacios, Gabriela García Martínez, Alina Gabriela Monroy Gamboa, Tamara Rioja Paradela, Mario Alberto Peralta, María del Rocío Perez Burgos y Eugenia Sántiz López.

Al doctor Mark Hafner, responsable del Comité de Colecciones de la Asociación Americana de Mastozoología (ASM por sus siglas en inglés), nuestro agradecimiento por la preparación del prólogo de la obra.

Finalmente, agradecemos el apoyo económico para la impresión de la obra brindado por la Asociación Mexicana de Mastozoología, AC y el Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México.



INTRODUCCIÓN

El término *biodiversidad* tiene una connotación relativamente joven. En 1986 se realizó, en Washington, DC, el Foro Nacional sobre Biodiversidad, con el apoyo de la Academia Nacional de Ciencias y el Instituto Smithsonian de Estados Unidos. Participaron especialistas en diversos campos (p.e., biología, economía, agricultura, filosofía), así como representantes de diferentes agencias gubernamentales. El tema principal fue la creciente destrucción de los ambientes naturales del planeta, la deforestación, la extinción masiva de especies y la urgente necesidad de vincular la conservación de la biodiversidad con el desarrollo económico. Como resultado, en 1988 se editó el libro *Biodiversity*, coordinado por E. O. Wilson, en cuyo prólogo señala que el Foro había acuñado el término de biodiversidad, que intentaba representar la amplitud de tópicos y perspectivas abordadas en ese evento.

En las décadas de los ochenta y noventa, el mapeo de la biodiversidad fue un tema abordado y desarrollado por diferentes disciplinas. Con el creciente uso de programas vinculados con el desarrollo de sistemas de información geográfica se privilegió el enfoque geográfico para reconocer la distribución de los grupos mejor conocidos como vertebrados y plantas con flores. En forma paralela, Russell A. Mittermeier desarrollaba el concepto de *países megadiversos*, es decir, entidades geopolíticas ubicadas en los trópicos que concentran una alta diversidad biológica (Mittermeier, 1988; Mittermeier y Werner, 1990). De esta forma, los bosques tropicales húmedos ocupan 7% de la superficie terrestre; sin embargo, albergan entre 60 y 80% de las especies del planeta (World Conservation Monitoring Center, 1992; WWF, 1995, 1999; UICN, 2001).

Posteriormente, Wilson (1992) redefinió el término de biodiversidad como:

[...] la variedad de organismos considerados a todos los niveles, desde las variantes genéticas pertenecientes a la misma especie, pasando por su organización en especies, géneros, familias y aun los niveles taxonómicos más altos, incluyendo la variedad de ecosistemas, los cuales comprenden tanto las comunidades de organismos dentro de un hábitat particular, así como las condiciones físicas bajo las cuales, dichos organismos viven.

En México, instituciones como el desaparecido Instituto de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB), en 1987, y el Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), en 1988, trataron el tema de la diversidad biológica del país. En esta última reunión, Toledo (1988) señaló que nuestro país contenía alrededor de 10 a 12% de la diversidad biológica del mundo, destacó la importancia de los inventarios realizados por investigadores tanto nacionales como extranjeros y enfatizó que sólo se pudo realizar en esa fecha porque antes ese trabajo no hubiese sido posible dada la ausencia de información suficiente y confiable.

El conocimiento de esta biodiversidad emana de las colectas y expediciones realizadas por naturalistas e investigadores nacionales y extranjeros en las diferentes especialidades desde hace ya varios siglos. A partir de estas colectas se formaron las primeras colecciones científicas con ejemplares de nuestro país. Este tema es abordado espléndidamente por los autores de los cuatro primeros capítulos de este libro, que conforman la primera parte: “Historia de las colecciones”. Ahí se reseña, en primer lugar, el importante papel –en el pasado, presente y futuro– de la Asociación Mexicana de Mastozoología, AC (AMMAC), en las colecciones mastozoológicas nacionales. Posteriormente se detalla su proceso de formación y desarrollo en México; después el origen y destino de las colecciones mastozoológicas, así como el estado actual que guardan las colecciones mexicanas y, por último, se aborda el tema de los ejemplares de que están resguardados en colecciones mastozoológicas extranjeras, en particular, en Estados Unidos y Canadá.

Gracias a todo ese conocimiento, México es considerado un país megadiverso (Mittermeier y Mittermeier, 1997); para el caso de los mamíferos, actualmente se conocen 475 especies terrestres y 40 marinas (Ramírez-Pulido *et al.*, 2005; López-Wilchis, presente obra), lo que lo ubica en el primer lugar en el continente americano (Cervantes, 1993), y el segundo en el mundo en este grupo de animales (Conservación Internacional, 1990). Este conocimiento se ha basado, principalmente, en las recolectas científicas que se han realizado en el territorio mexicano por investigadores nacionales y extranjeros y que han sido depositadas en las colecciones científicas mastozoológicas de sus respectivas instituciones.

La primera colección científica mastozoológica del país que se funda y recibe ejemplares mexicanos es la del Museo de Historia Natural “Alfredo Dugès”, en 1870, por el médico y naturalista francés Alfredo Augusto Delscautz Dugès (Magaña-Cota, en esta obra). Posterior a ella, se ha constituido un grupo signifi-

cativo de colecciones científicas (alrededor de 28) repartidas en, al menos, 20 estados de la República Mexicana (Espinoza *et al.*, en esta obra).

Cabe mencionar que las colecciones científicas mastozoológicas son parte importante de las instituciones y centros de investigación sobre biodiversidad. Se han distinguido como una alternativa significativa para contribuir al conocimiento y conservación de la diversidad de los mamíferos mexicanos a través de la investigación, docencia y difusión. La relevancia de las colecciones en estos aspectos es tratada con gran elocuencia por los autores de los capítulos de la segunda parte de esta obra: “Importancia de las colecciones”, donde abordan su papel en la formación de recursos humanos y en su impacto en la sociedad así como el manejo e importancia de las bases de datos que forman parte de las colecciones.

A pesar de que México es un país rico en diversidad mastofaunística, es urgente llevar a cabo estudios sobre diferentes temas, entre otros: taxonomía, sistemática, genética, ecología y biogeografía, con fines de conservación y uso sostenible de la diversidad biológica. Es indudable, por tanto, el papel de las colecciones científicas al generar conocimiento sobre la diversidad biológica.

De igual manera, son fundamentales en la clasificación y descripción de las especies, pues representan un modelo comparativo de diversidad (Maldonado, 2006). Las colecciones mastozoológicas han sido y son de gran importancia en el desarrollo de distintas áreas de la ciencia, por ello, en las últimas décadas los conocimientos sobre los mamíferos en México han experimentado un crecimiento considerable en los campos de la taxonomía, sistemática, evolución y genética, entre otros (Retana y Lorenzo, 2001). Éstos son abordados, de una u otra manera, por los autores de los capítulos sobre “Colecciones e investigación científica”, como es el estudio de datos ecológicos y de distribución de los mamíferos, la importancia de las colecciones en el estudio de la evolución y la biodiversidad genética, en el uso de las imágenes digitales, y en la bioética.

La sistemática es el estudio de la diversidad o de las relaciones entre los organismos ya sea a nivel de población o superior y, dentro de sus componentes, se encuentran la taxonomía, ciencia ocupada de nombrar, clasificar y describir esa diversidad biológica. Los taxonomistas comienzan clasificando los especímenes por las características externas que presentan, por sus estructuras internas o mediante un análisis molecular del ácido desoxirribonucleico (ADN), y separan conjuntos que consideran una especie. A través de guías de identificación, lectura de descripciones y/o préstamo de especímenes ya identificados de

museos se comparan con la muestra y se les otorga un nombre. Si las características no coinciden, éstos pueden representar una nueva especie. El taxonomista debe escribir, entonces, una descripción que incluya la forma de distinguir la nueva especie de las demás y darle un nombre en latín de acuerdo con el Código Internacional de Nomenclatura Zoológica. Posteriormente, el nombre y la descripción deben publicarse de manera apropiada para darle difusión entre los interesados (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica; <http://www.biodiv.org>). Los sistématas no sólo se interesan en identificar y clasificar especímenes con base en la similitud que presentan, sino en estudiar los procesos evolutivos para poder interpretarla y encontrar una clasificación “natural”, es decir, una clasificación basada en las relaciones filogenéticas entre los organismos (León, 1994).

En una colección mastozoológica puede encontrarse una gran riqueza genética, ya que ésta funge, también, como un acervo de biodiversidad a ese nivel (Ríos y Álvarez-Castañeda, presente obra). Utilizando técnicas moleculares de algunos ejemplares depositados en las colecciones pueden establecerse sus relaciones filogenéticas y evolutivas y obtener la identidad genética de diversas especies. Igualmente, es posible estudiar la variación genética poblacional actual y de épocas pasadas al comparar con ejemplares albergados en colecciones a partir de muestras de tejido (Ríos y Álvarez-Castañeda, presente obra). Asimismo, destacan los estudios de ADN, a través de ejemplares de museo, así como los de tipo inmunológico en la obtención de proteínas para la elaboración de anticuerpos utilizando las pieles de los ejemplares de colección (Yates, 1987).

Cabe mencionar que la taxonomía es una herramienta clave para la implementación y monitoreo del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB). De hecho, la Iniciativa Global en Taxonomía (GTI), desarrollada por el CDB ha significado –como nunca antes– que el trabajo de los taxónomos reciba una alta atención política, ya que promueve la creación de capacidades en este campo y la conservación de la diversidad biológica, y destaca algunas medidas prioritarias que requieren el apoyo del Fondo para el Medio Ambiente Mundial. Igualmente, la denominada declaración Darwin enfatiza la importancia de las colecciones biológicas para la taxonomía y la necesidad de movilizar la información que contienen para la investigación y la política (Maldonado, 2006).

Sin embargo, existe el llamado impedimento taxonómico, descrito como un término en el que se describen las lagunas de conocimientos en el sistema taxonómico (incluidas las lagunas de conocimientos asociadas a sistemas genéticos),

la escasez de taxonomistas y conservadores capacitados y el impacto que estas deficiencias tienen en nuestra capacidad para administrar y utilizar nuestra diversidad biológica (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica; <http://www.biodiv.org>). En este sentido, diversos problemas dificultan la plena aplicación del CDB: a) existen pocos expertos para identificar y describir especies; b) hay una gran carencia de recursos para determinar las especies que viven dentro de nuestro territorio; c) son pocos o nulos los recursos destinados a la conservación y mantenimiento de las colecciones científicas; d) existe poca o nula información para saber exactamente en dónde se conservan los especímenes de nuestro país (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica).

Con el fin de evitar dichos problemas, se ha propuesto que en México se cree un museo de investigación que incluya la formación de taxónomos y que cuente con hemeroteca, con instalaciones adecuadas para albergar colecciones con un crecimiento planificado, que trabaje en conjunto con laboratorios de bioquímica y genética, y tenga un centro de captura y procesamiento de datos. Asimismo, deberá contar con la participación de distintas instituciones e investigadores que efectúen trabajo taxonómico y de colecciones (León, 1994).

A pesar de lo anterior, no ha sido suficiente para la sistemática, la taxonomía, las colecciones biológicas y los museos, revelar su importancia de una forma tan clara para el avance del conocimiento, ya que hoy en día (aunque la situación a nivel mundial se esté reevaluando), los recursos destinados para su desarrollo son cada vez menores (Maldonado, 2006).

Muchos de los investigadores dedicados al estudio ecológico de los mamíferos, fundamentan sus investigaciones en información obtenida de los ejemplares depositados en las colecciones científicas. Al hacer estudios de captura-recaptura, para determinar los patrones demográficos, reproductivos o bien las áreas de actividad de muchos roedores por ejemplo, es necesaria la determinación previa de los ejemplares para no cometer errores y no confundir las especies a estudiar. De igual forma, hoy en día, se han incrementado los estudios sobre ecomorfología, lo que sin duda obliga al investigador a revisar un gran número de ejemplares de una especie en particular y relacionar sus características morfológicas con las de su hábitat.

En aspectos de conservación, los principales autores sobre este tema mencionan que antes de conservar hay que conocer. Esto es, antes de realizar alguna propuesta de conservación sobre cierta especie de algún sitio en particular habrá que conocer determinados aspectos de su biología, y las colecciones científicas

resultan el primer sitio a consultar. Las colecciones son un banco de información para el análisis de especies en riesgo o en peligro de extinción, ya que se evita la necesidad de coleccionar y sacrificar a los individuos para su estudio.

POR QUÉ SEGUIR COLECTANDO

La recolecta científica brinda la oportunidad de comprender los procesos ecológicos y evolutivos de las especies. En los últimos años se ha desarrollado una amplia gama de herramientas que ayudan a diferentes análisis, entre otros, los morfológicos, morfométricos y genéticos, todos involucrados en observar la variabilidad entre poblaciones y comunidades. Es justamente en este punto donde las colecciones científicas son un acervo invaluable para diferentes estudios. En los siguientes capítulos de este libro se refleja la importancia de continuar con colectas específicas.

Lo que debe quedar muy claro es que cada individuo que ingresa a una colección debe tener toda la información posible, desde la ecológica hasta la biológica. Datos como estado reproductivo (número de embriones, lactancia, tamaño y forma de los testículos), contenidos digestivos, ectoparásitos y las medidas tradicionales de longitud total, cola, pata y oreja, son fundamentales, pues con ellos se inicia el acervo y la trascendencia de una colección mastozoológica. También es importante obtener órganos internos como hígado, riñón y corazón, pues los actuales estudios genéticos requieren de este material; y por último –y no menos importante– es la conservación de la piel y el esqueleto completos.

Es crucial que los datos geográficos y registro de localidades sean puntuales, pues uniendo estos datos con los anotados anteriormente brindarán mayor información sobre las especies y localidades.

Si se busca que una colección sea un centro de información biológica, es muy importante que los organismos cuenten con los mayores datos posibles y coadyuven a los planes de conservación, manejo, investigación y docencia.

GENERACIÓN DE LA OBRA

A pesar de los esfuerzos mencionados para la conservación y mantenimiento de las colecciones científicas en nuestro país, aún son muchos los obstáculos; muchos de ellos se tratarán de manera más completa en capítulos posteriores de esta obra. Sin embargo, consideramos que uno de los principales problemas ha sido el escaso o nulo apoyo económico por parte de las instituciones que albergan a cada una de ellas.

INTRODUCCIÓN

La Asociación Mexicana de Mastozoología, AC ha intentado abordar diferentes temas sobre las colecciones encontrando, de igual manera, ciertos obstáculos. A pesar de cinco reuniones celebradas hasta la fecha para discutir el tema, no se había llegado a acuerdos concretos. Se trataron asuntos relevantes para las colecciones; sin embargo, uno de los problemas más serios, ha sido la falta de continuidad y de seguimiento, posiblemente por la falta de persistencia de los involucrados para concretar el trabajo. En conjunto, estas causas se suman a que el apoyo recibido por la Mesa Directiva en turno, depende de la disciplina e intereses de sus miembros, ya que la instauración de comités es función de la presidencia de la Asociación (Castro-Campillo y Alvarez-Castañeda, en esta obra).

La idea de generar este libro surge desde esas primeras reuniones, particularmente en la celebrada en el Simposio sobre Colecciones, durante el VII Congreso Nacional de Mastozoología, realizado en San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, durante 2004, así como en la Segunda Reunión de Colecciones Mastozoológicas de México, durante las Segundas Jornadas Mastozoológicas, llevadas a cabo, en 2005, en la Ciudad de México. Como resultado de amplias deliberaciones, los temas abordados en esas reuniones se resumieron principalmente en estos objetivos: a) elaborar un directorio de las colecciones de mamíferos en México y difundirlo entre los miembros de la AMMAC; b) establecer los requisitos mínimos para considerar un acervo de ejemplares mastozoológicos como colección científica; c) acordar políticas de préstamo, consulta e intercambio expeditas, tanto de ejemplares como de información, de suerte que se promueva la investigación. Temas que sin duda son abordados y discutidos en esta obra.

Este volumen integra una parte importante de la información obtenida y analizada durante los últimos años por los curadores de las colecciones científicas mastozoológicas mexicanas. En la elaboración de esta obra participan 72 autores de 25 universidades y centros de investigación nacionales. De esta manera, esperamos que esta obra cumpla su objetivo de llenar en parte un gran vacío de información sobre las colecciones científicas mastozoológicas y que sea de utilidad a investigadores, estudiantes y profesores, así como a la sociedad civil y al personal de los gobiernos estatales y federales de nuestro país implicados en la toma de decisiones sobre conservación, protección y aprovechamiento de los recursos mastofaunísticos de México.

LOS EDITORES
Septiembre 2006

LITERATURA CITADA

- Castro-Campillo, A. y S. T. Álvarez-Castañeda. En esta obra (2006). La AMMAC y su papel en las colecciones mastozoológicas. Pp. 27-56, *in Colecciones mastozoológicas de México* (C. Lorenzo, E. Espinoza-Medinilla, M. Briones-Salas y F. A. Cervantes eds.). Asociación Mexicana de Mastozoología, AC. México, DF.
- Cervantes, F. 1993. La colección mastozoológica del Instituto de Biología. Pp. 169- 196, *in Colecciones Zoológicas* (H. Brailovsky y B. Gómez V., comp.). Instituto de Biología, UNAM. México, DF.
- Conservation Internacional. 1990. Wealth of plants and animals unites “megadiversity countries”. *Tropicus*, 4(1).
- Espinoza-Medinilla, E., C. Lorenzo y M. Briones-Salas. En esta obra (2006). Integración del conocimiento de las colecciones mastozoológicas de México. Pp. 537-548, *in Colecciones mastozoológicas de México* (C. Lorenzo, E. Espinoza-Medinilla, M. Briones-Salas y F. A. Cervantes eds.). Asociación Mexicana de Mastozoología, AC. México, DF.
- León, L. 1994. Algunos aspectos de la taxonomía mastozoológica en México: historia, problemática y alternativas. Pp. 485-504, *in Taxonomía biológica* (Llorente, B.J., e I. Luna, comp.). UNAM/Fondo de Cultura Económica. México.
- López-Wilchis, R. En esta obra (2006). Especies y ejemplares de mamíferos mexicanos depositados en colecciones extranjeras. Pp. 111-120, *in Colecciones mastozoológicas de México* (C. Lorenzo, E. Espinoza-Medinilla, M. Briones-Salas y F. A. Cervantes eds.). Asociación Mexicana de Mastozoología, AC. México, DF.
- Magaña-Cota, G. E. En esta obra (2006). Colección de Mamíferos del Museo de Historia Natural “Alfredo Dugès” de la Universidad de Guanajuato. Pp. 387-396, *in Colecciones mastozoológicas de México* (C. Lorenzo, E. Espinoza-Medinilla, M. Briones-Salas y F. A. Cervantes eds.). Asociación Mexicana de Mastozoología, AC. México, DF.
- Maldonado, O. J. A. 2006. Las colecciones biológicas del Instituto Alexander von Humboldt –IAvH–: su importancia para el Instituto y el País. Programa de Inventarios de Biodiversidad, Instituto Alexander von Humboldt. http://www.humboldt.org.co/chmcolombia/servicios/jsp/noticias/images_notas/Es_crito%20colecciones.pdf.
- Mittermeier, R. 1988. Primate diversity and the tropical forest: case studies from Brazil and Madagascar, and the importance of the megadiversity countries, *in Biodiversity* (E.O.Wilson, ed.). National Academy Press. Washington DC.
- Mittermeier, R. y C. de Mittermeier. 1997. *Megadiversidad. Los países biológicamente más ricos del mundo*. CEMEX, SA de CV, Agrupación Sierra Madre SC/Quebecor Printing Inc. Canadá.
- Mittermeier, R. y T. B. Werner. 1990. Wealth of plants and animals unites “megadiversity” countries. *Tropicus*, 4(1): 1, 4-5.
- Ramírez-Pulido, J., J. Arroyo-Cabrales y A. Castro-Campillo. 2005. Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 21(1): 21-82.
- Retana, O. y C. Lorenzo. 2001. La Colección Mastozoológica de El Colegio de la Frontera Sur. Acervo científico y patrimonio nacional. ECOSUR. México.

INTRODUCCIÓN

- Rios, E. y S. T. Álvarez-Castañeda. En esta obra (2006). Las colecciones como banco de biodiversidad genética. Pp. 187-200, *in Colecciones Mastozoológicas de México* (C. Lorenzo, E. Espinoza-Medinilla, M. Briones-Salas y F. A. Cervantes eds.). Asociación Mexicana de Mastozoología, AC. México, DF.
- Toledo, V. M. 1988. La diversidad biológica de México. *Ciencia y Desarrollo*, 81:17-30.
- UICN. 2001. *El libro rojo. La crisis de la extensión cara a cara*. CEMEX, SA de CV. Toppan Printing Co. Japan, 311 pp.
- Wilson, E. O. 1988. The current state of biological diversity. Pp. 3-18, *in Biodiversity* (E. O. Wilson, ed.). National Academy Press, Washington, DC.
- Wilson, E. O. 1992. *The Biodiversity of Life*. Belknap Press, Cambridge, Massachusetts.
- World Conservation Monitoring Centre. 1992. *Global biodiversity: Status of the earth's living resources*. Compiled by the World Conservation Monitoring Center. Chapman and Hall. London.
- WWF. 1995. *A regional analysis of geographic priorities for biodiversity conservation in Latin America and the Caribbean*. Gland, Switzerland.
- WWF. 1999. *Perspectivas de un planeta vivo*. Gland, Switzerland
- Yates, T. L. 1987. *Value and Potencial of the Collection Resource. Mammal Collection Management*. Texas Tech University Press.



Parte I
**HISTORIA
DE LAS COLECCIONES**



Capítulo 1

LA AMMAC Y SU PAPEL EN LAS COLECCIONES MASTOZOLÓGICAS

ALONDRA CASTRO-CAMPILLO* / SERGIO TICUL ÁLVAREZ-CASTAÑEDA**

INTRODUCCIÓN

Este libro se gestó en el Simposio sobre Colecciones, realizado durante el VII Congreso Nacional de Mastozoología (VII CNM, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, 2004), así como en la Segunda Reunión de Colecciones Mastozoológicas de México, durante las segundas Jornadas Mastozoológicas (Ciudad de México, 2005). Con estas dos últimas reuniones, los miembros de la Asociación Mexicana de Mastozoología, AC (AMMAC) han celebrado, desde 1994, cinco reuniones en torno al tema de las colecciones científicas de mamíferos.

Las primeras tres reuniones fueron la mesa “Importancia y manejo de colecciones mastozoológicas” (II CNM, Guadalajara, Jalisco, 1994), la “II mesa redonda sobre Colecciones mastozoológicas” (III CNM, Cuernavaca, Morelos, 1996) y un taller convocado en el séptimo Congreso Teriológico Internacional (ITC-7, Acapulco, Guerrero, 1997). Como resultado de amplias deliberaciones, los temas abordados en esas reuniones se resumieron principalmente en los siguientes objetivos: a) elaborar un directorio de las colecciones de mamíferos en México y difundirlo entre los miembros de la AMMAC; b) establecer los requisitos mínimos para considerar un acervo de ejemplares mastozoológicos como colección científica; y c) acordar políticas de préstamo, consulta e intercambio expeditas, tanto de ejemplares como de información, de suerte que se promueva la investigación.

Aun cuando en esas reuniones se trataron varios tópicos relevantes para las colecciones, ha quedado pendiente abordar de fondo los problemas que se identificaron, así como concretar y difundir los acuerdos alcanzados. Uno de los obstáculos más serios para ello, ha sido la falta de continuidad y de seguimiento. Por

* Departamento de Biología, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. CE: acc@xanum.uam.mx

** Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. CE: sticul@cibnor.mx

ejemplo, aunque el directorio, las características de los acervos y las prácticas curatoriales, que forman parte de los objetivos de esta obra, también fueron abordados durante las tres primeras reuniones, aquí aparecen más por recurrencia de necesidades, que por continuidad. En parte, esto se debe a la falta de registros fehacientes y duraderos, como este libro, a lo que se agrega la falta de persistencia, por las razones que fueren, de los involucrados para concretar lo que comenzaron. En conjunto, estas dos causas se suman a que el apoyo recibido por la Mesa Directiva en turno, depende de la disciplina e intereses de sus miembros, ya que la instauración de comités es función de la Presidencia.

Consideramos que una agrupación científica constituye el espacio idóneo para aglutinar a los interesados en algún tema específico, especialmente cuando alrededor del mismo existen desconocimiento, necesidades y otras limitaciones. En la agrupación, el ambiente es propicio para organizar reuniones periódicas, donde sus miembros participan de manera abierta y flexible para identificar los problemas, proponer soluciones y alcanzar acuerdos. La continuidad de esos eventos es crucial para darle seguimiento al tema y cimentar los avances obtenidos. Por eso, con su invitación, los editores nos brindan la oportunidad de retomar lo que se abordó en esas tres primeras reuniones y de concatenarlo con lo que se presenta en este libro.

Así, esperamos dejar aquí una constancia del contexto histórico en que se desarrolló el interés por las colecciones, de los avances, así como de lo que aún queda pendiente. Pues si bien las reseñas de las dos primeras reuniones se publicaron en el Boletín de la AMMAC (Álvarez Castañeda, 1995; Álvarez Castañeda y Castro Campillo, 1996), es poco probable que este órgano informativo se encuentre accesible para todos los interesados; sobre la tercera reunión nada se publicó. En el manejo de la información hemos intentado integrar la visión de cada uno de nosotros, a veces discordante por el enfoque, y las experiencias individuales.

EL ESCENARIO PREVIO

Las colecciones científicas de mamíferos son el punto de partida obligado para cualquier investigación que requiera del reconocimiento de las especies silvestres, así como de la información que guardan los registros documentales asociados (Genoways *et al.*, 1976; Williams *et al.*, 1987; Ramírez-Pulido *et al.*, 1989; Chalmers, 1992; Peterson *et al.*, 2001; Sánchez-Cordero *et al.*, 2001), pero su importancia también radica en que la captura, la preparación y el estudio de los especímenes de referencia, alojados en ella, son parte inherente a la formación profesional de los

mastozoólogos (Hafner *et al.*, 1997; López-Ochoterena y Ramírez-Pulido, 1999; Williams y Genoways, 2004).

En México, cuando el número de mastozoólogos era aún reducido y las condiciones propicias, era frecuente que quienes se formaban en las prácticas curatoriales continuaran ligados a su *alma mater* o fundaran otra colección. Por esta razón, las colecciones estaban relacionadas, pero no necesariamente permanecían comunicadas entre sí. De hecho, cada responsable de un acervo se enfrentaba a condiciones particulares que requerían respuestas individuales y que, a la postre, derivaron en el aislamiento entre colecciones. Este patrón continuó hasta los años noventa en todo el país, lo que desembocó en un desconocimiento de las diferentes colecciones mastozoológicas existentes. De hecho, por parte de los colegas extranjeros, persistió una visión centralista, seguían ubicando a las colecciones del área metropolitana como las principales (Ramírez-Pulido y González Ruiz en esta obra).

En la década de los setenta, las colecciones mastozoológicas más importantes del país estaban relacionadas entre sí por la formación de sus curadores. Su relevancia se debía a la magnitud y contenido de su acervo, a su infraestructura, así como a la conformación y habilitación de su personal, todo lo cual fomentó que en ellas se entrenara el mayor número de mastozoólogos durante la década siguiente. Estas colecciones eran la del Instituto de Biología, en la Universidad Nacional Autónoma de México (IBUNAM), hoy conocida como la Colección Nacional de Mamíferos (CNM); la del Museo de Zoología “Alfonso L. Herrera”, de la Facultad de Ciencias (FC) de la misma universidad; la de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional (ENCB, IPN); y la de la Universidad Autónoma Metropolitana-unidad Iztapalapa (UAM-I), todas ellas en la Ciudad de México. A estas instituciones, se sumaba la colección de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), en la ciudad de Monterrey, que también fue punto importante en la formación de recursos humanos.

Durante los años ochenta, para fomentar un desarrollo más descentralizado y armónico en todo el país, el gobierno federal destinó apoyos especiales para la educación superior y para la investigación biológica. Los fondos fueron canalizados a las universidades estatales y a la ampliación de la UNAM y del IPN en la provincia, así como a la creación de centros o institutos de investigación federales o vinculados con esas dos instituciones. Fue entonces cuando varios colegas, formados en las colecciones mencionadas, se incorporaron a esas instituciones del interior. Además, como en ese tiempo el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) aportaba recursos para el inventario local o regional de la

mastofauna o para su actualización, el número de colecciones científicas se incrementó en toda la República Mexicana, lo cual se prolongó a la siguiente década, incorporando colegas que ya se habían formado en instituciones estatales.

No obstante, como se mencionó, todas esas colecciones se desarrollaron de manera independiente y a su propio ritmo, especialmente porque los responsables se encontraron sobrecargados por las tareas inherentes a su adscripción como fundadores, docentes e investigadores, a las que se agregaban el tiempo y el esfuerzo que dedicaban para lograr que las autoridades los apoyaran de alguna manera. Debían enfrentar políticas institucionales diferentes con la incompreensión de autoridades, las más de las veces ajenas al perfil profesional del biólogo y, por ende, reticentes para asignar espacios y recursos al acervo.

La mayor parte de los recursos federales recibidos para inventariar la mastofauna se canalizaba para asegurar y cubrir los gastos del trabajo de campo (p. e., adquisición de equipo para recolecta, becas u honorarios para estudiantes, viáticos). Además, la recolecta de ejemplares, junto con su preparación, absorbía la mayor parte del tiempo dedicado a esos proyectos. Lo anterior, aunado a la sobrecarga de trabajo, especialmente en instituciones educativas, no les permitía a los curadores avanzar en la identificación del material acopiado y mucho menos analizarlo para publicar recuentos faunísticos locales o regionales. Por eso, la mayoría de las publicaciones aludían a una ampliación de la distribución o a la presencia de taxa que no habían sido registrados antes para ciertas áreas.

Además, cuando en la determinación de ejemplares se encontraban problemas, se usaba una taxonomía tradicional, inspirada en publicaciones extranjeras de los años cincuenta y sesenta, que se basaba en la descripción cualitativa de caracteres morfológicos y, cuando mucho, incluía la estadística estándar de unas cuantas medidas; o bien, el material quedaba a la espera de contar con la asesoría de expertos o de consultar ejemplares en otras colecciones, especialmente del extranjero, porque ahí está depositada la mayor parte de los ejemplares tipo (López-Wilchis y Retana Guascón; y Ramírez-Pulido y González Ruiz, en esta obra).

Al iniciar los años noventa, la biodiversidad se visualizó como patrimonio y medida de la riqueza de las naciones (IUCN/PNUMA/WWF *et al.*, 1991), por lo que su inventario ganó interés político, social y económico, además del científico (Sarukhán y Dirzo, 1992). Entre las políticas y acciones federales en favor de la protección de los recursos naturales se suavizó la tendencia a erogar apoyos para las colecciones a través de proyectos faunísticos, otorgados por el CONACYT. De hecho, la palabra “inventario” ya fuera como objetivo o en el título de los proyec-

tos, se convirtió en tabú para obtener financiamiento, y las colecciones fueron criticadas por su figurado impacto ecológico sobre las áreas inventariadas.

Un cierto alivio para la consecución de recursos fue la creación de la Comisión para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), entonces dependiente de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE, 1992), y que abrió otra fuente de recursos federales para las colecciones. Pero como el interés de esta dependencia se centraba en documentar la biodiversidad nacional y en hacer esa información accesible para análisis cuantitativos, sus apoyos estaban destinados a la conformación de bases de datos. Así, la mayoría de las colecciones básicamente recibieron financiamiento para adquirir equipo de cómputo, unas cuantas, pudieron comprar mobiliario o hacer consultas a colecciones en el extranjero, mientras que las menos también consiguieron montar laboratorios anexos al acervo.

Otro de los cambios en el gobierno en relación con su preocupación por los recursos y el medio y que también afectó a las colecciones, fue que el Instituto Nacional de Ecología (INE) de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, antes SEDUE), hizo énfasis en regularizar el otorgamiento de los permisos de recolecta científica y el registro oficial de las colecciones, así como en la modificación o creación de legislación ambiental para regular, restringir o prohibir la recolecta de ejemplares silvestres, de acuerdo con su vulnerabilidad ecológica. Estas normas y leyes, además de dificultar el trabajo de campo, promovieron el surgimiento de compañías para la evaluación del impacto ambiental, las cuales, haciendo uso de estudiantes, se acercaron a las colecciones para obtener el inventario de alguna zona.

Desafortunadamente, el INE y la CONABIO no tenían muy claros sus límites de injerencia, por lo que solicitaban la misma información sobre el contenido de los acervos a los curadores –pero en diferente formato– para otorgar permisos, registros o recursos. De manera paradójica, el interés por la infraestructura para el manejo electrónico de la información no les supuso establecer un programa federal para facilitar los trámites y acciones administrativas. Además, ambas dependencias solicitaban que las colecciones contaran con ciertos lineamientos para cumplir con su función científica (Genoways *et al.*, 1976; Ramírez-Pulido *et al.*, 1989 y Müdespacher *et al.*, en esta obra), pero no contaban con criterios propios para definir cuáles eran.

Frente a las necesidades y problemas de las colecciones mastozoológicas, derivadas de su aislamiento, diferente estado de desarrollo y desconocimiento, así como por su interacción con dependencias gubernamentales (financiamiento, permisos de recolecta y registro oficial) o privadas (consultorías de impacto ambiental), era

urgente fomentar el acercamiento y la colaboración entre todas ellas. Fue a 10 años de fundada la AMMAC, pero sólo a tres de asumir su papel como espacio para aglutinar a los mastozoólogos nacionales, que se iniciaron las reuniones sobre colecciones mastozoológicas, previas a 2002.

Estas reuniones empezaron como espacios de discusión, donde varios de sus miembros, especialmente los asociados con alguna colección formal o incipiente, se presentaban con diferentes expectativas. Algunos acudieron en busca de apoyo e intercambio de insumos o información para sus necesidades, carencias y problemas. Pero frente a la relevancia que iba cobrando la información contenida en las colecciones científicas, también se abordaron diversos aspectos de los que no había antecedentes, intentando acuerdos para responder de una manera organizada e integrada. Sin embargo, lo primordial era saber qué acervos científicos guardaban material mastozoológico en México.

LOS DIRECTORIOS DE LAS COLECCIONES MEXICANAS

El directorio del la ASM

A diferencia de lo que sucedía en México en el siglo XX, la Sociedad Americana de Mastozoólogos (ASM, por sus siglas en inglés), fundada en 1919, ya había publicado, de manera intermitente y con objetivos que fueron evolucionando, seis directorios para las colecciones de Norteamérica, entre 1923 y 1987 (Howell, 1923; Doult *et al.*, 1945; Anderson *et al.*, 1963; Choate y Genoways, 1975; Genoways y Schlitter, 1981; Yates *et al.* 1987). Las colecciones de México y de otros países latinoamericanos fueron incluidas a partir del tercer directorio (Anderson *et al.*, 1963) porque ninguna de ellas respondió al que hicieran Doult *et al.* (1945); en ese documento sólo se incluye a la del IBUNAM. Esa colección y la de la ENCB-IPN, se señalan en el directorio de Choate y Genoways (1975), mientras que éstas y las colecciones de la UAM-I y la UANL se mencionan en los dos siguientes (Genoways y Schlitter, 1981; Yates *et al.*, 1987).

En 1994, el Comité de Colecciones Sistemáticas de la ASM, al que pertenecía el segundo autor de este capítulo (Álvarez-Castañeda), estaba por actualizar la última versión del directorio (Yates *et al.*, 1987). En esa ocasión, se pretendía ampliar la lista a todo el continente bajo dos premisas: ubicarlas a todas y promover que fuesen reconocidas formalmente como parte del acervo de colecciones mastozoológicas en el hemisferio Oeste (Hafner *et al.*, 1997). Se consideró un año para reunir la información –de diciembre de 1994 a 1995–, pero se extendió seis meses más, a junio de 1996 (Hafner *et al.*, 1997).

Para generar la lista de México, Álvarez-Castañeda hizo una indagación, a manera de “chisme”, que transcurrió por varios meses, preguntando entre los colegas quién sabía de la existencia de colecciones científicas en las diferentes instituciones del país y qué otras pudieran referir. El énfasis del interrogatorio radicaba en averiguar cuáles de ellas alojaban material mastozoológico, quiénes eran los colegas a cargo, en dónde estaban situadas y en qué consistía su acervo. Al cierre de la edición del directorio de la ASM, pudieron ser incluidos los datos completos de 16 colecciones mexicanas de mamíferos, mientras que sólo el nombre de siete más se puso en un apéndice para aquéllas que no respondieron (Hafner *et al.*, 1997).

Los directorios de colecciones en la AMMAC

Para desahogar la moción de conformar un directorio de colecciones nacionales, en 1994 se acordó enviar un cuestionario a los miembros de la AMMAC, donde se solicitaba el nombre y acrónimo oficiales de la colección, la institución en que se encontraba, la dirección completa, la persona responsable, su teléfono y fax. Asimismo, al saberse que Álvarez-Castañeda ya había reunido información de varias colecciones, también se acordó enviarle los resultados del cuestionario. La primera lista fue publicada en el *Boletín de la AMMAC* (Álvarez-Castañeda, 1995) y quedó conformada por los datos de 28 colecciones de mamíferos, ubicadas en 17 estados de la República Mexicana. A esta lista, se añadieron otros cinco acervos en otras tres entidades (Álvarez-Castañeda y Castro Campillo, 1996) y que fueron obtenidos a través de la CONABIO por Castro Campillo. Con la información que aparece en este libro, a esas 33 colecciones, se suman cinco más ubicadas en 23 entidades. Considerando la desaparición de la del campus Iztacala de la UNAM, las colecciones científicas mexicanas que alojan material mastozoológico suman 36. Los editores de este libro (Lorenzo *et al.*, 2006) presentan los datos pormenorizados de esas colecciones mastozoológicas, por lo que aquí sólo mostramos un seguimiento histórico de los directorios que se hicieron en la AMMAC y en la ASM (cuadro 1).

Desde un inicio se acordó que el directorio debería ser revisado con frecuencia y estar disponible en la página electrónica de la AMMAC, puesto que esa información constituía la piedra angular para desarrollar la relación entre las colecciones. Con la publicación de las listas de Álvarez Castañeda (1995) y de Álvarez Castañeda y Castro Campillo (1996) se cumplió parcialmente con la premisa básica de tener al menos un directorio de colecciones y que la información mínima de cada una estuviera disponible para sus investigadores; desafortunadamente, los datos de varias permanecieron incompletos y la puesta del directorio en la página electrónica de la AMMAC nunca se hizo.

CUADRO 1. Relación histórica de las colecciones mastozoológicas mexicanas conocidas hasta este trabajo. La entidad federativa se menciona entre paréntesis si la ubicación no es explícita. Las itálicas señalan una sugerencia cuando no contábamos con el nombre oficial. Los superíndices indican la fuente: ¹ = Álvarez Castañeda, 1995; ² = Álvarez Castañeda y Castro-Campillo, 1996; ^a = Hafner *et al.* 1997; ^b = Apéndice I en Hafner *et al.* 1997; ^c = este libro

1. Colección de Zoología de la Universidad Autónoma de Aguascalientes^{1a}
2. Colección de Vertebrados de la Universidad Autónoma de Baja California^{1ac}
3. Colección de Mamíferos del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, SC (Baja California Sur)^{1ac}
4. Colección Osteológica del Centro Regional de Investigaciones Pesqueras de la Paz, Instituto Nacional de la Pesca (Baja California Sur)^{1ac}
5. Colección de Mamíferos del Museo de Historia Natural de la Universidad Autónoma de Baja California Sur^{1a}
6. Colección de Mamíferos de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas^{1ac}
7. Colección Mastozoológica en El Colegio de la Frontera Sur (Chiapas)^{1ac}
8. Colección Zoológica Regional (Mammalia) del Instituto de Historia Natural y Ecología (Chiapas)^{2c}
9. *Colección de Mamíferos Fósiles y Recientes* del Instituto Nacional de Antropología e Historia (Distrito Federal)^{1bc}
10. Colección Mastozoológica de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional (Distrito Federal)^{1ac}
11. Colección de Mamíferos de la Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa (Distrito Federal)^{1ac}
12. Colección Nacional de Mamíferos. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México (Distrito Federal)^{1ac}
13. *Colección de Mamíferos del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera"*, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México (Distrito Federal)^{1bc}
14. Colección Osteológica de Mamíferos Marinos. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México (Distrito Federal)^{1ac}
15. Colección Mastozoológica de la Universidad Simón Bolívar (Distrito Federal)^c
16. Colección Regional de Mamíferos de Durango. Centro Interdisciplinario de Investigaciones para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Durango, Instituto Politécnico Nacional^{1ac}
17. *Colección de Mamíferos* del Instituto de Ecología, AC, Unidad Durango^{1b}
18. Colección Mastozoológica de la Universidad Autónoma de Campeche^c
19. Colección de Mamíferos del Museo de Historia Natural "Alfredo Dugès" de la Universidad de Guanajuato^c

LA AMMAC Y SU PAPEL EN LAS COLECCIONES MASTOZOOLÓGICAS

20. Colección de Mamíferos del Instituto Tecnológico de Huejutla (Hidalgo)^c
 21. Colección Mastozoológica de la Facultad de Ciencias Naturales y Agropecuarias, Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Guadalajara (Jalisco)²
 22. Colección de Mamíferos. Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad, Departamento de Ecología y Recursos Naturales, Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara (Jalisco)^{1bc}
 23. *Colección de Mamíferos de la Escuela de Ciencias*, Universidad Autónoma del Estado de México¹
 24. *Colección de Mamíferos de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala*, Universidad Nacional Autónoma de México (Estado de México)¹
 25. Colección de Mamíferos *de la* Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (Michoacán)^{1a}
 26. Colección de Mamíferos del Centro de Educación Ambiental e Investigación "Sierra de Huautla", Universidad Autónoma del Estado de Morelos^{1bc}
 27. Colección de Mamíferos *del* Laboratorio de Mastozoología "Dr. Bernardo Villa Ramírez", Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Nuevo León^{1c}
 28. *Colección de Mamíferos del* Centro Interdisciplinario de Investigaciones para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional^{1ac}
 29. Colección de Mamíferos *de la* Escuela de Biología. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla^{1c}
 30. Colección Mastozoológica del Museo de Zoología, El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Chetumal (Quintana Roo)^{2c}
 31. Colección Zoológica, Sección Vertebrados, *del* Instituto de Investigaciones de las Zonas Desérticas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí²
 32. *Colección de Mamíferos*. Centro Intercultural de Estudios de Desiertos y Océanos (Sonora)^{1b}
 33. Colección de Mastozoología en la Colección de Vertebrados. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, campus Guaymas y Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, AC, Unidad Guaymas^{1bc}
 34. Colección de Mamíferos del Instituto de Ecología y Alimentación, Universidad Autónoma de Tamaulipas^{1a}
 35. Colección de Invertebrados y Vertebrados del Estado de Tamaulipas, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad del Noreste, AC (Tamaulipas)²
 36. Colección de Mamíferos *del* Instituto de Investigaciones Biológicas *de la* Universidad Veracruzana (Veracruz)^{1ac}
 37. Colección de Mamíferos *de la* Universidad Autónoma de Yucatán Departamento de Zoología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia^{1ac}
-

LOS REQUISITOS PARA LAS COLECCIONES MEXICANAS DE MAMÍFEROS

Como resultado de profundas discusiones se consideró pertinente que la propia AMMAC formulara una serie de estándares mínimos de calidad y de seguridad que los acervos nacionales de mamíferos deberían reunir para la correcta preservación y uso de los especímenes. El objetivo principal era asegurarse de que todas las colecciones mastozoológicas pudieran cumplir con estos criterios y que fomentaran el desarrollo armónico entre ellas, independientemente de que tuvieran una larga trayectoria o de que comenzaran. Una vez que fueran acordados los criterios, se presentarían a las instancias gubernamentales para que los consideraran.

Como punto de referencia, se revisaron los Estándares Curatoriales Básicos para Colecciones Sistemáticas que el Comité de Colecciones Sistemáticas (CSC, por sus siglas en inglés) de la ASM había publicado en el *Journal of Mammalogy* en 1978 (anexo 1) y que seguían vigentes en ese entonces. Una ventaja adicional de revisar esos criterios era que el CSC estaba precertificando a las colecciones que enlistaría en su próximo directorio (Hafner *et al.*, 1997). Así, si alguna de las mexicanas tenía interés en ser oficialmente certificada por este Comité, podría tener a la mano los criterios básicos.

Sin embargo, los estándares de la ASM ponían énfasis en una infraestructura mínima necesaria que estaba en función de las normas vigentes de seguridad dentro de Estados Unidos, pero que eran ajenas a las condiciones de la mayoría de las colecciones en México. De hecho, salvo la del IBUNAM, ninguna de las colecciones nacionales de mamíferos (y muchas de las estadounidenses), las cumplían en su totalidad. Por eso, hasta entonces, sólo esa colección había sido certificada una vez en 1975 y otra en 1983 (Hafner *et al.*, 1997).

Otro punto importante era que la ASM sugería que las cajas de la colección fuesen metálicas y herméticas, pues se consideraba que las de madera eran proclives a infestarse con plagas (p. e., hongos e insectos xilófagos). Aun hoy en día, son pocas las colecciones nacionales con cajas adecuadas, ya que las de factura nacional carecen de lámina en la base, pues están hechas para responder a otras demandas (p.e. papelerías o ferreterías), mientras que las de importación son muy costosas. Entre otras ventajas, las cajas de madera se pueden fabricar con materiales y características acordes con el tipo de ambiente y el espacio en que se encuentra la colección, haciendo que sean tan herméticas como sea posible. De hecho, en la actualidad éstas vuelven a considerarse como mejores, ya que la madera se impregna del fumigante y la preservación de las pieles dura mayor tiempo, en relación con las cajas de metal.

Ésos y otros aspectos, en realidad, sólo subrayaban que el problema más importante era que la mayoría de las colecciones mexicanas carecía de un apoyo institucional adecuado para acervos biológicos, por lo que no tenían las facilidades mínimas necesarias y, por consiguiente, no alcanzaban a cumplir con los estándares más básicos de la ASM; especialmente las que estaban iniciando un acervo regional en el interior y todavía no contaban con ningún tipo de infraestructura adecuada.

Frente al dilema de no poder adoptar los criterios básicos de la ASM, en la AMMAC se señaló que aun así, todas las colecciones mastozoológicas mexicanas – incluyendo las pequeñas y emergentes– contenían material de importancia biológica que debía de ser preservado. Una década antes, Pefaur (1987) había señalado que los principales problemas que enfrentaban las colecciones en Latinoamérica eran la escasez de recursos y la falta de personal calificado; a pesar de éstas y otras carencias asociadas, consideró muy valiosos los acervos de esas colecciones y apoyaba su existencia.

En la AMMAC se decidió que la carencia de infraestructura no debería ser motivo para que las colecciones con mayores problemas fueran excluidas de la “protección nominal” que disfrutaban las acreditadas. Por ello se consideró que las colecciones nacionales deberían destacar la importancia de “las condiciones en que debe estar el material biológico, su representatividad, el manejo y mantenimiento que se le dé a la colección y la participación de personal capacitado” (Álvarez Castañeda y Castro Campillo, 1996). Este concepto ya había sido desarrollado en el único libro acerca del manejo y mantenimiento de colecciones mastozoológicas que había en la literatura nacional (Ramírez-Pulido *et al.*, 1989), que también se mencionó en la discusión de los estándares para las colecciones.

Una vez que se llegó a la conclusión de que la importancia de las colecciones radicaba en su acervo, más que en sus instalaciones, se retomó la discusión acerca de los estándares mínimos y se revisaron nuevamente los del CSC de la ASM (1978) para las colecciones mastozoológicas, con la idea de que se garantizaría la preservación de los ejemplares para su consulta por las futuras generaciones. Quienes veían ventajoso el uso de esos estándares, no los percibían como reglamento, requisito, ni argumentación, por parte de la ASM, para interferir dentro de las políticas internas de ninguna institución sino, más bien, como el producto de la experiencia de diversos investigadores en diferentes colecciones y que podía ser utilizado para obtener un mejor éxito en la preservación del material recolectado.

Los estándares modificados para las condiciones de las colecciones de México con base en los que proponen la ASM y Ramírez-Pulido *et al.* (1989) quedaron como sigue:

**Criterios mínimos de calidad y de seguridad
que deben reunir las colecciones científicas mexicanas**

De la adscripción y del personal

- 1) Es necesario que las colecciones estén alojadas en una institución de manera que se pueda asegurar la consulta de su acervo.
- 2) Las colecciones deberán contar con el respaldo institucional que permita asegurar su continuidad y que cuenten con las condiciones necesarias.
- 3) Se recomienda que la colección tenga asociado por lo menos un mastozoólogo.

De las instalaciones y la prevención de daños por insectos

- 4) La colección deberá de estar alojada dentro de una construcción que la proteja de la luz directa, el polvo y la humedad; de preferencia, la colección estará aislada de laboratorios y áreas de uso común. Es recomendable que cuente con clima artificial fresco y seco, especialmente si se encuentra bajo condiciones ambientales contrarias.
- 5) Se deben instalar las medidas más apropiadas para prevenir (p. e., impedir la entrada) el daño ocasionado por organismos nocivos (p. e., hongos, insectos y otros) y para remediar las infestaciones (p. e., fumigaciones), dependiendo de las condiciones del área donde se encuentra la colección. En la adopción de las medidas se considerará la salud del personal adscrito. Como muchos fumigantes son tóxicos y dañan la estructura del material genético de los especímenes, es recomendable priorizar las medidas preventivas.

Del catálogo base

- 6) La colección deberá de contar con un catálogo numérico (también conocido como de acceso o cronológico) que incluya los siguientes datos por espécimen: número consecutivo de catálogo, familia, género, especie, sexo, estado, localidad, altitud, fecha de recolecta, método de preservación, nombre del recolector, número de preparación del recolector y nombre del determinador. Se recomienda que se incluyan además las coordenadas geográficas.

- 7) El catálogo base deberá permanecer bajo resguardo y no se prestará a personas no capacitadas y ajenas a la colección. Se recomienda mantener un respaldo en formato electrónico y que se guarden copias fuera del área de la colección.
- 8) La colección debe preservar bajo su resguardo los diarios de campo y catálogos de preparación originales de los recolectores.

De las condiciones para la consulta del material

- 9) Deberá estipularse el sistema de arreglo de los ejemplares en un lugar visible dentro de la colección.
- 10) El material deberá de estar preparado apropiadamente para su consulta. El material óseo debe estar limpio, de preferencia por una colonia de dermatídeos creada *ex professo*, la cual se mantendrá lo más alejada posible de la colección.
- 11) Todos los ejemplares incorporados a la colección deberán llevar etiquetas en las que se muestren como mínimo: designación taxonómica, sexo, nombre del recolector, número de preparación del colector, localidad, entidad federativa, medidas somáticas, fecha de recolecta y número consecutivo del catálogo base.
- 12) El material de la colección deberá de ser accesible para su consulta y manipulación únicamente a usuarios capacitados.
- 13) El acceso a usuarios no capacitados deberá de ser restringido y siempre estará supervisado por el personal adscrito a la colección.
- 14) Los ejemplares tipo deberán de estar rotulados como tales (usualmente con una etiqueta roja) y separados del resto de la colección en una caja bajo llave. El acceso a ellos será restringido y no deberán de abandonar las instalaciones de la colección bajo ningún motivo.

De la adquisición y préstamo de material

- 15) La adquisición y preservación de los ejemplares debe estar de acuerdo con las leyes estatales y federales vigentes. La obtención y renovación periódica de licencias de recolecta es indispensable como también es recomendable que la colección esté registrada ante las instancias gubernamentales correspondientes.
- 16) Los préstamos de material serán entre profesionistas o, de preferencia, entre instituciones y siempre dentro de los términos de las leyes vigentes.

Una vez acordados los criterios anteriores, se ponderó la necesidad de crear una comisión en la AMMAC que, entre otras funciones, se encargara de la certificación de las colecciones, de tal manera que ésta pudiera ser utilizada por los curadores para obtener apoyos institucionales y gubernamentales. También se enfatizó la importancia de promover el reconocimiento del perfil del curador y de las funciones curatoriales en el ámbito institucional. Relacionado con lo anterior se mencionó la necesidad de promover cursos de capacitación y adiestramiento, por parte de la AMMAC, al personal adscrito a las colecciones. Se propuso que podrían ser itinerantes y usar como base el libro de Ramírez-Pulido *et al.* (1989).

Desafortunadamente, ambas iniciativas han permanecido como propuestas. La idea de la certificación por parte de la AMMAC no les pareció relevante a algunos de los curadores en las colecciones más añejas de la Ciudad de México ni tampoco se siguió explorando con instancias gubernamentales. En el caso de los cursos de capacitación se contaba con el apoyo del doctor Ramírez-Pulido para que iniciaran en la colección UAMI, pero no se concretó por la falta de organización de los propios interesados para ponerlo en marcha. Finalmente, el reconocimiento al cargo de curador y de sus funciones, ha quedado pendiente.

POLÍTICAS DE CONSULTA, PRÉSTAMO E INTERCAMBIO

Este tema suscitó una discusión muy intensa porque se presentó como uno solo cuando, en realidad, estaba compuesto por dos tópicos principales con múltiples aspectos: a) la consulta de las colecciones y los derechos sobre el uso de la información de los ejemplares y las localidades de captura, así como b) el flujo de ejemplares entre las colecciones a través de préstamo o intercambio. Dada la heterogeneidad de opiniones que ocasionó esta vaguedad, sólo se abundó sobre el primer tema, resultando en propuestas generales muy interesantes. Una primera impresión es que la mayoría de los participantes regresaron a sus usos y costumbres particulares y muy pocos adoptaron las resoluciones alcanzadas. En aras de difundir y fomentar su uso entre la comunidad para el beneficio de sus acervos, hacemos el recuento de la discusión y presentamos las resoluciones.

Consulta de las colecciones y derechos sobre el uso de sus datos

Además de los especímenes, las colecciones son depositarias de datos sobre éstos y las localidades de recolecta; esta información tiene un valor científico inherente, ya que se trata de datos, entre otros, de distribución geográfica, taxonómicos, ecológicos, reproductivos. Sin embargo, en virtud de la importancia que éstos

adquirieron con la legislación ecológica (SEDUE, 1988) para regular el impacto ambiental ocasionado por las actividades humanas, a su valor científico se agregó el comercial que le confirieron las compañías consultoras que debían rendir un dictamen.

La legislación ambiental abrió un nicho para esas actividades en la iniciativa privada, propiciando el surgimiento repentino y creciente de consultorías para evaluar el impacto ambiental y para el reordenamiento ecológico. Desafortunadamente, en su inicio, muchas de ellas eran dirigidas por arquitectos, ingenieros civiles, contadores, administradores u otros perfiles profesionales que tasan la relación costo-beneficio en favor de la obtención de ganancias. Por ende, esas compañías manejaban conceptos ajenos a la formación del biólogo y a su ética profesional, pero aprovechaban sus conocimientos.

En las reuniones se mencionaron los casos de algunas de esas compañías, que estaban empleando estudiantes de biología para consultar y obtener información de las colecciones, los cuales argumentando alguna motivación supuestamente científica, como familiarizarse con ciertos mamíferos, obtenían el listado mastofaunístico de alguna región. Justamente, esas relaciones de especies eran la parte medular del informe que la compañía hacía sobre la zona en cuestión y, mientras cobraba cientos de miles de pesos a sus contratadores, sólo les pagaba unos cuantos miles a los estudiantes. Conforme al margen proyectado de sus ganancias, estas compañías no consideraban erogar los honorarios de un experto, en este caso del curador, ni la remuneración proporcional por el servicio y la información obtenidos. Además, procediendo como lo hacían, tampoco estaban obligadas a mencionar en los créditos a la colección ni a la institución depositarias de la información.

Resoluciones de la AMMAC sobre la consulta y uso de los datos en las colecciones mastozoológicas

- 1) Los ejemplares y la información relacionada con ellos o con las localidades conforman la colección científica y están bajo el resguardo de los curadores.
- 2) Los curadores pueden restringir o condicionar el acceso a ciertos ejemplares y datos de las colecciones, ya que éstos pueden encontrarse en revisión para resolver inquietudes científicas o formar parte de proyectos en curso.
- 3) El interesado deberá solicitar la consulta de ejemplares y de información, de acuerdo con las políticas institucionales de la colección. Asimismo, para hacer uso de la información que genere su consulta, el solicitante deberá ajustarse a las políticas institucionales de la colección.

- 4) El interesado sólo podrá utilizar los datos en el contexto de los motivos expuestos en su solicitud. En caso de que requiera de información adicional que considere importante por motivos diferentes a los referidos, se deberá generar una nueva. Lo mismo aplica si los datos obtenidos en el transcurso de la consulta pueden ser usados para una razón diferente a la original; por ejemplo, si se solicita la revisión de material para un estudio ecológico y la información permite modificar el conocimiento sobre su área de distribución, este uso de la información deberá de ser nuevamente solicitado por escrito.
- 5) El solicitante es responsable directo del uso de la información y solamente puede hacerlo con relación al motivo de su solicitud. En caso de que el interesado haga la solicitud de datos por encargo de terceros (p. e., consultoras para estimar el impacto ambiental o para proponer un ordenamiento ecológico), deberá de especificarlo así.
- 6) Los solicitantes y usuarios de los datos se consideran en cinco categorías con características particulares: a) investigador-profesor, si cuenta con experiencia en el manejo de ejemplares, tiene acceso libre al material solicitado, o bien, se le proporciona asesoría; hace solicitud directa; b) estudiante, recibe asesoría y es supervisado en el manejo del material solicitado; un investigador es responsable de hacer la solicitud; c) servicio de consulta, tiene acceso restringido y el material sólo puede ser manipulado por el personal de la colección; d) banco de datos, con acceso restringido, y supervisado exclusivamente, a los catálogos derivados del cronológico (p.e., geográfico y sistemático), o se le proporciona un listado impreso de la información que se guarde en formato electrónico; solicitud hecha por un responsable; y e) consulta comercial, tiene las características de los dos incisos previos. La solicitud para los usuarios en la categorías 3 a 5, es hecha por el responsable o por un estudiante, de acuerdo con el inciso e.
- 7) El catálogo base de la colección (también llamado cronológico, numérico o de acceso) no deberá ser prestado a ningún tipo de usuario y sólo será utilizado por el personal autorizado de la colección.
- 8) Debe llevarse una libreta para el registro de los usuarios de la colección con el nombre y adscripción del visitante, el motivo de la consulta, la institución y la fecha. Asimismo, es importante conformar el archivo de todos los documentos relacionados con las solicitudes de consulta. Todos estos documentos constituyen registros valiosos para el seguimiento de los usos y del impacto que ha tenido la colección.

- 9) Es importante que el usuario llene una carta-compromiso con la solicitud de consulta, estableciendo su obligación de otorgar los créditos correspondientes a la colección, así como el envío de los sobretiros derivados de su investigación en los que aparezcan ejemplares o cualquier información relacionada con la colección.

Intercambio y préstamo de material biológico

Con respecto al flujo de ejemplares, a través de intercambios o préstamos, se aludió a la organización interna de cada colección relacionada con su capacidad logística para responder a una solicitud. Se consideró importante que el acervo contara con criterios explícitos y que la institución de adscripción tuviera infraestructura o proporcionara financiamiento e insumos para los envíos (*i. e.*, servicio de correspondencia y franquicia postal, convenios con agencias de mensajería, cajas y flejes, viales de plástico, entre otros). En la mayoría de las colecciones no había criterios establecidos y, de hecho, muchas no tenían experiencia o no consideraban la posibilidad de trasladar ejemplares a otra colección. Así que gran parte de este tema quedó pendiente y no se llegó a ningún acuerdo. Con el ánimo de avanzar, incluimos información con base en lo que señalan Schmidly *et al.* (1985) y Ramírez-Pulido *et al.* (1989).

Tanto el intercambio como el préstamo de ejemplares entre colecciones son formas de adquisición temporal de material para investigaciones particulares, pero el primero puede ser definitivo, si así lo acuerdan los curadores respectivos. Bajo ninguna circunstancia, las instituciones participantes incluyen los holotipos en estas transacciones, ya que son ejemplares únicos, intransferibles e insustituibles, de acuerdo con el Código de Nomenclatura Zoológica. Por ende, su consulta queda forzosamente restringida dentro de la colección que los alberga. Lo mismo aplica a los originales del diario de campo y del catálogo de preparación, que deben permanecer en el acervo, pero de éstos se pueden solicitar fotocopias durante el proceso para el intercambio o préstamo de material.

En el intercambio se establece la permuta o canje de ejemplares entre colecciones, que puede ser equivalente, o no, en cuanto al número y taxa implicados, especialmente si se involucra algún taxón con valor especial. En el préstamo, en cambio, sólo una colección solicita los ejemplares. El número de ejemplares está supeditado a la probabilidad de pérdida durante el envío, así como a los acuerdos entre las instituciones. Actualmente, como las colecciones guardan información de sus ejemplares en bases de datos, es posible solicitar –a través de correo electrónico –un

listado, previo a requerir los ejemplares. La documentación y procedimientos que involucran en común son como sigue:

- 1) Cualquier transacción que implique el flujo de ejemplares debe estar respaldada por una colección para garantizar que sean manejados conforme a procedimientos y condiciones que garanticen su preservación.
- 2) Los investigadores que requieran los ejemplares, deben solicitarlos por escrito al curador de la institución recipiendaria, indicando el taxón y el número de ejemplares requeridos y el objetivo de su estudio. Asimismo, el investigador se obliga a dar el manejo adecuado al material y a regresarlo sin deterioro a la brevedad posible. Por eso se recomienda incluir el tiempo aproximado para el examen y devolución del material.
- 3) El curador de la institución envía una carta oficial de solicitud de ejemplares, especificando el taxón, números de catálogo (si se conocen), motivos de la solicitud con breve descripción del proyecto y nombre del investigador involucrado. Si es intercambio, se pueden ofrecer los ejemplares disponibles. Se recomienda aludir el tiempo aproximado para la devolución del material.
- 4) El curador de la institución otorgante extiende su autorización y envía el material empaquetado propiamente, adjuntando: a) carta oficial con la relación individual de los ejemplares describiendo su naturaleza, nombre científico, número de catálogo, condición de los ejemplares y líquido preservador, si es el caso; b) en caso de intercambio, el curador envía una carta oficial con la solicitud de los ejemplares para el trueque como en el inciso 3.
- 5) En el espacio que dejan los ejemplares enviados dentro de la colección, se coloca una tarjeta de retiro temporal que generalmente es de color amarillo. En el anverso se escribe el taxón, su naturaleza y los números de catálogo correspondientes. En el reverso se escribe la localización del material y los datos de la persona a quien se le envió, así como la fecha de salida. De esta manera, al regresar el material, es reubicado en el orden original de la colección.
- 6) A la llegada de los ejemplares, el curador recipiendario los examina y elabora una lista con los datos mencionados en el inciso 4, para cotejarla con la relación incluida en el envío. En caso de encontrar discrepancias, faltantes o daños en los ejemplares, lo comunica inmediatamente por escrito al curador que envió el material.

- 7) Los ejemplares recibidos se someten a las medidas preventivas para infestaciones que se tengan en la colección recipiendaria (p. e., congelamiento, fumigación). Al término de ese proceso son depositados en el espacio de la colección asignado para el investigador solicitante, a quien le son entregados.
- 8) Antes de trabajar con el material, el investigador debe hacer una lista, como las mencionadas, para cotejarla con la que hizo el curador al recibir los ejemplares, o bien, coteja la lista del curador con los ejemplares.
- 9) El curador recipiendario reenvía los ejemplares con la relación correspondiente y el visto bueno del investigador. En su caso, se debe asentar cualquier daño o faltante en el material.
- 10) El curador otorgante revisa los ejemplares y comunica cualquier anomalía a su contraparte que solicitó el material. Antes de reincorporar el material a la colección, lo somete a tratamiento contra infestaciones.
- 11) Toda la documentación que haya sido generada para estas transacciones, a través de correo, normal o electrónico, debe permanecer en un archivo histórico dentro de las colecciones para registrar el movimiento de ejemplares para su estudio.

**LA AMMAC: MEDIADORA ENTRE LAS DEPENDENCIAS GUBERNAMENTALES
Y LAS COLECCIONES CIENTÍFICAS MEXICANAS DE MAMÍFEROS SILVESTRES**

Las colecciones de mamíferos y la CONABIO

La relación entre la CONABIO y las diferentes colecciones de mamíferos ha sido curiosa. La Comisión emite una convocatoria periódica de apoyo financiero para la preservación de las colecciones científicas. Sin embargo, para aspirar a esos fondos sólo califican las colecciones con suficiente material biológico como para ser consideradas medianas y grandes. En consecuencia, la mayoría de las colecciones pequeñas no cumplen con los requisitos de las convocatorias y quedan al margen de los apoyos, mientras que las de mayores dimensiones cada vez son más grandes. Es cierto que en ésta, como en todas las áreas de conocimiento, existen investigadores oportunistas capaces de crear infraestructuras efímeras, con tal de asegurar recursos financieros, que luego de obtenerlos no los usan para la incipiente colección. Sin embargo, la CONABIO debería apoyar a todas las colecciones de manera proporcional a su tamaño y potencial presentes. La certificación de las colecciones por una Comisión *ad hoc* dentro de la AMMAC podría ser un elemento clave en este proceso, pues podría garantizar los fondos que la CONABIO invirtie-

se en las colecciones científicas de mamíferos con criterios que no prioricen su tamaño, sino la representatividad y el estado su acervo.

Como ya se mencionó, la CONABIO eroga apoyos importantes para obtener información sobre la biodiversidad y su análisis. Nuevamente, las colecciones deben contar con algunos miles de ejemplares, como mínimo, para acceder a los fondos que la Comisión aporta para las bases de datos, por lo que su distribución sigue siendo diferencial y en favor de los acervos de mayores dimensiones. Hasta ahora, la CONABIO ha puesto mayor énfasis a la información de las colecciones en sus bases de datos, que al propio material resguardado; incluso proporciona apoyos a proyectos de este tipo, cuya información proviene mayormente de terceros o es bibliográfica.

Dado que la CONABIO es la única dependencia gubernamental que incluye la figura de las colecciones científicas para aportar financiamiento, es importante que la AMMAC –a través de una comisión *ad hoc*– emita sugerencias que favorezcan el desarrollo de las colecciones en el país. La creación de una comisión sobre colecciones científicas mexicanas de mamíferos silvestres en la AMMAC es cada vez más urgente, dado que la información de las colecciones, el acceso y su uso están regulados por criterios que estableció básicamente la CONABIO, en virtud de los apoyos que devengó para la creación de las bases de datos o de infraestructura. Entre ellos se confiere una cierta garantía, a través de un tiempo, en el que los curadores deben procesar su información y publicarla, antes de que la CONABIO la haga disponible a terceros; esto puede incluir el visto bueno del curador. Sin embargo, es importante evaluar ésas y otras condiciones en favor de que la información sea fidedigna y de que se valore el trabajo, el conocimiento y el esfuerzo invertidos, a través de muchos años de trabajo, en las colecciones científicas mexicanas. Por eso, también, deben tomarse en cuenta las circunstancias de cada colección, para detectar necesidades y crear programas de apoyo conjunto.

Debería estar de más indicarlo en este libro, pero es evidente que con los avances recientes, seguirá siendo necesario actualizar periódicamente la lista de la riqueza mastofaunística mexicana. La relación de la CONABIO con las colecciones mexicanas de mamíferos silvestres es un tema complejo que ha quedado pendiente en las reuniones sobre colecciones en la AMMAC.

Las colecciones de mamíferos y la SEMARNAT

En la II Mesa sobre Colecciones de la AMMAC, estuvieron presentes representantes de la entonces SEMARNAP, hoy SEMARNAT, para manifestar la importancia de

registrar las colecciones científicas. La discusión que se derivó de ello incluyó la intención de los representantes gubernamentales de crear un proyecto para ese registro, en el que la AMMAC fungiera como mediadora. El papel de la Asociación era trabajar sobre las condiciones que debiera tener el acervo, ya que se manifestó que los trámites eran muy tardados y que se solicitaba la misma información que pedía la CONABIO para otros fines.

También se abordaron las dificultades para obtener los permisos de recolector científico que se expedían en ese momento y que se han convertido en licencias de recolector científico. Sigue vigente la solicitud de que la Secretaría examine cada situación para agilizar la expedición de las licencias y de que la AMMAC emita criterios para coadyuvar a que este procedimiento sea más expedito.

Otros asuntos entre la SEMARNAT y la AMMAC, relacionados con la participación del presidente en turno, se refieren a la revisión de legislación ambiental que afecta las colecciones científicas, con temas como la lista de especies en algún estado de riesgo o peligro ecológico, lo que incide en las licencias y los permisos especiales de recolección científica. Desafortunadamente, esta participación se ha hecho más bien a título personal que como representante de la Asociación, por lo que no ha habido intervención gremial ni trascendencia entre los miembros. A riesgo de ser insistentes, sería pertinente que una comisión sobre colecciones se encargara de este tipo de delegaciones, o bien, que se asegurara de que la presidencia informe sobre las reuniones y atienda a las mismas con el soporte que haya salido de los miembros de la AMMAC.

¿CUÁL ES EL PAPEL FUTURO DE LA AMMAC EN LAS COLECCIONES CIENTÍFICAS MEXICANAS DE MAMÍFEROS SILVESTRES?

Es innegable que las colecciones científicas son necesarias para el estudio y conocimiento de los mamíferos y, por ello, son fundamentales en la formación de los mastozoólogos, independientemente de que después continúen su carrera en la taxonomía o no. A modo de ejemplo, una cita de un prestigiado investigador ilustra perfectamente este punto: “De hecho, yo ‘aprendí’ mastozoología curando la gran colección del MVZ (Museum of Vertebrate Zoology, *sic*) y enseñado sobre mamíferos –no habiendo sido nunca entrenado para ninguna de estas dos actividades” (Patton, 2005). Como él, han sido muchas las generaciones de biólogos que se convirtieron a la mastozoología por el contacto con las colecciones de mamíferos silvestres, tanto en el extranjero como en México. Además del trabajo de campo y de la preparación de ejemplares, en las colecciones se aprende el reco-

nocimiento de los ejemplares, lo que es una garantía y necesidad para cualquier trabajo que hagan los mastozoólogos de buena factura.

Si bien la mastozoología nacional ha cobrado fuerza en las dos últimas décadas, todavía es necesario cubrir áreas geográficas inexploradas, actualizar el inventario de muchas otras y realizar los estudios necesarios para mantener al día la riqueza mastofaunística del país. Por eso es importante que los mastozoólogos cuenten con una sólida base que les permita aportar conocimientos sobre la mastofauna regional; esta base se adquiere en el contacto con las colecciones mastozoológicas.

Las colecciones nacionales de mamíferos deben preservarse e incrementarse, pero de manera ordenada, de suerte que se asegure la conservación de su acervo y que esto garantice su función, además de la representatividad regional. Al diferente nivel de desarrollo de las 36 colecciones de mamíferos mexicanos, se agrega su distribución heterogénea en el país. Si consideramos el estudio que hicieron Ramírez-Pulido *et al.* (1994) para agrupar los estados de la República, de acuerdo con la similitud (índices de Burt, Comunidad y Preston) o disimilitud (índice de Jaccard) de su mastofauna, se observa que la mayor parte de las colecciones se agregan en el centro del país (cuadro 2). Además de la distribución geográfica de las instituciones donde se imparte la licenciatura en Biología, seguramente, la expansión de los mastozoólogos formados en las del Distrito Federal, son las causas de este patrón irregular. Éste y otros aspectos del análisis que hacen los editores de esta obra, seguramente contribuirán a ubicar temas de discusión que garanticen la contribución de las colecciones mastozoológicas a la ciencia.

En la actualidad hay opiniones encontradas en todo el mundo respecto de las colecciones, pero es un hecho que con el mejoramiento de las técnicas moleculares, su importancia es cada vez mayor, como lo indican Ríos y Álvarez-Castañeda en este libro, ya que se pueden realizar estudios genéticos con diferentes orientaciones (p. e., ecológicos, de conservación, sobre especies extintas, filogeográficos, entre otros). Asegurar la infraestructura que permitirá el desarrollo de este campo de investigación es importante, pues les permitirá a los futuros mastozoólogos continuar con el estudio de este grupo, usando el material preservado en colecciones (Dessauer *et al.*, 1996), en donde pueden quedar representadas algunas poblaciones que hayan desaparecido por la alteración del medio. En relación con esto, la función de las sociedades científicas para velar por los intereses de sus asociados cobra relevancia.

LA AMMAC Y SU PAPEL EN LAS COLECCIONES MASTOZOLÓGICAS

CUADRO 2. Número de colecciones científicas mexicanas de mamíferos silvestres, presentes en los estados (EDO) y su localización en las regiones (REG) que señalan Ramírez-Pulido *et al.* (1994). Se presenta la sumatoria (Σ COL) y el porcentaje (%COL) por región

EDO	NCOL	REG	Σ COL	%COL	EDO	NCOL	REG	Σ COL	%COL
BC	1	1	4	11.11	BC	1	1	4	11.11
BCS	3	1			BCS	3	1		
Son	2	2	2	5.56	Son	2	2		
Sin	0	2			Sin	0	2		
Oax	1	3			Chih	0	2	4	11.11
Gro	0	3			Dgo	2	2		
Mich	1	3	4	11.11	Zac	0	2		
Col	0	3			Gro	0	3		
Jal	2	3			Mich	1	3		
Nay	0	3			Col	0	3		
Chih	0	4	3	8.33	Jal	2	3		
Dgo	2	4			Nay	0	3		
Zac	0	4			Coah	0	4		
Ags	1	4			NL	1	4		
Coah	0	5	3	8.33	Tamps	2	4		
NL	1	5			SLP	1	4		
Tamps	2	5			Ags	1	5	2	5.56
SLP	1	6			Gto	1	5		
Qro	0	6	3	8.33	Qro	0	6		
Hgo	1	6			Hgo	1	6		
Gto	1	6			Pue	1	6		
Pue	1	7			Tlax	0	6		
Tlax	0	7			Mor	1	6		
Mor	1	7			DF	7	6		
DF	7	7	11	30.56	Mex	1	6		
Mex	1	7			Oax	1	7		
Ver	1	7			Ver	1	7		
Tab	0	8			Tab	0	7		
Chis	3	8			Chis	3	7	8	22.22
QRoo	1	8			QRoo	1	7		
Yuc	1	8	6	16.67	Yuc	1	7		
Camp	1	8			Camp	1	7		

En la AMMAC, varios de sus miembros han tenido interés constante y definido hacia el tema de las colecciones. Sin embargo, la continuidad de las reuniones sobre colecciones ha variado mucho en función de la orientación académica de los diferentes presidentes. Para aquellos vinculados con aspectos taxonómicos, el tema de las colecciones ha tenido gran importancia, incluso en un periodo existió una vocalía específica para estos aspectos. En cambio, durante otras presidencias, este tema ha sido olvidado. Las colecciones no deben de ser un asunto esporádico dentro de la AMMAC, sino uno de los centrales, por su relevancia en la formación de mastozoólogos. La Asociación debe convertirse en un punto de partida para que sus miembros intercambien experiencias sobre las colecciones; además de los aspectos logísticos, es importante abordar políticas para la consecución de recursos tanto de las propias instituciones que alojan la colección como de dependencias gubernamentales.

En el taller de 1994 se propuso crear un comité de colecciones en la AMMAC que tuviera como función la certificación de las colecciones científicas de las diferentes colecciones y otras tareas. El principal objetivo de la certificación sería que las colecciones de las diferentes instituciones obtuvieran una constancia por parte de una instancia académica y no lucrativa (AMMAC) para amparar la relevancia de sus acervos científicos. Este certificado podría ser una base en las diferentes gestiones que las colecciones deben hacer para que su importancia sea reconocida en sus propias instituciones y, con ello, se les garanticen mejores recursos y apoyos. Como ya se ha apuntado, también serviría para la captación de recursos externos.

La propuesta de crear una comisión que se encargara de la certificación y de otras tareas quedó pendiente en la agenda de la AMMAC. Es tiempo de retomarla, y los temas que se incluyen en este libro deben ser tomados en cuenta para definir las labores de esa comisión, que debe ser permanente. En el contexto de este trabajo, sin duda, una de ellas es mantener actualizado el directorio de las colecciones mastozoológicas mexicanas. Otra es llegar a acuerdos sobre las condiciones, normas y políticas que aseguren el futuro de las colecciones. Uno de los pendientes cruciales es establecer cursos de capacitación y actualización curricular sobre colecciones para asegurar la solidez de los recursos humanos dedicados a ellas (Williams y Genoways, 2004). Es importante que las colecciones, además de servir de fuente inspiradora de una carrera, sean consideradas por sí mismas como carrera profesional. En un país megadiverso como México, deberían ser parte importante en su cultura. También es necesario que las reuniones para el

intercambio de experiencias y para llegar a acuerdos sean una parte habitual de los foros de la AMMAC, pues es ahí en donde se tiene la oportunidad de reunir a los curadores nacionales. A todo esto se agrega establecer una vinculación más estrecha con las organizaciones gubernamentales y asegurar que las colecciones reciban mayor reconocimiento y apoyo por parte de ellas.

REFLEXIONES FINALES

El desarrollo de las colecciones científicas de mamíferos, entre otros grupos ha sido, es y será, el producto de la determinación de investigadores que, a título personal, están comprometidos con este objetivo. En la mayoría de los casos en México, las colecciones consolidadas han sido producto del “riñón” de estos investigadores. Este término se usa en la tauromaquia para definir a un toro que, al ser picado, reacciona con más fuerza y bravura, a medida que aumenta el castigo. De manera similar, estos investigadores han luchado contracorriente para constituir un acervo científico, teniendo como principales opositores a los propios colegas con los que conviven todos los días en su institución; por su poca comprensión de la importancia de esta actividad; de hecho, estos colegas no sólo no la favorecen sino que, en ocasiones, hasta la bloquean.

En las circunstancias actuales es posible un desarrollo más fácil de las colecciones, comparado con lo que ocurría entre los años cuarenta y setenta. Pero las colecciones recientes deben de alcanzar primero un tamaño crítico, para acceder al despegue. Es un hecho que la primera etapa, en donde se ubica la fundación, implica el convencimiento, la dedicación y el esfuerzo personal a lo que se percibe como un objetivo valioso. Sólo aquellos investigadores que estén mentalmente convencidos y preparados podrán sortear los escollos de esta primera etapa y, con esfuerzo constante, podrán desarrollar su objetivo y verlo cumplido: la conformación de una colección científica. Esto de ninguna manera quiere decir que al llegar al tamaño crítico, los problemas se hayan solucionado, ojalá y así fuera. Sólo han variado, pero los apoyos podrán tramitarse de una manera ligeramente más sencilla.

La gran problemática de las colecciones es que, como investigadores, no hemos sabido vender nuestro producto y, por ende, las autoridades no alcanzan a percibir su potencial. En una ocasión, un directivo llamó a Álvarez-Castañeda y dijo: “Miren, señores, les presento a la persona que tiene el panteón más bien ordenado de ratones en el estado”. Ésta, como otras anécdotas que no ven en las colecciones más que espacio para “animales muertos, cuando hace falta para

cubículos” nos ilustran que todos los años dedicados al convencimiento de la comunidad y de las autoridades nunca son suficientes y que con los cambios de directivas, siempre es necesario volver a empezar. Pero siendo este el camino escogido, es importante buscar formas y alternativas ingeniosas para que las colecciones tengan su lugar en la cultura popular. Aquí también es importante hacer labor en la divulgación científica.

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro agradecimiento, a Eduardo Espinoza Medinilla quien nos invitó a colaborar en el simposio sobre Colecciones mastozoológicas, que realizó en el marco del VI CNM en San Cristóbal de las Casas; a Miguel Briones, que nos convenció para participar en este libro y, especialmente, a Consuelo Lorenzo por la enorme paciencia y gentileza con que siempre estuvo al pendiente de nosotros. También agradecemos al doctor José Ramírez-Pulido, por su amabilidad desinteresada para aportarnos algunos datos.

LITERATURA CITADA

- Álvarez-Castañeda, S. T. 1995. Resultados de la mesa de colecciones de 1994. *Asociación Mexicana de Mastozoología, AC. Boletín de otoño*, 6(2):3,8-9.
- Álvarez-Castañeda, S. T. y A. Castro-Campillo. 1996. II Mesa de Colecciones, III CNM. *Asociación Mexicana de Mastozoología, AC. Boletín de primavera*, 6(2):3.
- Anderson, S., J. K. Doult, y J. S. Findley. 1963. Collections of mammals in North America. *Journal of Mammalogy*, 44:471-500.
- Chalmers, N. 1992. The role of scientific collections in the study and conservation of biodiversity. Pp. 121-131, in *México Ante los Retos de la Biodiversidad (Mexico Confronts the Challenges of Biodiversity)*. (Srukhán, J. y R. Dirzo, comps.). CONABIO, México.
- Choate, J. R., y H. H. Genoways. 1975. Collections of Recent mammals in North America. *Journal of Mammalogy*, 56:452-502.
- Dessauer, H. C., C. J. Cole, y M. S. Hafner. 1996. Collection and storage of tissues. Pp. 29-47, in *Molecular Systematics* (D. M. Hillis, C. Moritz, and B. K. Mable, eds.). Sinauer Associates. Sunderland, Massachusetts.
- Doult, J. K., A. B. Howell, y W. B. Davis. 1945. The mammal collections of North America. *Journal of Mammalogy*, 26:231-272.
- Genoways, H. H., J. R. Choate, E. F. Pembleton, I. F. Greenbaum, y J. W. Bickham. 1976. Systematists, other users, and uses of North American collections of recent mammals. *Museology*, 3:1-87.
- Genoways, H. H., y D. A. Schlitter. 1981. Collections of Recent mammals of the world, exclusive of Canada and the United States. *Annals of Carnegie Museum*, 50:47-80.

- Hafner, M. S., W. L. Gannon, J. Salazar-Bravo, y S. T. Álvarez-Castañeda. 1997. Mammals collections in the Western Hemisphere. A Survey and Directory of Existing Collections. *American Society of Mammalogists*. Allen Press. KA, USA.
- Howell, A. B. 1923. The mammal collections of North America. *Journal of Mammalogy*, 4:113-120.
- IUCN, PNUMA Y WWF. 1991. *Cuidar la Tierra. Estrategia para el Futuro de la Vida. Unión Mundial para la Naturaleza*, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Fondo Mundial para la Naturaleza. Gland, Suiza.
- López-Ochoterena, E. y J. Ramírez-Pulido. 1999. La Zoología en México: Contribuciones, estado actual y perspectivas. Pp. 212-254 in *Las Ciencias Naturales en México* (Aréchiga, H. y C. Beyer, coords.). Biblioteca Mexicana, Fondo de Estudios e Investigación Ricardo J. Zevada y Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. México.
- López-Wilchis, R. En esta obra (2006). Especies y ejemplares de mamíferos mexicanos depositados en colecciones extranjeras. Pp. 111-120, in *Colecciones mastozoológicas de México* (C. Lorenzo, E. Espinoza-Medinilla, M. Briones y F. A. Cervantes, eds.). AMMAC, México, DF.
- Lorenzo, C., E. Espinoza, M. Briones. En esta obra (2006). Integración del conocimiento de las colecciones mastozoológicas. Pp. 537-548, in *Colecciones mastozoológicas de México* (C. Lorenzo, E. Espinoza Medinilla, M. Briones y F. A. Cervantes, eds.). AMMAC, México, DF.
- Müdespacher Ziehl, C., S. Gaona y M. Martínez-Coronel. En esta obra (2006). Importancia de las colecciones y su impacto en la sociedad. Pp. 151-159, in *colecciones mastozoológicas de México* (C. Lorenzo, E. Espinoza Medinilla, M. Briones y F. A. Cervantes, eds.). AMMAC, México, DF.
- Patton, J. L. 2005. Species and speciation: changes in a paradigm through the career of a rat trapper. Pp 263-276, in *Going afield* (C. J. Phillips y C. Jones, eds.). The Museum, Texas Tech University.
- Pefaur, J. E. 1987. Latin America: status of collections and management concerns. Pp. 195-208, in *Mammal Collection Management* (H. H. Genoways, C. Jones, y O. L. Rossolimo, eds.). Texas Tech University Press. Lubbock, Tx, USA.
- Peterson, A. T., V. Sánchez-Cordero, J. Soberón, J. Bartley, R. W. Buddemeier, y A. Navarro-Siguenza. 2001. Effects of global climate change on geographic distributions of Mexican Cracidae. *Ecological Modeling*, 144:21-30.
- Ramírez-Pulido, J., D. Frid Ran y A. Castro-Campillo. 1994. Análisis multivariado estatal de los mamíferos mexicanos con una modificación al algoritmo de Peters. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 45: 61-74.
- Ramírez-Pulido, J., I. Lira, S. Gaona, C. Müdespacher y A. Castro. 1989. *Manejo y mantenimiento de colecciones mastozoológicas*. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. México, DF.
- Ramírez-Pulido, J. y N. González-Ruiz. En esta obra (2006). Las colecciones de mamíferos de México: origen y destino. Pp. 73-110, in *Colecciones mastozoológicas de México* (C. Lorenzo, E. Espinoza Medinilla, M. Briones y F. A. Cervantes, eds.). AMMAC. México, DF.

- Retana Guiascón, O. G. En esta obra (2006). Raíces históricas de las colecciones zoológicas en México y del Museo Nacional de Historia Natural. Pp. 57-72, *in Colecciones mastozoológicas de México* (C. Lorenzo, E. Espinoza Medinilla, M. Briones y F. A. Cervantes, eds.). AMMAC, México, DF.
- Rios, E., y S. T. Álvarez-Castañeda. En esta obra (2006). Las colecciones como banco de biodiversidad genética. Pp. 187-200, *in Colecciones mastozoológicas de México* (C. Lorenzo, E. Espinoza Medinilla, M. Briones y F. A. Cervantes, eds.). AMMAC, México, DF.
- Sánchez-Cordero, V. 2001. Elevational gradients of diversity for bats and rodents in Oaxaca, Mexico. *Global Ecology and Biogeography*, 10:63-76.
- Sánchez-Cordero, V., A. T. Peterson y P. Pliego-Escalante. 2001. Modelado de la distribución de especies y conservación de la diversidad biológica. Pp. 359-379, *in Enfoques contemporáneos para el estudio de la biodiversidad* (H. M. Hernández, A. N. García Aldrete, F. Álvarez y M. Ulloa, comps.). Instituto de Biología-Universidad Nacional Autónoma de México/Fondo de Cultura Económica. México, DF.
- Sarukhán, J. y R. Dirzo (comps.). 1992. *México ante los retos de la biodiversidad*. Comisión para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Schmidly, D. J., W. R. Barber, P. S. Cato, y M. E. Retzer. 1985. *The Collection management practices of the Texas Cooperative Wildlife Collection, Texas A&M University*. Unpublished manual. Texas A&M University-College Station, Tx, USA.
- SEDUE. 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente. *Diario Oficial* de la Federación. Enero 28, 1988.
- SEDUE. 1992. Acuerdo por el que se crea la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. *Diario Oficial* de la Federación. Marzo 16, 1992.
- Systematic Collections Committee. 1978. Basic Curatorial Standards for Systematic Collections of Mammals. *Journal of Mammalogy*, 59:911-914.
- Williams, S. L. y Genoways, H. H. 2004. North American universities that provide graduate degrees relevant to the management and care of vertebrate research collections. Chapter 9, Pp. 113-131, *in Homenaje a la trayectoria Mastozoológica de José Ramírez Pulido* (Castro Campillo, A. y J. Ortega, eds.). UAM-I, México.
- Williams, S. L., R. Laubach, y H. H. Genoways. 1987. A Guide to the Management of Recent Mammal Collections. *Carnegie Museum of Natural History*. Special Publication 4:1-106.
- Yates, T. L., W. R. Barber, y D. M. Armstrong. 1987. Survey of North American Collections of Recent Mammals. Supplement of volume 68. *Journal of Mammalogy*.

ANEXO 1. Estándares básicos que la American Society of Mammalogists (ASM) considera para certificar las colecciones científicas de mamíferos. Transcripción del Apéndice V de Hafner *et al.* (1997).

Basic Curatorial Standards for Systematic Collections of Mammals
(As established by the ASM Systematic Collections Committee
and published in the *Journal of Mammalogy*, 59:911-914, 1978)

1. Collections should be administered by non-profit or private institutions unless an individual or profit-making organization is willing to establish a perpetual trust returning a reasonable per-specimen, per-year maintenance cost for the collection.
2. A collection must have at least one professional mammalogist who is directly responsible for it.
3. Collections must be housed in buildings that provide adequate protection from fire, water, dust, excessive heat or light, and other physical hazards. We recommend that important permanent records (such as catalogues and field notes) be kept in a fireproof or fire retardant safe or its equivalent.
4. Specimens must be stored in insect, dust, and light-proof containers.
5. Specimens must be periodically inspected and fumigated in accordance with federal regulations which stipulate the kinds of fumigants that can be used for this purpose (Williams *et al.*, Special Publication, Carnegie Museum of Natural History, 4:54-56, 1977).
6. Specimens must be prepared in a manner that insures their utility. It is particularly critical that osteological materials be properly prepared. The use of dermestid beetles and their larvae in cleaning small skulls and other osteological materials is strongly recommended, but dermestid colonies should be located so to prevent infestation of the collection proper.
7. Specimens must be arranged according to a specific plan that is recorded and, preferably, posted.
8. Field notes and ancillary data must be preserved as a part of the permanent record for each specimen.
9. Data on specimen labels, in field notes, in the permanent catalogues, and wherever else data are recorded in the collection must be accurate.
10. A permanent catalogue of all specimens in the collection must be maintained. The catalogue must include at least the minimal data recommended by the American Society of Mammalogists' Committee on Information Retrieval: catalogue number; genus; species; sex; country, continent, or ocean of capture; state or province of capture; method of preparation; date of capture. Implementation of electronic data-processing techniques to facilitate management of specimens and data is recommended. Also, it is recommended that collections maintain catalogues of individual accessions, in addition to those of individual specimens, to facilitate keeping records of collecting permits, field notes, and other information ancillary to the specimens.
11. The collection must be accessible to all qualified users.
12. Accessibility to collections by unqualified persons must be restricted. We recommend the formation of separate teaching collections for use in basic courses, and the restriction of catalogued specimens for research purposes.

(CONTINÚA)

13. Loans with other institutions must be handled in a professional manner. Specimens sent on loan should be properly packaged in accordance with federal regulations (Williams et al., Special Publication, Carnegie Museum of Natural History, 4:62-68, 1977).
14. Type specimens must be identified as such, stored in cases marked accordingly, and made accessible to qualified scientists. They should not be sent on loan. Type specimens should be deposited only in institutions wherein the specimens will receive the perpetual care they require.
15. Evidence should be furnished that the institution intends to continue support of the collection at least at a level necessary to maintain these standards. Should institutional priorities be changed at some future time, the institution should express a willingness to transfer the collection to another public institution that will insure its perpetual maintenance.
16. Acquisition and possession of specimens of mammals must accord with federal and state regulations pertaining thereto. Assurance of adherence to such regulations will be sought when a collection is considered for inclusion on the list of collections that meet minimal standards.
17. The status of a collection may be reviewed at any time at the request of the institution or the discretion of the ASM Committee on Systematic Collections. Curators should strive to cooperate in the review process.

Capítulo 2
**RAÍCES HISTÓRICAS
DE LAS COLECCIONES ZOOLOGICAS EN MÉXICO
Y DEL MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL**

OSCAR GUSTAVO RETANA GUIASCÓN*

RAÍCES EN EL VIEJO MUNDO

La utilización homínida de la vida silvestre y la acumulación de productos de origen animal o vegetal han ocurrido desde hace más de dos millones de años, en este proceso, las especies animales han contribuido al sustento de gran parte de sus necesidades materiales y culturales, constituyendo un recurso imprescindible para el desarrollo de la sociedad y economía (Potts, 1984).

Los antecedentes prístinos que refieren la preparación de especímenes zoológicos o parte de estos con fines de preservación ocurrió entre el 4000 y el 3000 antes de nuestra era (a. E.), en el valle del Nilo y en las cuencas de los ríos Tigris y Éufrates. Se atribuye a los egipcios el desarrollo de la primera técnica para evitar la putrefacción de animales silvestres o domésticos que eran conservados con fines religiosos o de acompañamiento en las tumbas de personajes de alto rango social, es decir, al embalsamamiento. Se ha encontrado una gran variedad de peces, reptiles, aves y mamíferos que fueron embalsamados; uno de los registros de mayor antigüedad se remonta a dos mil años y se trata de un *Ibis* egipcio, ave asociada generalmente a Toht, dios egipcio de la sabiduría y representado con cuerpo de hombre y cabeza de *ibis*. Los análisis realizados a tejidos de las momias animales han revelado que se utilizaron productos naturales similares a los encontrados en las humanas, entre los que se incluyen las grasas de origen animal, aceites vegetales, cera de abeja, resina de pino o petróleo (Buckley *et al.*, 2004).

* Centro de Estudios de Desarrollo Sustentable y Aprovechamiento de la Vida Silvestre, Universidad Autónoma de Campeche. CE: retana1967@yahoo.com.mx, ogretana@uacam.mx

Lykeios de Aristóteles

En el año 333 a. E., Aristóteles fundó en Atenas su propia escuela, el Liceo, llamada así por la proximidad del recinto de Apolo, el *Lykeios*. Puede considerarse que en ese establecimiento se formaron las primeras colecciones de historia natural con fines de estudio científico. Según distintos autores (Aubenque, 1985; Brun, 1992), en esta escuela los estudiantes llevaban a cabo actividades de clasificación y catalogación de animales vivos o disecados; de hecho, hay datos que sustentan que Aristóteles preparó para sus lecciones una colección de aproximadamente 50 especímenes zoológicos.

Mouseion de Alejandría

Alrededor del año 300 a. E, Alejandro Magno daría inicio a la constitución del centro más importante de ciencia: el *Mouseion* de Alejandría, cuyo esplendor duraría 600 años bajo la dinastía Ptolemaica. Éste se considera el establecimiento científico más antiguo del mundo; el museo constaba de un apartado de historia natural con una colección zoológica y salas de disección, un jardín botánico con plantas de todos los países conocidos, un observatorio astronómico, talleres para elaborar aparatos e instrumentos de astronomía y geografía y una biblioteca, que fue la sección que más creció y más fama adquirió (La Croce y Bernabé, 1987; University College London, 2005).

Con la creación conceptual del museo como institución para el saber de las ciencias y artes, también se gestó el concepto de colecciones naturalísticas, cuyos preceptos teóricos fueron incorporados a la cultura latina tras la expansión del imperio romano. Aunque se interesaron más por mantener animales vivos para sus espectáculos circenses, los romanos continuaron con la costumbre de formar colecciones zoológicas. El conocimiento y clasificación de animales se fundamentó, principalmente, en la obra *Naturalis historiae*, que consta de 37 libros escritos entre los años 23 y 79 de n. E. por Cayo Plinio Segundo, mejor conocido como Plinio el Viejo. Es una compilación de hechos y observaciones de aproximadamente dos mil obras escritas anteriormente por más de 400 autores griegos y romanos, los libros VIII al XI comprenden el tratado de los animales (Chicago University, 2005).

Bestiarios

Con la caída del imperio romano, A partir del siglo V, la Iglesia fue la única institución que se encargó de la actividad intelectual, por lo que gran parte del

pensamiento científico durante la Edad Media se apegó a los términos de la doctrina judeocristiana, que sostenía que el mundo natural estaba repleto de mensajes divinos a los hombres, por tanto, debía encontrar y difundir las enseñanzas que Dios había inscrito en la naturaleza. En este contexto, el conocimiento zoológico formó parte de historias fantásticas plasmadas en los bestiarios, libros que eran una especie de tratado de historia natural que ensalzaba los rasgos físicos y algunos aspectos del comportamiento de los animales con elucubraciones alegóricas de tipo religioso, mítico o de juicios morales (Crombie, 1993; Malax, 1999).

Entre los textos más importantes de este tipo destaca el *Physiologus*, obra anónima escrita en griego, entre los siglos II y IV, en Alejandría. Este bestiario constituyó la fuente de historia natural más utilizada y reproducida en la Edad Media y, hasta el siglo XIII, compartió autoridad con los tratados científicos de la época como marco de referencia para el estudio y desarrollo de la zoología durante casi diez siglos (Salisbury, 1993; Baxter, 1998). El *Physiologus* consta generalmente de 50 secciones, en sus primeras ediciones, los animales identificables corresponden a especies propias del Oriente Medio y de los países mediterráneos, en las traducciones posteriores, en latín, se incorporan descripciones de animales del centro y norte de Europa.

Es inteligible la importancia que los bestiarios tuvieron durante la Edad Media en el desarrollo y formación de colecciones de historia natural, en particular las que eran encomendadas por monarcas y señores feudales que gozaban de dejar ver su extravagancia y poder, al exhibir animales exóticos o extraños, más aún si se trataba de una “bestia” referida en alguno de los famosos libros medievales (Willene y McMunn, 1989).

Hacia el siglo XIII, con el surgimiento de la primera universidad en París, en el año 1160, y posteriormente las de Oxford, en 1167; Cambridge, en 1209; Padua, en 1222; Nápoles, en 1224, y Salamanca, en 1227, los bestiarios pasarían a ser solamente catálogos de animales fantásticos al resurgir la actividad académica y con ésta, la zoología como ciencia. El impulso provino con la reintroducción de los principios aristotélicos por el alemán Alberto el Grande, a través de sus escritos *De natura et origine animae*, *De animalibus* y *De motibus animalium*, así como por los estudios realizados por Leonardo da Vinci sobre disecciones y anatomía comparada entre seres humanos y animales.

Con los avances tecnológicos y culturales logrados durante los siglos XV y XVI, surgiría un fuerte impulso para el desarrollo de una nueva ciencia zoológica, marcando su inicio en 1552, con la publicación del tratado *De differentiis animalium*

Libri decem, del inglés Edward Wotton. Es considerado el primer naturalista del Renacimiento y el primer sistemático moderno, cuya tesis sustituía los argumentos legendarios y fantásticos de los animales por el estudio sistemático de la vida animal; siguiendo estos criterios, concluyó que los quirópteros eran un grupo especializado de mamíferos y no de las aves como algunos de sus contemporáneos creían (Cohen, 2005).

Cámaras de maravillas

Durante la segunda mitad del siglo XVI, con la recepción en Europa de numerosas especies provenientes de América, los científicos se dedicaron activamente a describir y clasificar las especies animales y vegetales; al mismo tiempo, se dieron los primeros avances en la catalogación y técnicas de preparación de especímenes zoológicos. El advenimiento de los productos naturales y culturales del Nuevo Mundo potenciaría la formación de un tipo de colección a gran escala: las “Cámaras de maravillas” que, de acuerdo con las definiciones de la época, eran una o varias salas donde los privilegiados coleccionistas solían retirarse a contemplar y analizar los preciados objetos de su propiedad, y donde podían encontrarse desde pinturas de los grandes maestros hasta faunos y seres mitológicos de carne y hueso, que los taxidermistas de la época preparaban con gran maestría.

La rápida proliferación de estas cámaras, fue uno de los detonadores para que se formara, en 1560, la primera sociedad científica: la *Academia Secretorum Naturae* que, décadas más tarde, cerraría la Iglesia católica. En 1565, Samuel de Quichberg, médico neerlandés escribió la primera obra de museología y primer manual metodológico para entender y ordenar las cámaras de maravillas; recomendando su organización en cuatro bloques generales: *Antiquitate, Curiosa, Artificialia et Naturalia*, en este último se incluían las colecciones concernientes a zoología, botánica y minerales. Asimismo, Ferrante Imperato escribió, en 1599, *Dell'istoria naturale*, obra considerada como el primer tratado sobre colecciones científicas de historia natural (Impey y McGregor, 2001).

Entre las mejores cámaras de maravillas destaca la del castillo de Simancas de Carlos V, cuyas colecciones de mariposas, cabezas de serpientes, águilas, conchas, maderas petrificadas y otras joyas mexicanas fueron enriquecidas por su hijo Felipe II, que constituiría la famosa Cámara de maravillas en el real monasterio-palacio de San Lorenzo de El Escorial, recinto en donde se resguardaron las colecciones de ejemplares zoológicos provenientes de la Nueva España. Otra cámara de maravillas importante de la época fue la de Ole Worm (Impey y McGregor, 2001),

cuya sección de *Naturalia* se caracterizó por incluir ejemplares animales, vegetales y fósiles colectados en el Nuevo Mundo, el catálogo de este acervo se publicó en 1655 como el *Musei Wormiani* (figura 1).



FIGURA 1. Representación de la Cámara de Curiosidades de Ole Worm o Museo Wormiano, de 1655 (Imagen señalada como de dominio público. Tomada de: <http://en.wikipedia.org/wiki/>).

Gabinetes de historia natural

La llamada revolución científica impulsada en el siglo XVII por filósofos como Bacon, Descartes, Galileo, Kepler y Harvey en la biología se caracterizó por estudiar a la naturaleza mediante la aplicación del método científico, cuya práctica produjo el desarrollo de la ciencia moderna, etapa en la que se dejan las narraciones por la recolección y preservación de las especies faunísticas con fines de investigación científica (Navarro y Llorente, 1994). Esto conllevó a que, a mediados de 1600, las cámaras de maravillas se especializaran y surgieran las colecciones de arte y científicas; es decir, los Gabinetes de historia natural. Estos nuevos centros motivan la reunión de los científicos para el intercambio de experiencias e ideas, impulsando la proliferación de las academias durante la segunda mitad del siglo XVII (Roca, 2005). Desde la creación, en 1603, de la Academia Nazionale dei Lincei en Roma, pasaron casi 50 años para que se fundara la segunda sociedad científica de ese siglo, la Academia Naturae Curiosorum (1652); seguida de la Royal Society of London (1662) y la Académie des Sciences, de París (1666).

La constitución de estas organizaciones enriqueció el desarrollo de escritos como el de Edward Bolnest, titulado: *Aurora Chymica: a rational way of preparing animals, vegetables and minerals, for a Physical Use*, publicada en 1672, donde señala nuevos procedimientos para la preparación y cuidado de especímenes zoológicos con fines científicos. Se puede establecer que la emergencia de las cámaras de curiosidades y los Gabinetes de Historia Natural fueron los precedentes de la antigüedad que marcaron el parteaguas del que se originaron las colecciones zoológicas científicas y los museos de historia natural en el mundo moderno.

Durante el siglo XVIII, la transformación ideológica gestada por Diderot, Montesquieu, Voltaire, Rousseau, entre muchos otros, indujo a los científicos naturalistas a buscar el ordenamiento metódico de las colecciones de historia natural por materia y parentesco, ello condujo a que John Ray publicara, en 1713, *Synopsis Methodica Avium et Piscium*; obra que marca el comienzo del arreglo sistemático para la clasificación de los insectos, peces, aves y mamíferos. Los esfuerzos encaminados a conseguir un sistema de clasificación natural de las especies animales dominaron la zoología durante el siglo XVIII, en cuyo proceso el botánico sueco Carlos Linneo –continuando los trabajos de John Ray relativos a la forma de los dientes y los dedos de diferentes mamíferos, así como a la clasificación de las aves basada en la forma de sus picos– desarrolló años más tarde el famoso sistema binomial de nomenclatura y clasificación.

De igual forma, en ese siglo destacan los trabajos de Georges Cuvier sobre la sistemática de los animales basada en una colección de especímenes capturados por él mismo en diferentes partes del mundo y, en especial, la obra publicada en 1727 de Caspar Friedrich Neickel: *Museographia*, donde daba una serie de consejos a los coleccionistas sobre la selección de los sitios más idóneos para coleccionar especímenes y la mejor manera de clasificarlos y conservarlos en gabinetes o museos.

El pensamiento ilustrado del siglo XVIII y la visión de la ciencia moderna exaltó el valor científico y pedagógico de las colecciones, ello asentó las bases para que, a partir de 1750, se mejoraran las técnicas de preparación ante la necesidad de asegurar la conservación de los especímenes colectados durante las grandes expediciones que se realizaron en este siglo. A este respecto, entre las primeras publicaciones relacionadas directamente con la preparación y formación de colecciones científicas destaca la obra de David Hultman *Instructio Musei Rerum Naturalium*, escrita en 1753, donde se señala una serie de instrucciones a los expedicionarios sobre cómo debían procesar y preparar los objetos de historia natural con la finalidad de que los científicos pudieran estudiarlos posteriormente

(Pérez, 2005). También destacan los escritos *Mémoire Instructif sur la manière de rassembler, de préparer, de conserver et d'envoyer les diverses curiosités d'histoire naturelle* y *Traité sur la manière d'empailler et de conserver les animaux, les pelleteries et les laines*, publicados en 1758 y 1787, respectivamente (figura 2).

En el último tercio del siglo XVIII, el rey Carlos III fundó el Real Gabinete de Historia Natural, dispuso de una vasta colección zoológica con ejemplares provenientes de distintas partes del mundo. El gabinete se ubicó en el segundo piso del palacio de Goyeneche, en Madrid, y abrió al público en 1776, hito que apuntalaría la base histórica de la formación y desarrollo de las colecciones científicas de historia natural en territorio mexicano durante la época colonial (Calatayud, 1987; González, 1999).

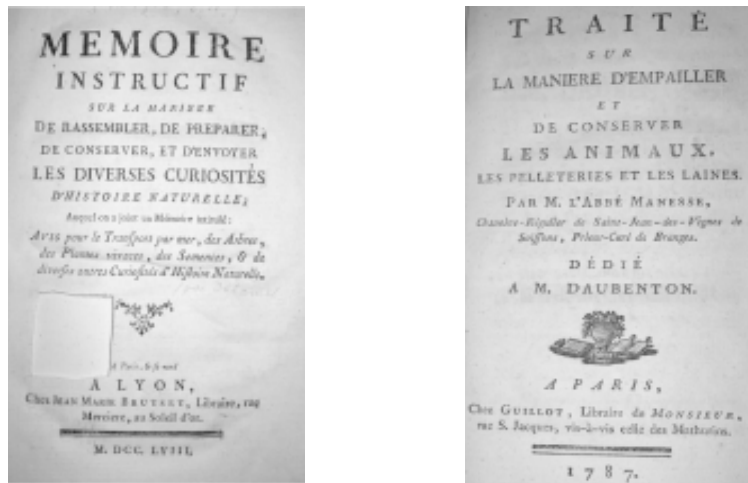


FIGURA 2. Portadas de dos obras clásicas del siglo XVIII, donde se instruí a los expedicionarios para preparar y conservar los especímenes animales y objetos de historia natural con la finalidad de ser estudiados posteriormente e integrarse a la colección de un gabinete o museo de historia natural (con autorización de: Biblioteca privada Salvador Pérez Moreno).

RAÍCES EN EL NUEVO MUNDO

Palacio de Moctezuma

Antes de la exploración y colonización del hemisferio occidental por parte de los europeos, las culturas de la América precolombina desarrollaron conocimientos que podían rivalizar con los de las civilizaciones mediterráneas. Es sabido que valoraron a las especies animales no sólo por su utilidad material, sino por su

integración misma a su cosmogonía sobre el origen del mundo y la naturaleza. En ese contexto, en el México prehispánico, específicamente en la Gran Tenochtitlan, se estableció en el Palacio de Moctezuma Xocoyotzin, el primer centro de historia natural y las colecciones zoológicas primigenias del continente americano; la denominada Casa de Animales se dividía en cuatro departamentos donde mantenían colecciones vivas de diferentes especies. No obstante, hay reportes que indican que los mexicas desarrollaron técnicas de disección y embalsamamiento de mamíferos y aves (Maldonado, 1941; Martín del Campo, 1943).

El 13 de agosto de 1521, tras la conquista del Imperio Azteca, marca el comienzo del periodo colonial y con éste un nuevo proceso de reorganización socioeconómico y explotación de los recursos naturales: Una vez instaurada la Nueva España, no se dejó de estudiar la fauna americana, el estudio prístino novohispano (independientemente de su falta de carácter científico) se da en 1526, con la publicación del *Sumario de la Natural Historia de las Indias*, obra de Gonzalo Fernández de Oviedo y Valdez. No obstante, podemos considerar que el primer antecedente escrito que posiblemente usó ejemplares zoológicos, vivos o muertos, para describir las características de las especies de la Nueva España fue la obra escrita de Fray Bernardino de Sahagún: *Historia general de las cosas de la Nueva España*, terminada en 1582, en cuyo libro undécimo recapitula el conocimiento de los antiguos mexicanos sobre zoología, botánica y mineralogía.

En 1570, Felipe II de España encomienda a Francisco Hernández dirigir una expedición científica a América con el propósito de conocer la realidad de los productos naturales, sobre todo del territorio de Nueva España. En el periodo comprendido entre 1571 y 1576, elaboró su gran obra compuesta por 38 volúmenes que conforman la *Historia Natural de Nueva España*, se cree que también formó las primeras colecciones de plantas y animales novohispanas que, junto con sus escritos, fueron depositados en el monasterio de San Lorenzo de El Escorial, posteriormente destruidos por el incendio acaecido en 1671 (Beltrán, 1951). Cabe destacar que esta obra es considerada la única referencia y autoridad en cuestiones relativas a la historia natural novohispana durante el siglo XVI y hasta finales del siglo XVIII.

Durante el siglo XVII, el estudio relacionado con el conocimiento de la historia natural de la Nueva España fue casi nulo debido, en parte, a la dificultad que representó a los naturalistas de la época viajar hacia América. Situación que puede ser explicada por los desórdenes económico-administrativos que sufrió España a finales del siglo XVI tras la derrota, en 1588, de su “gran armada invencible”, diez años después, la muerte de Felipe II, así como a las guerras: la de los

30 años (1618-1648); la franco-española (1647-1659) y la de sucesión al trono español (1700-1713). Estos conflictos bélicos, aunados a la implantación de la monarquía absolutista en España, provocaron que el arribo de la ciencia moderna a la Nueva España se postergara hasta el segundo tercio del siglo XVIII (Trabulse, 1983).

Museo Histórico Indiano

En 1743, el italiano Lorenzo Boturini Benaduci, tras retomar y aumentar las colecciones reunidas por Carlos de Sigüenza y Góngora, constituyó el Museo Histórico Indiano, hecho que puede considerarse como el renacimiento del estudio de la historia natural en la Nueva España pues además de libros, mapas, pinturas y manuscritos, dicho acervo posiblemente contenía distintos especímenes vegetales y animales, pues hay datos que señalan la existencia de una colección de moluscos en concha (Galindo, 1901; Castillo, 1924; citados por Naranjo, 2003). Sin embargo, las colecciones serían confiscadas y resguardadas en la Secretaría del Virreinato hasta 1775 cuando, por orden del virrey Bucareli, fueron trasladadas al edificio de la Real y Pontificia Universidad (Beltrán, 1971).

Real Expedición Botánica

Una vez instaurado el reformismo ilustrado en España y concluida la Guerra de los Siete Años (1756 a 1763), Carlos III encomendó (como medida ante el expansionismo británico por América), un inventario de los recursos naturales de sus colonias americanas, por lo que en 1786, aprobó realizar la Real Expedición Botánica (Beltrán, 1951), cuyo propósito tal y como se especificaría en la cédula real era:

El examen y conocimiento metódico de las producciones Naturales de mis Dominios de América, no sólo para promover los progresos de las ciencias Phisicas, sino también para desterrar las dudas, y adulteraciones, que hay en la Medicina, Pintura y otras Artes importantes, y para aumentar el Comercio, y que se formen Herbarios, y Colecciones de productos Naturales, describiendo y delimitando las Plantas que se encuentren en aquellos mis fértiles Dominios para enriquecer mi Gabinete de Historia Natural y Jardín Botánico de la Corte [...]

La Real Expedición Botánica, realizada de 1787 a 1803, estuvo bajo la dirección del médico Martín de Sessé, acompañado por Vicente Cervantes, Juan del Castillo,

Jaime Senseve y José Longinos Martínez. Gracias a ella se logró formar un herbario con más de tres mil especies y diversas colecciones zoológicas de los territorios centrales de Nueva España, California, Guatemala, Yucatán, Cuba y Puerto Rico (Beltrán, 1951; Herrera y Butanda, 1999).

Primer Gabinete de Historia Natural

Durante 1790 José Longinos, naturalista de la Real Expedición Botánica, permaneció en la Nueva España con el pretexto de preparar y ordenar los materiales animales, vegetales y minerales recolectados en este territorio. El resultado fue la creación de las primigenias colecciones zoológicas como parte del Primer Gabinete de Historia Natural constituido en territorio mexicano (Maldonado, 2000). Todos los ejemplares que integraban la colección zoológica se ordenaron en estantes con cajones según los preceptos museográficos de la época e incluso contaban con rótulos en los que se especificaba la clase, orden, especie y variedad. Asimismo se anotaba su utilidad médica o industrial, así como su hábitat, localidad de colecta y nombre local. Su creación se vio favorecida por el creciente renombre que tenían en Europa los gabinetes de historia natural, resultado directo de la Ilustración científica en boga. Las colecciones se incrementaron notablemente tras las exploraciones que Longinos realizó de 1791 a 1794 en el noroeste de México, cuyo producto fue la elaboración de 11 tomos, en los que se incluyeron amplias descripciones de la fauna nativa de la Nueva España (Arias, 1968; Maldonado, 2000).

Museo Nacional Mexicano

Entrado el siglo XIX, el movimiento independentista de 1810 ocasionó que el gabinete fuera saqueado. Los ejemplares que pudieron salvarse se ubicaron en la biblioteca de la Universidad donde se resguardaban las antiguas colecciones de Boturini. Al consumarse la Independencia, en 1821, y proclamarse en la Junta Provisional Gubernativa a Agustín de Iturbide como presidente, se reactivó la actividad científica y el propio Iturbide decreta, en 1822, la creación del Conservatorio de Antigüedades con los materiales existentes en la Universidad (Dávalos, 1969). En 1823, el político e historiador Lucas Alamán lo reorganiza y constituye como Museo de Antigüedades y de Historia Natural; no obstante, en 1825, el presidente de la República Guadalupe Victoria –a partir de la influencia de científicos ilustres como Alejandro de Humboldt– emite el decreto mediante el que lo constituye como Museo Nacional, en cuyo reglamento se define como parte de su

objetivo: “[...] conocer, reunir y conservar lo que sea posible de arte, religión, ciencias y lo concerniente a las producciones naturales [...]”. La constitución legal del museo se ratificó por el Congreso en 1831 como Museo Nacional Mexicano, ubicado dentro de la Universidad y organizado en un Gabinete de Conservación y dos departamentos: el de Antigüedades y el de Historia Natural (Herrera, 1919; Beltrán, 1971).

Con el cierre de la Universidad, en 1833, y las intervenciones Francesa (1838-1839) y Norteamericana (1846-1848), las colecciones del Museo Nacional Mexicano, entre ellas las zoológicas, sufrieron una severa afectación. Sin embargo, su acervo seguía siendo cuantioso, situación que motivó su traslado –durante la segunda Intervención Francesa (1863-1867), por recomendación del Ministro de Instrucción Pública y Cultos–, ya que el espacio que ofrecía la Universidad era insuficiente para resguardar los materiales y ejemplares de los departamentos de Historia Natural y el de Antigüedades. De tal modo, en 1865, el emperador Maximiliano de Habsburgo ordenó su traslado al edificio de la antigua Casa de Moneda bajo la denominación de “Museo Público de Historia Natural, Arqueología e Historia”, inaugurado oficialmente en 1866 bajo la dirección del naturalista Dominik Billimeck (Dávalos, 1969; Beltrán, 1971). Durante 1865 y 1866 se integraron nuevos ejemplares a las colecciones zoológicas del museo como producto de la *Misión Scientifique au Mexique* (Beltrán, 1952).

Restaurada la República en 1867, el gobierno de Juárez cambió el nombre de la institución por el de Museo Nacional; aunque se conservaron tres departamentos, de: Historia, Arqueología e Historia Natural. Su director, Manuel Orozco y Berra, impulsó notablemente las actividades científicas y el crecimiento de las colecciones, lo que conllevó a considerar al museo el sitio más importante de investigación y docencia de historia natural en el país durante el último tercio del siglo XIX (Beltrán, 1964; 1971).

Comisión Geográfico Exploradora de México

En 1877, el octavo congreso constitucionalista con motivo de conocer los recursos naturales con los que contaba la nación mexicana, decretó la creación de la Comisión Geográfico Exploradora de México, bajo la dirección del ingeniero Agustín Reza. La Comisión inició actividades a partir de 1878, cuya sección de Exploración biológica tuvo un gran impacto en la formación de nuevas e importantes colecciones botánicas y zoológicas. A finales de 1879, se estableció el Departamento de Historia Natural, a cargo del ingeniero Fernando Ferrari Pérez,

quien se ocupó de clasificar los ejemplares colectados de las distintas regiones del país de acuerdo con los catálogos publicados por el Museo Británico de Londres. Con dichas colecciones se formó, en 1883, un museo en el antiguo edificio del exconvento del arzobispado localizado en el poblado de Tacubaya, parte de ellas se utilizaron para participar en las exposiciones internacionales de Nueva Orleans (1884), París (1889) y Chicago (1893). La muestra exhibida en Francia fue una de las más destacadas, se expusieron 2 000 ejemplares fósiles, 30 445 insectos, 65 reptiles, 6 631 aves en piel de colección científica y 1 254 preparadas para exhibición, así como 112 y 50 mamíferos en piel de colección científica y exhibición, respectivamente (Sáenz, 1969).

Durante el Porfiriato (1884 a 1911), el Museo Nacional recibió un digno apoyo, se creó un laboratorio para el procesamiento de muestras diversas, se compraron ejemplares para las exhibiciones y se publicó el primer número de los *Anales del Museo*. A partir de 1894, don Alfonso L. Herrera –quien laboraba en el Departamento de Historia Natural del Museo Nacional– publicó, en los *Anales del Museo*, los catálogos de la colección de mamíferos (1894); aves (1895); reptiles y batracios (1895); y peces (1896); en 1896 escribió la novedosa obra sobre los lineamientos y criterios que debían cumplir los museos (Beltrán, 1964).

Durante el siglo XIX, en Europa y Estados Unidos se produjeron diversas obras sobre los métodos de estudio, colecta y preparación de ejemplares animales para colección científica, de acuerdo con los preceptos de la ciencia moderna, las que seguramente influyeron en la formación de las colecciones zoológicas del Museo Nacional Mexicano, valga un espacio para anotar algunas de las obras más destacables: *Méthode de préparer et conserver les animaux de toutes les classes: pour les cabinets d'histoire naturelle* (Pierre François Nicolás, 1801); *The naturalist's pocket-book, or Tourist's companion: being a brief introduction to the different branches of natural history : with approved methods for collecting and preserving the various productions of nature* (George Graves, 1818); *General directions for collecting and preserving articles in the various departments of natural history* (Franklin Society of Providence, 1829); *The taxidermist's manual, or, The art of collecting, preparing and preserving objects of natural history* (Thomas Brown, 1833); *General directions for collecting and preserving articles in the various departments of natural history* (United States Naval Lyceum, 1834); *The practical naturalist's guide: containing instructions for collecting, preparing and preserving specimens in all departments of zoology, intended for the use of students, amateurs and travelers* (James Boyd, 1858); *Directions for collecting, preserving and transporting specimens of natural history* (Smithsonian

Institution, 1859); *Instructions for collecting, preserving, and sending collections of natural history* (Boucard, 1871).

Museo Nacional de Historia Natural

A principios del siglo XX, las actividades y colecciones del departamento de Historia Natural eran sobresalientes, por lo que –a propuesta de Alfredo Chavero– se planteó formar un museo dedicado a este ramo. En 1909, se constituyó por decreto presidencial, por un lado, el Museo de Arqueología, Historia y Etnografía y, por otro, el Museo Nacional de Historia Natural, cuyas colecciones fueron trasladadas al “palacio de Cristal” en la calle del Chopo, y cuya estructura metálica y los millares de tabiques con los que se construyó fueron importados de la ciudad de Gelsenkirchener, Essen, Alemania. A pesar de las protestas airadas en torno a lo inadecuado del edificio para resguardar y conservar las colecciones, el 1º de diciembre de 1913, se inauguró formalmente el Museo Nacional de Historia Natural bajo la dirección del doctor Jesús Díaz de León. Para su funcionamiento, el museo contaba con un Departamento de Taxidermia, otro de Imprenta y uno más de Carpintería; posteriormente, se dispusieron cuatro secciones: Botánica, Zoología, Biología y Mineralogía y Geología.

Dirección de Estudios Biológicos

En 1914 se anexaron al Museo las colecciones de la Comisión Geodésica de Tacubaya, antiguamente conocida como Comisión Geográfico Exploradora. A pesar de que la situación del Museo fue muy precaria durante el movimiento revolucionario, esto no obstó para que, en 1915, don Alfonso L. Herrera aceptara ser su director. Con fondos muy austeros, logró el arreglo de las colecciones en un sentido evolucionista, hizo accesible la información para todo el público y asentó las bases de lo que debería ser un museo de historia natural desde el punto de vista educativo y de investigación (Herrera, 1919; Beltrán, 1964; Dávalos, 1969).

Tras el triunfo de los revolucionarios constitucionalistas, se vio la necesidad de reorganizar la administración pública para que sus instituciones sirvieran mejor a las nuevas metas que se deseaban para la nación. A iniciativa de Pastor Rouaix, se reorganizaron los establecimientos dedicados a las ciencias biológicas de aquel entonces; así, el Museo Nacional de Historia Natural, la Comisión de Exploración Biológica de la Comisión Geodésica de Tacubaya y el Instituto de Biología General y Médica (antes Instituto Médico Nacional), se fusionan en 1915 para integrar la Dirección de Estudios Biológicos con sede en la Ciudad de México,

fungiendo como su director, hasta 1929, don Alfonso L. Herrera (Beltrán, 1969). Uno de los objetivos fundamentales de la Dirección fue: “La fundación de museos de historia natural, jardines botánicos, parques zoológicos, acuarios y cualquiera otro establecimiento que sirva para la experimentación científica, así como para dar a conocer nuestras riquezas biológicas”.

La fusión de las tres instituciones logró reunir numerosas colecciones, por lo que se decidió enviar duplicados de distintas especies a las instituciones científicas que se localizaban en los estados de la República como base para la creación de nuevos museos de historia natural (Beltrán, 1969). Entre los logros de la Dirección de Estudios Biológicos destaca el establecimiento, en 1922, del Jardín Botánico del Bosque de Chapultepec y la construcción de un invernadero de grandes dimensiones, el Parque Zoológico de Chapultepec, en 1923, y el Laboratorio de Biología Marina en el puerto de Veracruz durante 1926 (Beltrán, 1969).

Instituto de Biología

Al decretarse la autonomía universitaria, en 1929, el Instituto de Biología General y Médica (de la Dirección de Estudios Biológicos ya derogada), se transformó en el Instituto de Biología que, junto con el Museo Nacional de Historia Natural, pasaron a formar parte del patrimonio universitario. No obstante, en la década de los cuarenta, la falta de apoyo y atención hacia el Museo por las autoridades, ocasionó el deterioro y abandono no sólo de sus colecciones, sino también de las actividades de investigación y educación sobre la flora y fauna nacional, provocando que la magnificencia histórica de sus colecciones y del propio Museo Nacional de Historia Natural se redujera al olvido en el palacio del Chopo. En contraparte, el Instituto de Biología retomó la labor de investigación y, a pesar de las vicisitudes para el desarrollo de la zoología, fue el puntal para el desarrollo y consolidación de las colecciones zoológicas nacionales durante el siglo XX, entre éstas, la Colección Nacional de Mamíferos, cuyo inicio formal se marca el 20 de marzo de 1947 (Cervantes y Villa-Ramírez, 1997).

A MANERA DE CONCLUSIÓN

El proceso de formación y desarrollo de las colecciones zoológicas en México y de la zoología misma como ciencia debe ser comprendido en un contexto de valoración de los hechos históricos que condujeron a su construcción pues, de esta forma, la trascendencia social, económica y científica del Museo Nacional de Historia Natural y de las actuales colecciones biológicas adquiere pleno sentido.

LITERATURA CITADA

- Arias, D. J. 1968. *Las expediciones científicas españolas durante el siglo XVIII*. Cultura Hispánica. Madrid, España.
- Aubenque, P. 1985. Aristóteles y el Liceo. Pp. 620-690, *in Historia de la filosofía* (B. Parain, ed.). Siglo XXI. Madrid.
- Baxter, R. 1998. *Bestiaries and their users in the Middle Ages*. Sutton Publishing, Great Britain.
- Beltrán, E. 1951. Panorama de la biología mexicana. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 12:69-99.
- Beltrán, E. 1952. *Medio siglo de ciencia mexicana 1900-1950*. Secretaría de Educación Pública. México.
- Beltrán, E. 1964. La biología mexicana en el siglo XIX. I Los hombres. *Memoria del Primer Coloquio Mexicano de Historia de la Ciencia*, Pp. 271-297.
- Beltrán, E. 1969. La Dirección de Estudios Biológicos de la Secretaría de Fomento y el Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México. *Anales de la Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y la Tecnología*. 1:105-142.
- Beltrán, E. 1971. Los museos de historia natural en México y la Sociedad Mexicana de Historia Natural. *Acta Zoológica Mexicana*, 10(4):1-10.
- Brun, J. 1992. *Aristóteles y el Liceo*. Paidós. Barcelona, España.
- Buckley, S. A., K. A. Clark y R. P. Evershed. 2004. Complex organic chemical balms of Pharaonic animal mummies. *Nature*, 431(7006):294-299.
- Calatayud, A. M. A. 1987. El Real Gabinete de Historia Natural de Madrid. Pp. 263-276, *in Carlos III y la ciencia de la Ilustración* (M. Sellés, J. L. Peset y A. Lafuente, comp.). Alianza, Madrid.
- Cervantes, F. A. y B. Villa Ramírez. 1997. 50 Años de la Colección Nacional de Mamíferos. *Ciencia y Desarrollo* (CONACYT), 133/134:64-71
- Chicago University. The Historie of the World. Commonly called, the Naturall Historie of C. Plinius Secundus. [En línea]. USA. <http://uchicago.edu/holland/index.html> [consulta: 2005]
- Cohen, S. Form, function and relation to natural history. [En línea]. USA <http://userwww.sfsu.edu/~sahrye/research/bestiary.html> [consulta: 2005]
- Crombie, A. C. 1993. *Historia de la ciencia: de san Agustín a Galileo*. Tomos I y II. Alianza Editorial. Madrid.
- Dávalos, H. E. 1969. El Museo Nacional. *Anales de la Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y la Tecnología*, 1:65-70.
- González, B. A. 1999. El Real Gabinete de Historia Natural. Pp. 247-251, *in Madrid ciencia y Corte* (A. Lafuente y J. Moscoso, eds.). Dirección General de Investigación de la Comunidad de Madrid, Madrid.
- Herrera, M. 1919. El Museo Nacional de Historia Natural. Breve reseña histórica. *Boletín de la Dirección de Estudios Biológicos*, 2:329-342.
- Herrera, T. y A. Butanda. 1999. La botánica en México. Contribuciones, estado actual y perspectivas. Pp. 169-211, *in Las ciencias naturales en México* (H. Arechiga y C. Beber, coords.). Conaculta/FCE. México.

- Impey, O. y A. McGregor. 2001. *The origins of museums: The cabinet of curiosities in Sixteenth- and Seventeenth-Century Europe*. Midpoint Trade Books Inc.
- La Croce, E. y A. Bernabé. 1987. *Tratados breves de historia natural/Aristóteles*. Biblioteca Clásica Gredos. Madrid, España.
- Malax, E. I. 1999. *Bestiario medieval*. Siruela, Madrid.
- Maldonado, K. M. 1941. El primer Museo de Historia Natural en México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 2 (2-3):211-219.
- Maldonado, P. J. 2000. El primer Gabinete de Historia Natural de México y el reconocimiento del noroeste novohispano. *Estudios de Historia Novohispana*, 21(21):49-66.
- Martín del Campo, R. 1943. El más antiguo parque zoológico de América. *Anales del Instituto de Biología (UNAM)*, 12:(635-643).
- Naranjo, G. E. 2003. Historia de la malacología en México con énfasis en la malacología continental. *Rev. Biol. Trop.*, 51 (Suppl. 3): 463-471.
- Navarro, A. y J. Llorente. 1994. Museos y la conservación de la biodiversidad. Pp. 229-257, *in Taxonomía Biológica* (J. B. Llorente y I. Luna, comps.). Fondo de Cultura Económica/UNAM, México.
- Pérez, M. S. Historia e historias del arte de la taxidermia. [En línea]. España <http://www.elciervo.com/historiasesp.htm> [consulta: 2005]
- Potts, R. 1984. Los campamentos base y los homínidos primitivos. *American Scientist*, 92:338-349.
- Roca, R. A. Sociedades y academias científicas: ¿estrategias sociales o elitismo? [En línea]. España <http://www.imim.es/quark/28-29/028085.htm> [consulta: 2005]
- Sáenz, C. C. 1969. La Comisión Geográfico Exploradora. *Anales de la Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y la Tecnología*, 1:49-64.
- Salisbury, J. E. 1993. *The medieval world of nature*. Garland Publishing, Inc., New York.
- Trabulse, E. 1983. *Historia de la ciencia en México: estudios y textos*. Fondo de Cultura Económica, México.
- University College London. The Alexandria Museum [en línea] London. <http://www.ucl.ac.uk/museum/> [consulta: 2005]
- Willene, B. C. y M. T. McMunn. 1989. *Beasts and birds of the Middle Ages. The bestiary and its legacy*. Univ. of Pennsylvania Press, Philadelphia.

Capítulo 3

LAS COLECCIONES DE MAMÍFEROS DE MÉXICO: ORIGEN Y DESTINO

JOSÉ RAMÍREZ-PULIDO* / NOÉ GONZÁLEZ-RUIZ*

INTRODUCCIÓN

Cuando se busca el origen de las colecciones científicas es obligado retroceder en el tiempo y el resultado siempre es el mismo: el museo aparece como claro recipiendario de labores inherentes o como un apéndice de los mismos. Fernández (1988) opina que su origen se debe buscar en la cultura helénica, como parte de un ritual cuando los griegos depositaban sus ofrendas en el *mouseion*, templo dedicado a las musas.

En la Edad Media surgen los gabinetes, nombre conferido a un mueble en donde se guardaban objetos pequeños pero de singular valor y aprecio, no olvidar que cerca del año 1200 aparecieron las primeras universidades y, con ello, se destinaron espacios físicos y mobiliario para la guarda y conservación de bienes materiales.

En el Renacimiento, época del descubrimiento de nuevas tierras, del conocimiento de otras culturas y de los grandes viajes, permitieron la comprensión de un mundo desconocido y de una biota hasta entonces velada para el europeo.

Si es difícil precisar la fecha del nacimiento de las primeras colecciones europeas, más aún el de las mexicanas; sin embargo, en la Segunda Carta de Relación enviada a Carlos V, el 30 de octubre de 1520, Hernán Cortés menciona que había

[...] leones, tigres, lobos zorras y gatos... y hasta un bisonte conseguido en las amplias llanuras al norte del Río Grande. Así que, estaban encargados de la cría, cuidado de aquel gran museo zoológico animado, hombres conocedores de todos los

* Departamento de Biología, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. CE. jrp@xanum.uam.mx / artilituratus@hotmail.com; artilituratus@yahoo.com.mx

achaques de la zoología, que tenían separados los animales por tribus, por familias y por especies. Bien conocida es también la grande habilidad y perfección que llegaron a adquirir los mexicanos en la disección y embalsamamiento de los mamíferos [...] (Fernández, 1988).

El palacio del Tlatoani Motecuzoma Xocoyotzin, se hallaba frente a la gran plaza que contenía los múltiples adoratorios del Templo Mayor (hoy cerca de la Plaza de la Constitución), desde lo que es el actual costado occidental de la Catedral Metropolitana. El Parque zoológico se extendía desde su inicio en el palacio mismo, con el totocalli o casa de las aves, la tecuancalli o casa de las fieras y el recinto dedicado a serpentario... En todas o en las más (jaulas) había leones (= pumas), tigres (= ocelotes o jaguares), lobos, zorras y gatos... adives (= coyotes) (Martín del Campo, 1986).

No obstante que somos herederos de la noble tradición de respeto para el manejo, mantenimiento y conservación de los recursos naturales y, en el caso que nos ocupa de los mamíferos, el momento de cómo y cuándo cristaliza la idea para la creación de un museo público también es difícil de precisar. Los excelentes trabajos de Miguel Ángel Fernández (1988) *Historia de los museos de México* y el capítulo de este libro de Oscar Gustavo Retana Guiascón representan una fuente de erudición que desafían al lector más exigente.

En trabajos de esta naturaleza es innegable que cada lector tiene la mejor opinión de cómo abordarlo, de cómo desarrollar el tema y de qué manera dar respuesta a las diversas interrogantes planteadas, por una parte y por la otra; es imposible resolver, hasta agotar, todas las inquietudes y todas las preguntas. En este sentido, y sin afán de repetir lo que otros colegas altamente calificados escriben en este libro, queremos dibujar de manera esquemática la línea que nos permita llegar al estado actual que guardan las colecciones mexicanas.

LOS PRIMEROS MUSEOS

A fines del siglo XVIII, Francisco Javier Clavijero, el ingeniero militar Miguel Constanzó, José de Gálvez, José Longinos Martínez y otros más, ya alimentaban la idea de crear un museo abierto a ciertos sectores. Sin embargo, a quien debe atribuirse la concepción del futuro Museo Nacional Mexicano es igualmente impreciso, ¿puede considerarse a Lucas Alamán como su artífice o debe buscarse la génesis en el antecedente Gabinete de Historia Natural? (figura 1).

LAS COLECCIONES DE MAMÍFEROS DE MÉXICO: ORIGEN Y DESTINO

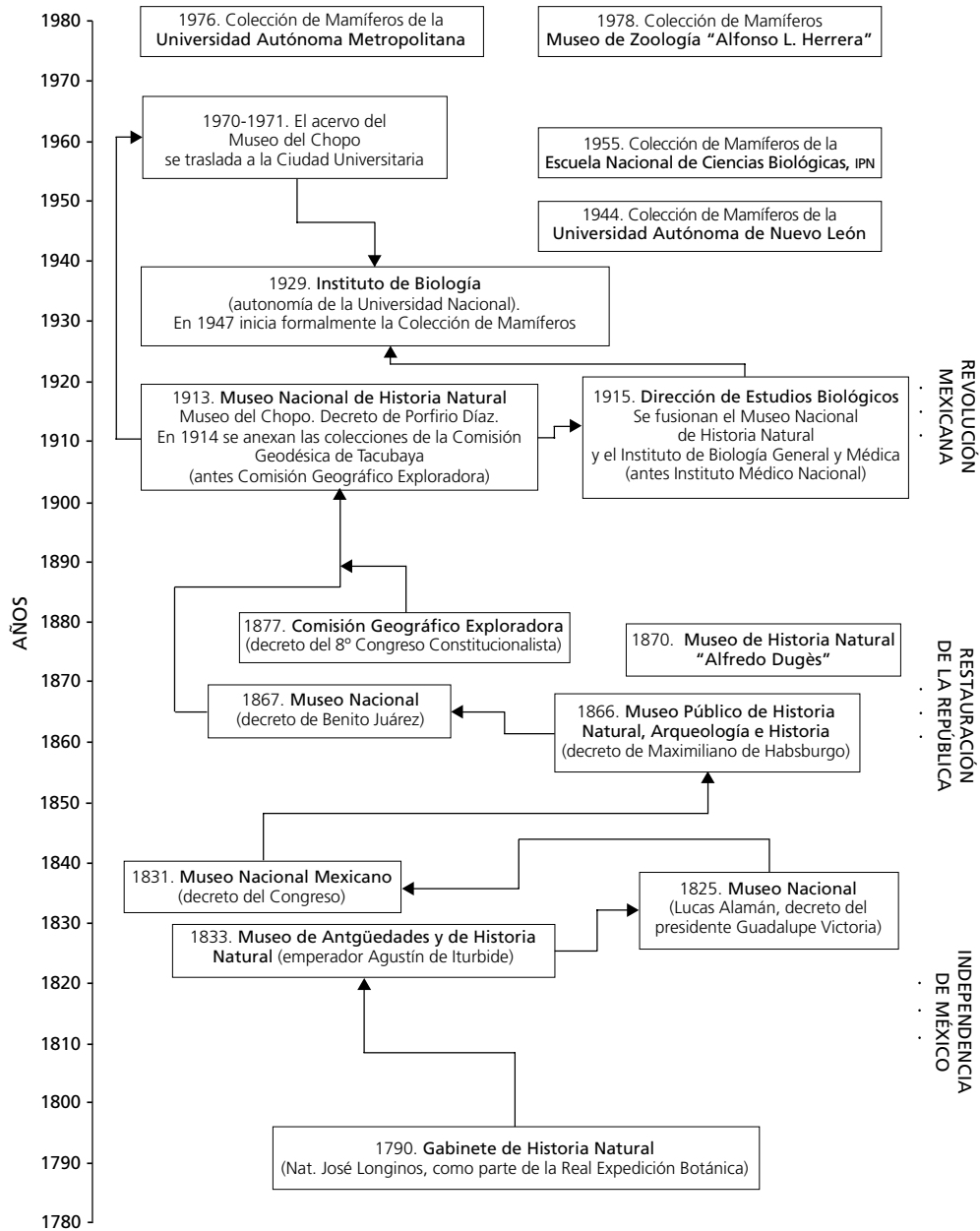


FIGURA 1. Relación histórica de gabinetes y museos de historia natural de México. Las flechas indican, en teoría, el flujo de ejemplares. La escala de los años no corresponde exactamente con la fundación temporal de las dependencias mencionadas.

Fernández (1988) reseña que el 25 de agosto de 1790 se inauguró el Gabinete de Historia Natural considerado como el primer museo público, aunque ya había abierto sus puertas desde abril. Se ubicaba en la añeja calle de Plateros número 89 (conocida también como San Francisco, hoy Francisco I. Madero) y su primer director fue el naturalista José Longinos Martínez. La Real Expedición Científica a la Nueva España (1786-1803) fue responsable de la creación del Jardín Botánico y, en gran medida, del Gabinete de Historia Natural, cuyo propósito final era el envío de colecciones inéditas a España.

En la *Gaceta de México* del 27 de abril de 1790, se publicaron los objetivos de este recinto y se destacó la existencia de 17 osamentas de elefantes. El Gabinete permaneció por 12 años en ese lugar hasta su traslado, en 1802, al Colegio de San Ildefonso y años después, durante la guerra de Independencia, varios de los objetos que exhibía fueron trasladados al edificio de la Universidad Pontificia, más para su salvaguarda que para una presentación adecuada. “Una vez concluida la lucha, el claustro universitario habría de plegarse a las disposiciones de los sucesivos regímenes”. Habrían de transcurrir varias décadas en las que, a decir de don Ignacio Bernal: “siguen las colecciones en dos cuartos misérrimos de la Universidad, mal cuidados y mal atendidos. Las piezas mayores estaban en el patio [...]”.

Durante la Independencia, otros asuntos importantes centraban el interés de la vida en México, gran parte del material que se encontraba en el Gabinete fue saqueado, pero lo poco que aún permanecía se conservó en la Universidad hasta finales de la guerra, fue entonces cuando el emperador Agustín de Iturbide ordenó, en 1823, el establecimiento de un Conservatorio de Antigüedades y de un Gabinete de Historia Natural, ambos en la Universidad Pontificia (figura 1). El teniente coronel de ingenieros Tomás Ramón del Moral, también había remitido al Museo una colección de fósiles, procedente del Estado de México, que había formado durante sus viajes, aunque en este caso no se advierte a qué grupo zoológico pertenecían.

En 1825 siendo Guadalupe Victoria el primer presidente de México y a instancias de Lucas Alamán se creó oficialmente el Museo Nacional (figura 1), al enviar un acuerdo el 18 de marzo de 1825 al Rector de la Universidad Pontificia. Un año después, en junio de 1826 para mayor precisión, el presbítero y doctor Isidro Ignacio Icaza fue nombrado conservador del Museo y firmó el primer reglamento. Lucas Alamán, entonces ministro de Relaciones Interiores y Exteriores, redactó el 12 de febrero de 1830 una Iniciativa para la Administración del Museo y Jardín Botánico, la primera de las consideraciones fue: “Se formará un

establecimiento científico que comprenda los tres ramos que siguen: antigüedad; productos de industria; historia natural y jardín botánico”. De esta manera, en 1831, por decreto del Congreso, se creó el Museo Nacional Mexicano (figura 1), pero años después tendría muchos cambios a consecuencia de las guerras que siguieron.

El 19 de octubre de 1833, el presidente Valentín Gómez Farías expidió un decreto con el que suprimió la Universidad Pontificia de México y estableció la Dirección General de Instrucción Pública “... asignándole al museo una función eminentemente educativa...”. Antonio López de Santa Anna, además de reabrir la Universidad, ordenaría en una de sus tantas gestiones presidenciales que el Museo Nacional, el Gabinete de Historia Natural y la cátedra de botánica fuesen anexadas al Colegio de Minería.

Valentín Gómez Farías, en su decreto de 1834, estableció la formación del Museo Mexicano que sería dirigido y administrado por el antiguo conservador, presbítero y doctor Isidro Ignacio Icaza, quién ocupó el cargo hasta su muerte a principios de 1834. Lo sucedió como interino el presbítero y doctor Joaquín (¿o Juan?) Oteyza hasta enero de 1835 fecha en que renunció por enfermedad. De 1835 hasta 1852 la dirección del Museo estuvo a cargo del bachiller Isidro Rafael Gondra. Posteriormente ocuparía el puesto el licenciado José Fernando Ramírez, de 1852 a 1854 por primera vez, y el doctor Lino Ramírez, en calidad de interino, los siguientes tres años. Unos meses de 1857 también como interino, estuvo a cargo el licenciado Telésforo Barroso y, de 1857 a 1864 por segunda ocasión, el José Fernando Ramírez. Unos cuantos meses de 1864 se haría cargo de la institución por primera vez el licenciado Manuel Orozco y Berra.

Para tener una idea de la mente aguda y de la gran capacidad de abstracción de la marquesa Calderón de la Barca (Frances Erskine), durante su estancia en México (1839-1842) opinó sobre el Museo “...en el ramo de vegetales y animales hay una gran deficiencia y en conjunto el Museo no es merecedor de un país que parece destinado por la naturaleza a ser el imperio de todas las ciencias naturales”.

El archiduque Maximiliano de Habsburgo decretó su reubicación y reorganización, dándole prioridad a los aspectos científicos sobre los históricos y arqueológicos. El 30 de noviembre de 1865, Maximiliano notificó a Francisco Artigas, ministro de Instrucción Pública y Cultos, la decisión de establecer en Palacio Nacional “un Museo Público de Historia Natural, Arqueología e Historia (figura 1), formando parte de él una biblioteca en que se reúnan los libros ya existentes que pertenecieron a la Universidad y a los extintos conventos”; el 4 de

diciembre siguiente se expidió el decreto correspondiente. Por primera vez en sus 40 años de existencia, el museo abandonaría los locales de la Universidad y, aunque no ocuparía físicamente el Palacio Nacional, quedaría en un edificio contiguo, la antigua Casa de Moneda.

El museo fue dedicado a “los sabios que honran a la patria”, el nuevo local fue inaugurado por Maximiliano y Carlota el 6 de julio de 1866, nombrando como director al doctor G. Bilimeke, austriaco de origen. Unos meses antes de la caída del imperio, la dirección le fue encomendada a Manuel Orozco y Berra, quien pudo comprobar que las únicas salas que mantenían un nivel decoroso eran tres, las correspondientes al departamento de Historia Natural.

Al restablecimiento de la República, el presidente Benito Juárez promulgó la Ley Orgánica de Instrucción Pública (2 de diciembre de 1867), preparada por Gabino Barreda y Francisco Díaz Covarrubias, el decreto creaba unas instituciones y reorganizaba otras, entre ellas las escuelas Nacional Preparatoria, de Medicina, de Minería y de Naturalistas, así como el Jardín Botánico.

Don Manuel Rivera Cambas señalaba la cantidad de ejemplares que había en las distintas colecciones :

[...] la sección de mamíferos puede pasar de 200 ejemplares, aunque en ésta como en las demás apreciaciones numéricas sobre ejemplares del Museo, no podemos más que acercarnos porque falta un catálogo que sería la única guía que pudiera dar exactamente el número de ejemplares... En la de paleontología se habían reunido 245 ejemplares de fósiles, entre los que se enumeran el mastodonte y mamouth (*sic*),...en la zoología hay... esqueletos de mamíferos.

El Museo Nacional (figura 1), que para 1880 poseía 63 945 ejemplares, tuvo una actividad académica destacada para la época, prueba de ello son las publicaciones de Herrera (1882; 1890 a y b; 1895; 1897 a, b y c; 1898).

Es evidente que lo que sucedía en la Ciudad de México tuvo repercusiones en otras ciudades del país; por ejemplo, en 1882, estudiantes del Colegio de San Nicolás de Hidalgo demandaron la creación de un Gabinete de Botánica. En octubre de ese año, el doctor Nicolás León forma el círculo de amigos que se transformaría, paulatinamente, en la Comisión Creadora del Museo de Historia Natural de Morelia.

En 1886, el general Mariano Jiménez dicta un acuerdo para establecer el Museo Regional Michoacano, el doctor León fue asignado como el primer director

y, en 1888, inicia la publicación de los *Anales del Museo Michoacano*. En 1889 las colecciones son trasladadas a uno de los salones del Palacio de Gobierno, donde permanecerán los tres primeros lustros del siglo XX hasta que, en 1916, el museo fue dotado de un edificio propio, que hoy ocupa para la exhibición de ejemplares de las secciones de botánica y zoología.

Sociedad Mexicana de Historia Natural

En esta etapa de consolidación liberal se lleva a cabo una intensa labor museográfica, se incrementa el acervo y se prestigia como centro de reunión la Sociedad Mexicana de Historia Natural, fundada el 29 de agosto de 1868, según Trabulse (1992), y el 6 de septiembre de 1868, de acuerdo con Herrera (1926), siendo su primer presidente el ingeniero Antonio del Castillo y como secretario el doctor Antonio Peñafiel. Los miembros fundadores de esta Sociedad fueron José Joaquín Arriaga, Antonio del Castillo, Francisco Cordero y Hoyos, Alfonso Herrera, Gumersindo Mendoza, Antonio Peñafiel, Manuel Río de la Loza, Jesús Sánchez, Manuel Urbina y Manuel M. Villada. Socios numerarios pero no fundadores fueron, Gabino Barreda, Leopoldo Río de la Loza y José María Velasco, entre otros. Entre los socios honorarios se encontraron Ignacio Manuel Altamirano, Mariano Bárcena, Manuel M. Contreras, Faustino Chimalpopoca, Porfirio Díaz, Francisco Díaz Covarrubias, José María Lafragua, Ignacio Mariscal, Manuel Orozco y Berra, Manuel Payno, Guillermo Prieto, José María Vértiz e Ildefonso Velasco.

El ambiente cultural que se vivía en México fue el campo propicio para que la reforma positivista de la investigación científica fuera el fermento para el desarrollo de la ciencia y con ello la creación de instituciones como la Universidad Nacional, la Sociedad Científica Antonio Alzate y la Sociedad Mexicana de Historia Natural (Trabulse, 1992):

En junio de 1867, el Museo recobraría el nombre de Museo Nacional, al que se le atribuye la función de conservar, clasificar y catalogar las colecciones de su patrimonio, que son aprovechadas como instrumentos de análisis e investigación científicos y conserva la organización que tuvo durante el imperio y además, se le confiere mayor importancia a la historia natural, esta sección es de la esfera de responsabilidad de los profesores de mineralogía y zoología.

A principios de 1870 iniciaron los trabajos de adaptación de la otrora Casa de Moneda para fines museográficos, en donde quedaron adecuadamente dispuestos

siete salones “amplios, cómodos y decentes”, que mostraban al público la reserva de historia natural con que contaba el Museo y que consistía en ejemplares disecados de aves, reptiles, peces mamíferos e insectos, así como de otros grupos zoológicos.

En 1897, el nombre de José María Velasco aparece registrado como “dibujante” y, en 1903, se le califica como “dibujante-fotógrafo”. Por ese tiempo los miembros de la Sociedad participaban regularmente en expediciones a diversas zonas del territorio nacional. Velasco tuvo un papel relevante en la iconografía científica mexicana y así lo vieron sus contemporáneos, prominentes hombres de ciencia para quienes sus obra artística en el campo de las ciencias había sido determinante en los estudios científicos mexicanos (Trabulse, 1992).

Para dar una idea del peso específico que tenía la historia natural en nuestro país, en 1878 año en el que la Sociedad Mexicana de Historia Natural celebraba su décimo aniversario:

[...] al cumplir 10 años de existencia, su prestigio era tal que la solemne sesión conmemorativa fue presidida en el salón de geología del Museo Nacional por Porfirio Díaz, acompañado de sus secretarios de Relaciones, Justicia y Gobernación. En ese acto se otorgaron premios a los socios más destacados... el de zoología correspondió a los hermanos Dugès y José María Velasco [...] (Trabulse, 1992).

Comisión Geográfica Exploradora

La formación de la Comisión Geográfica Exploradora en 1877 (figura 1) tuvo particular relevancia para el futuro de la historia natural mexicana. Según el decreto del Octavo Congreso Nacionalista, la Comisión tenía como objetivo conocer los recursos naturales con los que contaba la nación mexicana (Sáenz, 1969). Por más de 30 años, la Secretaría de Agricultura financió las exploraciones que realizó su personal a diversas regiones del país y con ello se formó una colección importante que sería exhibida en la Exposición Mundial de Nueva Orleans, Louisiana. Suponemos que las 123 cajas del acervo las embarcaron en Veracruz, para ser enviadas a Nueva York vía La Habana, y fue precisamente en este puerto en donde un incendio, el 20 de agosto de 1884, lo destruyó completamente. Previamente se habían hecho las gestiones necesarias con Spencer Fulerton Baird, para que Frederick William True, curador del Departamento de Mamíferos del US National Museum, encargado del Smithsonian Institution, comparara y verificara dicho material (Ferrari-Pérez, 1886).

Como el interés de participar en dicha exposición aún persistía, el presidente Porfirio Díaz ordenó que se recolectara nuevo material, lo que se hizo de octubre a diciembre y parte de enero. A mediados de febrero el material se envió a la Exposición de Nueva Orleans donde, por su calidad, obtuvo el Gran Diploma de Honor.

A esa exposición se llevaron ejemplares de los siguientes taxones: *Molossus rufus*, *M. glaucinus* (= *Eumops glaucinus*), *Artibeus perspicillatus* (= *Carollia perspicillata*), *Vampyrops lineatus* (= *Platyrrhinus helleri*), *Felis tigrina* (= *Lynx rufus*), *Lynx rufus*, *Bassaris astuta* (= *Bassariscus astutus*), *Cercoleptes caudivolvulus* (= *Procyon lotor*), *Putorius brasiliensis frenatus* (= *Mustela frenata frenata*), *Sciurus aureogaster*, *Spermophilus grammurus* (= *S. variegatus*), *S. mexicanus* (= *S. variegatus*), *Geomys mexicanus* (= *Cratogeomys merriami*), *Syntheres mexicanus* (= *Sphiggurus mexicanus*), *Lepus sylvaticus* (*Sylvilagus* sp.), *Tatusia novemcincta* (= *Dasybus novemcinctus*) y *Didelphis virginiana*.

Museo Nacional de Historia Natural

En 1913, al fundarse el Museo Nacional de Historia Natural conocido como del Chopo, una parte importante del Museo Nacional se cambió precisamente a éste, edificio originalmente denominado como “palacio de Cristal”. Se inauguró el 1 de diciembre de 1913, fecha en la que Victoriano Huerta ocupaba la presidencia de la República, pero la formación del nuevo museo fue por decreto del presidente anterior, el general Porfirio Díaz.

Las colecciones de “aves, plantas, reptiles, conchas fósiles, minerales, insectos, crustáceos, etc.” que se formaron en la Sociedad Mexicana de Historia Natural desde su fundación pasaron, en 1910, al Museo Nacional de Historia Natural, porque la Sociedad se incorporó a éste el 1 de octubre. El material ahí depositado se dividió en cuatro secciones para su exhibición: Zoología, Botánica, Geología y Mineralogía. En 1914 se le anexaron las colecciones de la Comisión Geodésica de Tacubaya, antes conocida como Comisión Geográfica Exploradora.

Para tener idea del ambiente en que se desenvolvía el Museo Nacional de Historia Natural citaremos las palabras de Herrera (1926):

Mientras se dotaba espléndidamente, aún con edificios suntuosos contruidos *ad hoc*, a instituciones de menor importancia, dedicadas a ramas o aplicaciones de la historia natural, el tan olvidado Museo, que en una nación culta es atendido de la manera más amplia por el gobierno y aun por los particulares, permanecía arrimado, como humildísimo parásito, al Museo de Arqueología, en la Calle de la Moneda [...]

Dirección de Estudios Biológicos

En este orden de ideas, y de acuerdo con Herrera (1926), en la Ciudad de México había tres instituciones de alta cultura: el Museo Nacional de Historia Natural, el Instituto Médico Nacional –fundado el 14 de agosto de 1890– y la Comisión Geodésica de Tacubaya, antes Comisión Geográfica Exploradora, dependencia que estuvo bajo la dirección de Fernando Ferrari-Pérez. Estas instituciones se fusionaron el 2 de octubre de 1915 para crear formalmente la Dirección de Estudios Biológicos, en sesión solemne en la sala de juntas del Instituto de Biología General y Médica bajo la presidencia del ingeniero Pastor Rouaix, subsecretario Encargado del Despacho de la Secretaría de Fomento, Colonización e Industria “en donde se buscarán, ante todo, las riquezas naturales de nuestro país, para aumentar el bienestar del pueblo, así como todas las aplicaciones de la Biología en un sentido práctico general” (Herrera, 1926).

Las colecciones que hasta antes de 1929 estaban administradas por instituciones gubernamentales y a pesar de la dedicación y esmero de los naturalistas de la época, poco de ese acervo logró conservarse hasta nuestros días. Aunque hay poca evidencia del destino de la mayoría de los ejemplares de aquellas colecciones, se sabe que en la segunda mitad del siglo XIX el Museo del Primer Gabinete de Historia Natural se incendió y gran parte de su contenido se perdió (Lamothe, 1993). Probablemente debido a diferentes acontecimientos que convulsionaron a nuestro país durante la Independencia, la invasión estadounidense, las intervenciones francesas y durante la Revolución gran parte del material de aquellas colecciones se perdió, principalmente porque estos sucesos acontecieron en el centro político del país, donde se encontraba gran parte de los museos, por ejemplo en la antigua Casa de Moneda.

A pesar de la falta de documentación que tenemos de la historia, sabemos que de pocos ejemplares se conservaron la piel y el cráneo, algunos de ellos en posesión de la antigua Comisión Geográfica Exploradora y entre los que se encontraron dos valiosos holotipos (Álvarez, 1966) de especies que Ward (1891 a y b; 1904) describió, el de *Nyctinomus depressus* (= *Nyctinomops macrotis*) y el *Vesperugo veraecrucis* (= *Perimyotis subflavus veraecrucis*), tipos que actualmente se encuentran en la colección del Instituto de Biología (CNMA). Desafortunadamente no conocemos el destino de los tipos de *Spermophilus sonoriensis* (= *Spermophilus tereticaudus neglectus*) y de *Neotoma torquata* (= *Neotoma mexicana torquata*).

En el Museo Británico de Historia Natural existen series de especímenes que fueron llevados de los museos mexicanos en un mínimo de tres remesas en dife-

rentes fechas, 27 ejemplares recolectados en 1879 –la mayoría preparados por el maestro Martín Montes de Oca– se catalogaron hasta 1894 con una leyenda que especifica que fueron vendidos. Otra serie de 70 ejemplares recolectados en 1888, en el estado de Veracruz, fueron obsequiados por el entonces Museo Mexicano, a Du Cane Godman y Osbert Salvin durante el proyecto inglés *Biologia Centrali-Americana*. Tres especímenes más, capturados en 1921 y 1922 proceden de la antigua Dirección de Estudios Biológicos, pero de manera por demás interesante, en los catálogos se menciona que fueron donados al Museo Británico por el de San Diego, California. De todos estos ejemplares, que por distintos medios llegaron a Londres, cuatro fueron los holotipos de diferentes taxones que Oldfield Thomas (1890; 1900; 1913) describió como *Lepus verae-crucis* (= *Sylvilagus cunicularius cunicularius*), *Galictis barbara senex* (= *Eira barbara senex*), *Sciurus niger melanonotus* (= *Sciurus oculatus oculatus*), *Philander laniger aztecus* (= *Caluromys derbianus aztecus*).

LAS COLECCIONES MODERNAS

En párrafos anteriores presentamos una visión panorámica de la historia de los museos en manos de instituciones gubernamentales, que con las distinguidas excepciones de la Comisión Geográfico Exploradora, el Museo Nacional de Historia Natural y la Dirección de Estudios Biológicos, mostraron poca eficiencia en la administración de las colecciones. En cambio, desde que la mayoría de las colecciones forman parte de las instituciones públicas de investigación científica o centros de educación superior, su acervo se conserva con esmero y es altamente satisfactorio comprobar el incremento notable que han tenido en los últimos 30 años.

A pesar de los avatares por los que ha pasado nuestro país a lo largo de su historia, en el origen de las colecciones de los mamíferos pueden identificarse varias tendencias, en una se instalan las herederas directas de la actividad de los primeros naturalistas que estudiaron, publicaron y preservaron el material de referencia, como es el caso de la colección de mamíferos del Museo de Historia Natural “Alfredo Dugès” en la Universidad de Guanajuato depositaria del esfuerzo del investigador del mismo nombre (Dugès, 1870 a y b; 1874; 1879; 1893; 1902; 1905 a y b; 1906; 1908 y Dugès y Herrera, 1906).

Con la autonomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, el 11 de julio de 1929, el profesor Alfonso L. Herrera entregó los bienes de la Dirección de Estudios Biológicos al Rector, año en que el profesor Isaac Ochoterena fundó

el Instituto de Biología y con ello, las colecciones del Museo del Chopo pasaron al patrimonio del Instituto de Biología, iniciando de esta manera, la que hoy conocemos como Colección Nacional de Mamíferos (CNMA).

Es preciso mencionar que con la creación de la Facultad de Ciencias –el 19 de diciembre de 1938 y que inició sus labores el 2 de enero de 1939– por carecer de edificio propio, sus departamentos tuvieron que distribuirse en diversas dependencias de la Universidad y por gestiones de Isaac Ochoterena, motor de la génesis del Departamento de Biología, resolvieron ubicarlo en la Casa del Lago del Bosque de Chapultepec (Hoffmann *et al.*, 1993).

En la Casa del Lago fue donde se conservaron los primeros ejemplares de murciélagos en formol al 10%, material que se perdió en 1945, en tanto que los ejemplares en piel fueron transferidos al Museo Nacional de Historia Natural (del Chopo) dependiente del Instituto de Biología (Cervantes, 1993).

Al regreso del maestro Bernardo Villa de la Universidad de Kansas empezó la catalogación rigurosa de todo el material que, para entonces, ya se había concentrado en el Instituto de Biología y, de acuerdo con el Catálogo Cronológico, se fijó el 20 de marzo de 1947 como la fecha oficial de inicio de esta colección (figura 2; Cervantes, 1993; Cervantes y Villa-Ramírez, 1997).



FIGURA 2. Curadores de las primeras colecciones metropolitanas: José Ramírez Pulido, Bernardo Villa Ramírez y José Ticul Álvarez Solórzano.

Después de esa época, ya con colecciones formalmente establecidas, otros investigadores comenzaron el estudio de los ecto y endosimbiontes de mamíferos, como lo evidencian los trabajos de Barrera (1952 a, b y c; 1953 a y b; 1954 a y b), Caballero y Caballero (1944), Caballero y Grocott (1952), Caballero y Peregrina (1938), Caballero y Bravo-Hollis (1950), Caballero *et al.* 1944, 1951), Hoffmann (1944 a y b; 1947; 1948; 1949; 1950 a y b; 1951 a y b; 1952; 1953; 1960 a y b; 1962; 1963; 1965); sin embargo, cuando se trata de inquirir por el destino de los hospederos no aparecen en las colecciones respectivas. Comentaban los curadores de antaño que, las más de las veces, les llegaba un ejemplar para su identificación y ahora sabemos que no existía la tradición de preservarlo como muestra objetiva de referencia permanente.

A pesar de que en 1954 las escuelas, facultades e institutos se trasladaron del barrio universitario de la Ciudad de México a la Ciudad Universitaria, el Museo del Chopo –que formalmente dependía del Instituto de Biología– aún permanecía abierto al público en 1963 y por ese tiempo el maestro Liborio Martínez fungía como encargado. A finales de la década de los sesenta fue cerrado, aunque conservó a todo su personal, gente dedicada con un profundo sentido del deber y gran respeto a su trabajo. Por esa época corría el rumor de que la Universidad quería vender ese predio y en una ocasión el doctor Villa le comentó al primer autor de este capítulo que un miembro o el presidente del Patronato de la Universidad se opuso a la idea en aras de preservar el patrimonio de la institución; probablemente la Universidad quería destinar ese inmueble a otros propósitos y era menester reubicar su contenido en algún espacio de la Ciudad Universitaria.

Como el Museo carecía de inventarios, o al menos de un catálogo general que diera fe o que certificara su contenido, el entonces director del Instituto de Biología, el doctor Agustín Ayala Castañares (†), comisionó a los ahora doctores Andrés Reséndiz Medina (†) y José Ramírez Pulido para hacer el inventario correspondiente. En la oficina de la Dirección todo el mobiliario, escritorios de cortina, archiveros y tarjeteros eran de origen inglés, también había dos o tres paisajes de José María Velasco, así como otra pintura donde se plasmó el retrato de Charles Darwin, que por varios años adornó una de las paredes de una oficina de la Dirección del Instituto de Biología. En materia de libros, estaba la colección completa de *Biología Centrali-Americana* y otra de *North American Fauna*, con toda seguridad había muchos libros más hasta llenar un librero de considerables dimensiones, pero es difícil ubicarlos en el recuerdo.

En el Museo había una gran cantidad de ejemplares montados. La estantería en las paredes laterales era de caoba, en las grandes vitrinas, el cristal era de 10

mm de espesor, las orillas eran biseladas, muchas piezas estaban esmeriladas y otras más bruñidas. Había una colección grande de semillas en bellos frascos de boca esmeriladas con la leyenda del Instituto Médico Nacional, todos con el emblema nacional. Había una colección de ejemplares teratológicos, especímenes preservados en alcohol y en formol. Había modelos de protozoarios amplificados y reproducidos en cristal de fabricación austriaca, una composición de pulgas que representaba una boda, con padrinos y acompañantes, rodeados por un mariachi. Una persona, hace dos años, vio una fiesta de pulgas similar a la descrita, en el Museo de Historia Natural de Londres.

Al registrar cada uno de los objetos, serían empacados en cajas de madera que una cuadrilla de carpinteros elaboró *in situ* para transportar en vehículos apropiados; los cargadores las trasladaron a una bodega construida *ad hoc* en el espacio que actualmente existe entre el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología y la Facultad de Medicina, Veterinaria y Zootecnia. La relación completa y detallada se le entregó a las autoridades del Instituto de Biología, desafortunadamente, ni Andrés ni José Ramírez-Pulido conservaron una copia del inventario correspondiente. Seguramente ese inventario se encuentra en los archivos del Instituto de Biología. Queremos destacar que todo el personal que participó en esta labor eran empleados de la UNAM. Tiempo después se supo que esa bodega fue desmantelada para dar lugar a la edificación de la Facultad de Veterinaria, aunque con anterioridad ya se había construido otra por el rumbo del Jardín Botánico Exterior. José Ramírez-Pulido, en 1974, se separó de la UNAM y nunca conoció la segunda bodega, tiempo después, alguien informó que en un incendio se quemó todo el contenido.

Con la incorporación, de tiempo parcial, al Laboratorio de Mastozoología del Instituto de Biología del maestro Ticul Álvarez (†) –a quien se le pagaba por honorarios con cargo a una beca que el doctor Villa Ramírez recibió de la NIH de Estados Unidos de Norteamérica– su compromiso era laborar tres veces a la semana (lunes, miércoles y viernes) con la función explícita de lo que hoy conocemos como “curador de la colección” (figura 2). En 1964, en una visita que hizo al “Museo del Chopo”, descubrió que los “tipos que se habían perdido” aparecieron e incluían los descritos por Ward (1891a; 1904) y Martínez y Villa (1938; 1940), desafortunadamente los tipos de *Leptonycteris yerbabuena* y *Glossophaga morenoi* nunca se encontraron. De *L. yerbabuena* se hallaron varios paratipos de entre los cuales Ramírez-Pulido y Álvarez (1972) designaron un lectotipo y, con ello, el resto adquiriría el valor de paralectotipos. Del grupo de *G. morenoi* Villa-Ramírez (1963) designó un neotipo, pero ninguna de las dos propuestas fue aceptada por la comunidad. El problema de *Leptonycteris* lo

retomaron Arita y Humprey (1988) quienes, utilizando el lectotipo de Ramírez-Pulido y Álvarez (1972), lo convirtieron en neotipo, propuesta aceptada por cumplir con los requerimientos del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (ICZN, 1999).

En 1944 con la fundación del Instituto de Investigaciones Científicas de la Universidad de Nuevo León (Universidad Autónoma de Nuevo León) se establece la colección de mamíferos de esta institución, la intención del doctor Enrique Aguirre Pequeño era difundir la información de los ejemplares del estado entre los habitantes de la región (Jiménez-Guzmán *et al.*, 1999). Hoy en día esta colección es la más importante del estado y del noreste del país.

En 1955, cuando el maestro Ticul Álvarez aún era estudiante de licenciatura, empezó a recolectar algunos ejemplares, principalmente con la encomienda de Alfredo Barrera de encontrar los ectoparásitos; todo el material colectado se guardó en una pequeña caja que, posteriormente, sería el primordio de Colección de Mamíferos de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional. Cuando el maestro Ticul regresó de la Universidad de Kansas, en 1962, comenzó a trabajar en el Instituto Nacional de Antropología e Historia y como curador de la colección del Instituto de Biología. En esa época también empezó a catalogar el material de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas que se había acumulado desde 1955.

En 1976, después de fundada la Universidad Autónoma Metropolitana, comienza la colección de mamíferos de esta institución (figura 2), bajo la dirección de José Ramírez Pulido. Dos años más tarde, el 11 de julio de 1978, se inauguró la Colección de Mamíferos del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera" de la Facultad de Ciencias de la UNAM (León *et al.*, 1993).

Entre las colecciones que han surgido a partir de la década de los ochenta están las de algunos centros de la Secretaría de Educación Pública-Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, así como con un número importante en las universidades estatales. Como la historia de cada una de esas colecciones la comentarán de manera sobrada sus curadores, en esta sección sólo nos referiremos a la información de la Sociedad Americana de Mastozoología (Hafner *et al.*, 1997). Para 1997 existían, además de las mencionadas, otras 12 colecciones: la del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca, Colección Mastozoológica (OAXM), Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Instituto de Ciencias y Artes de Chiapas, Museo Zoológico (MZ-ICACH), Instituto Nacional de la Pesca (PNICMM-INP), Instituto Politécnico Nacional, Colección Científica

de Fauna Silvestre (CRD), Investigaciones Biológicas de la Universidad Veracruzana (IIBUV), Universidad Autónoma de Aguascalientes (CZUAA), Universidad Autónoma de Tamaulipas, Instituto de Ecología y Alimentos (CM-IEA), Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (UADY), Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (CM-UMSNH) y Universidad Nacional Autónoma de Baja California Sur (UABCS).

En las últimas décadas, tanto el número de colecciones científicas como sus acervos, se incrementaron significativamente, en la mayoría las ocasiones es muestra fehaciente de la inquietud de sus propios investigadores y estudiantes; sin embargo, las instituciones académicas y gubernamentales, de manera intermitente, han aportado recursos económicos con los cuales las colecciones y la producción científica se han incrementado vigorosamente.

En el periodo de 1980 a 1990, el número de ejemplares de varias colecciones aumentó de manera exponencial, gracias al apoyo económico que el CONACyT proporcionó a varias de ellas, con esa aportación fue posible adquirir artículos de consumo y mobiliario especializado para el buen manejo y mantenimiento de las colecciones, también se compró equipo óptico y electrónico, fue la etapa de trabajo de campo intenso, hubo recursos para el pago de honorarios y becas para estudiantes y con ello se dio una intensa interacción académica maestro-alumno, que permitió que muchos realizaran posgrados y otros más la tesis de licenciatura. Todos estos apoyos se pueden apreciar de manera objetiva con el incremento sustancial en los trabajos publicados.

Cuando el financiamiento externo decreció –y en no pocas ocasiones se canceló– para el trabajo de exploración biológica, el efecto lo compartieron prácticamente todas las colecciones mexicanas. A esta limitación se le agregaron otras, el trabajo de campo siempre se ha considerado una actividad de alto riesgo, que se ha incrementado exponencialmente en los últimos años por la inseguridad general y por la posesión de armas de fuego especialmente en los lugares más apartados y que, a la postre, son del mayor interés biológico; mientras que para muchos lugareños es poco creíble que un grupo de personas trabajen de noche en búsqueda de ratones, murciélagos o de mamíferos medianos. A lo anterior no se puede soslayar que es poco estimulante realizar trabajo de campo cuando el parque vehicular institucional, las más de las veces, ha envejecido y su uso está preñado de riesgos potenciales.

Aunque en la década siguiente el financiamiento al trabajo asociado a las colecciones disminuyó, la estafeta fue retomada de manera importante por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), se benefició de manera singular el trabajo taxonómico tanto de campo como de

gabinete, muchas colecciones continuaron con su actividad aunque con menor intensidad y temporalidad variable, se favoreció la adquisición de infraestructura como equipo de laboratorio y electrónico, se desarrolló primero el interés y luego crecieron los acervos de las bases de datos. Se patrocinó la compra de equipo para sistemas de información geográfica y se proporcionaron los apoyos, si no suficientes, por lo menos los básicos para el pago de honorarios y, con ello, se logró un fuerte impacto en la georreferenciación que, aunque no en todas las colecciones, sí en algunas de las más importantes del país.

A los problemas y limitaciones anteriores se deben adicionar las disposiciones legales que todos estamos obligados a obedecer, se han aprobado leyes, reglamentos y disposiciones que regulan de manera rigurosa las cuotas e imponen severas restricciones e incluso prohibiciones para efectos de la recolección de fauna silvestre con cierto grado de conservación (Ley General de Vida Silvestre, 2000) y, por otra parte, las nuevas técnicas y métodos para la resolución de problemas taxonómicos no demandan el análisis de muestras estadísticamente representativas, como es la norma en los estudios de morfometría. Todo lo anterior ha generado que el crecimiento de las colecciones en los últimos años se haya estancado, que sea modesto o francamente nulo.

LA INFLUENCIA DE LAS COLECCIONES

La importancia de una colección científica se valora por la calidad y cantidad tanto del trabajo académico que de ella emana como por el material depositado, por las áreas geográficas muestreadas, por la intensidad y estacionalidad con que se efectúan los muestreos, por los taxones representados, por la disciplina que priva, por la competencia profesional del personal asociado, por los recursos humanos que forma y por los servicios que presta a la comunidad (Ramírez-Pulido *et al.*, 1989).

Como resultado del trabajo que de ellas se deriva, en principio constituyen el basamento técnico para el conocimiento de la biodiversidad; es el taxónomo el que clasifica, juzga, analiza y decide –con base en el material de colecciones– el estado actual que guarda la diversidad biológica que, para nuestro interés, es la mastozoológica. Partiendo de esta premisa, en nuestro país hoy en día se identifican 477 especies y 913 subespecies (Ramírez-Pulido *et al.*, 2005; Wilson y Reeder, 2005) y si a las 913 subespecies le restamos las 134 nominotípicas, el total de especies y subespecies asciende 1 256.

Si el análisis se hace a nivel específico, la historia se remonta a la obra de Linnaeus (1758) donde aparecen 21 de las 477 mencionadas, pasarían 128 años

(1762-1880) para que 59 autores incorporaran otras 184. Una etapa de singular relevancia para la mastozoología mexicana, por lo prolífico de sus resultados, correspondió a una fase de 18 años (1881-1909), cuando sólo 26 investigadores clasificaron 194 especies. Los siguientes 40 años (1910-1950) se caracterizaron por dos razones: el bajo número tanto de especies (39) como de investigadores (19) que participaron en el proceso. En los últimos 55 años (1951-2005), a pesar del crecimiento exponencial de la cantidad de investigadores y de los recursos económicos dedicados para labores de exploración y análisis, el número de especies clasificadas es bajo (40) y la tarea fue efectuada por un número también magro de investigadores (35).

En el resumen de la actividad de los investigadores destaca que 60% de las especies (288) las describieron 18 de ellos, mientras que las otras 189 lo hicieron 116. Cuando el análisis se hace con las subespecies, excluyendo las nominotípicas, el patrón general de la curva no cambia y se mantiene la misma tendencia (figura 3). El periodo 1758-1880, con 116 subespecies por 41 autores; de 1881 a 1909, 407 subespecies, con 32 autores; de 1910 a 1950, 262 subespecies, con 48 autores; y en el periodo 1951-2005, se describieron 128 subespecies, con 48 autores.

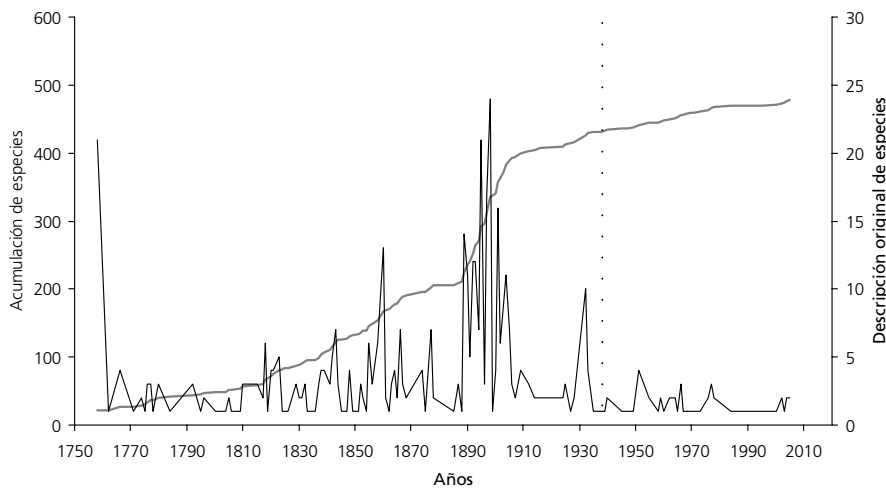


FIGURA 3. Relación histórica de las 1256 categorías específicas y subespecíficas, con excepción de las nominotípicas, que conservan su validez nominal y que fueron descritas hasta 2005. Como fecha de inicio se considera la obra de Linnaeus (1758). La línea vertical punteada corresponde a la fecha de la descripción de *Glossophaga morenoi* que realizaron investigadores mexicanos ya bien entrado el siglo XX (Martínez y Villa, 1938).

De ahí que la construcción de la figura 3 se realizó con la suma de las 2 156 especies más subespecies (excluyendo las nominotípicas). El aporte mayor lo hicieron 22 investigadores, quienes describieron 872 taxones (197 especies y 575 subespecies), es decir 69.3% del total conocido de México (1256) en el periodo comprendido entre 1758 y 1966 (cuadro 1).

CUADRO 1. Autores (22) que sobresalen en la mastozoología mexicana por la cantidad de especies y subespecies (872) que describieron en el periodo comprendido entre 1758 y 1966.

Autor	Especies	Subespecies	Total	Periodo
Merriam, C. H.	87	117	204	1887-1907
Allen, J. A.	29	60	89	1877-1914
Nelson, E. W.	—	87	87	1898-1934
Goldman, E. A.	6	67	73	1904-1945
Osgood, W. H.	12	43	55	1900-1945
Huey, L. M.	—	47	47	1890-1964
Thomas, O.	27	18	45	1887-1915
Mearns, E. A.	6	29	35	1897-1914
Miller, G. S. Jr.	7	25	32	1892-1928
Burt, W. H.	7	19	26	1932-1941
Goodwin, G. G.	6	18	24	1932-1966
Linnaeus, C.	24	—	24	1758-1771
De Saussure, M. H.	14	4	18	1860-1861
Gray, J. E.	14	4	18	1837-1868
Peters, W. C. H.	13	4	17	1856-1874
Baird, S. F.	13	3	16	1852-1858
Baker, R. H.	3	11	14	1951-1955
Hall, E. R.	1	13	14	1931-1948
Allen, H.	7	4	11	1862-1891
Coues, E.	8	2	10	1867-1881
Schreber, J. C. D. von	7	—	7	1774-1778
Wagner, J. A.	6	—	6	1843-1845

Los datos anteriores confirman que el conocimiento de la diversidad de mamíferos de México que hoy tenemos, lo formalizaron investigadores extranjeros, principalmente estadounidenses, ellos o personal asociado fueron quienes realizaron una intensa y masiva recolección en nuestro país a finales del siglo XIX y principios del XX (figura 1; Ramírez-Pulido y Britton, 1981). La importancia de esta etapa de la mastozoología mexicana fue crucial, prácticamente es cuando se conoció gran parte de nuestra biodiversidad, baste mencionar todo el material recolectado, con fuerte concentración en grandes instituciones, pero también con gran dispersión en medianas y pequeñas. A la luz del conocimiento que tenemos ahora sobre el tema, podemos identificar que 1 130 holotipos de aquellas especies y subespecies con distribución geográfica en México y con valor nominal (Ramírez-Pulido *et al.*, 2005; Wilson y Reeder, 2005) se encuentran depositados solamente en las colecciones de Estados Unidos de América. Para tener cabal idea de su significado, 78% de esos holotipos (879) la localidad del tipo es mexicana, sin incluir otras 10 categorías cuya localidad tipo fue fijada por restricción pero también en México.

Con estos antecedentes, a pesar de los esfuerzos y los acervos acumulados en las colecciones nacionales, hoy en día cualquier investigador que pretenda realizar un estudio profundo en el que sea menester analizar ejemplares de museo, tendrá por necesidad –y sin lugar a dudas– que visitar los museos extranjeros que contienen grandes series de material mexicano. En este sentido, cualquier persona distante del campo que nos ocupa percibirá la importancia de las instituciones del extranjero en el desarrollo de la mastozoología mexicana y a la vez se preguntará ¿cuál es el aporte de los investigadores mexicanos en el progreso de las colecciones y la taxonomía en particular? La respuesta es más compleja de lo que parece, pero tiene relación directa con las exploraciones científicas a México y con nuestra historia sociopolítica.

La historia de las exploraciones a México tuvieron algo en común: ninguna dejó muestras de los ejemplares que recolectaron. Durante la Colonia se realizaron las encomendadas por Felipe II y quizá la más memorable de todas fue la de Carlos III quien ordenó, en 1786, la Real Expedición Botánica cuyo propósito fue “explorar la parte de América Septentrional sujeta al dominio de España” (Beltrán, 1951). En 1846, cuando se fundó el Smithsonian Institution, se realizó una intensiva recolección en México donde destaca la participación de Spencer Fullerton Baird, Elliot Coues y Edgar A. Mearns.

En 1879 inicia un proyecto inglés de dimensiones monumentales que culmina con la obra de *Biología Centrali-Americana*, con el material obtenido en esta

expedición posteriormente se elaboraron monografías y descripciones de especies, principalmente por Ewgard R. Alston y Oldfield Thomas. Desde 1897 a 1915 se realizó la *United States Bureau of Biological Survey*, bajo la supervisión de Clinton Hart Merriam y cuyos principales colectores fueron E. W. Nelson y E. A. Goldman.

Son innumerables las expediciones que se han realizado en el siglo XX entre las cuales se destacan las de: University of Kansas, Museum of Natural History; University of California-Berkeley, Museum of Vertebrate Zoology; Texas Cooperative Wildlife Collection; American Museum of Natural History; University of Michigan; Michigan State University; Texas Tech University; San Diego Natural History Museum; University of New Mexico, Museum of Southwestern Biology, Field Museum of Natural History. Una relación más amplia sobre las exploraciones extranjeras se encuentra en los trabajos de Retana Guascón (en esta obra) y Ramírez-Pulido y Britton (1981).

Crasa omisión ignorar los esfuerzos que el gobierno federal implementó a partir de la mitad del siglo XX cuando, por mandato, el investigador extranjero en actividades de recolección de fauna silvestre en el territorio nacional debía depositar al final de su excursión un número determinado de ejemplares en la Colección de la Dirección General de Fauna Silvestre, dependiente de la Secretaría de Agricultura y Ganadería, de entonces. Como sería de esperar, las muestras que dejaron eran de las especies de alto rendimiento en su captura o los ejemplares peor preparados.

La historia social de nuestro país repercute en las colecciones en general (Barrera, 1974). En la mitad del siglo XIX fue notable el avance de las ciencias en Europa y Estados Unidos de América, mientras que México heredaba el atraso de la España conquistadora y más de la mitad de este siglo transcurre en guerras de intervención y pérdidas de territorio. A la guerra de Independencia, de 1810 a 1825; le sigue, en 1836, la pérdida de gran parte del territorio mexicano; la primera intervención francesa, de 1838 a 1839; después, en 1845 a 1848, ocurre la invasión estadounidense, temporada de sucesos caóticos que termina con la segunda intervención francesa, de 1861 a 1867. Es notable el esfuerzo del gobierno republicano de Benito Juárez en el aporte de la educación y la ciencia (figura 1) si tenemos en cuenta que en 1867 “7 millones de mexicanos se encontraba en plena ignorancia, 500 mil apenas sabían leer y escribir y muchas cosas inútiles, 400 mil con mejor instrucción, sin que con ella se levante a la altura del siglo y cosa de 100 pedantes” palabras de Ignacio Ramírez, que Barrera (1974) recogió. Finalmente la Revolución frenó, como es natural, la evolución de la ciencia.

En resumen, mientras en México estábamos sumergidos en nuestros propios asuntos, recursos económicos siempre insuficientes y, en general, con un bajo nivel educativo, los museos europeos y estadounidenses no sólo contaban con las más extensas colecciones sistemáticas de ejemplares mexicanos, sino que en ellas se encontraban depositados los tipos en las que se han basado las descripciones mencionadas.

Aunque con carencias y dificultades sería injusto no destacar el gran esfuerzo que desarrollaron grandes personalidades de la historia natural en México. Así, que Alfredo Dugès, francés de origen, mexicano por convicción y que vivió 57 años en México hasta su muerte en 1910 (Beltrán *et al.*, 1990), inició la actual colección del Museo de Historia Natural “Alfredo Dugès” y su aportación como naturalista fue de suma importancia para la época, principalmente en herpetozoarios, en el grupo de los mamíferos publicó 10 trabajos (Dugès 1870 a y b; 1874; 1879; 1883; 1902; 1905 a y b; 1908) y Dugès y Herrera (1906). Alfonso L. Herrera, hijo, que entre otros méritos fue el creador en la Escuela Normal de Profesores de la primera cátedra de Biología General que se impartió en México (Hoffmann *et al.*, 1993) fue otro naturalista mexicano reconocido, primordialmente, por sus catálogos de herpetozoarios y aves, aunque en la mastozoología tuvo también varias contribuciones (Herrera, 1882; 1890 a y b; 1895; 1897 a, b y c; 1898, Dugès y Herrera, 1906); además, laboró en el antiguo Museo Nacional de Historia Natural y posteriormente, en 1915, bajo su propio proyecto crea y se responsabiliza de la Dirección General de Estudios Biológicos (figura 1). También destacan los trabajos de Villada (1870; 1910) y de Martín del Campo (1936; 1937).

Consideramos los finales de la década de los años treinta como fecha importante en la historia de la mastozoología mexicana, fue en este periodo cuando personal mexicano empezó la clasificación de nuevos taxones (cuadro 2). Sin olvidar que, con anterioridad, ya se habían publicado algunos catálogos y descrito dos especies *Lepus diazi* (= *Romerolagus diazi*) y *Bassaris monticola nobis* (= *Bassariscus sumichrasti sumichrasti*) (cuadro 2).

Para ser precisos, antes de 1938 –fecha en que comienza la labor de los autores mexicanos en el campo taxonómico (Martínez y Villa, 1938; 1940)– ya se conocían en publicaciones extranjeras, 872 taxones de mamíferos, lo que representaba 81% de las subespecies y 90% de las especies válidas en la actualidad.

LAS COLECCIONES DE MAMÍFEROS DE MÉXICO: ORIGEN Y DESTINO

CUADRO 2. Mamíferos descritos por investigadores mexicanos o que el ejemplar tipo se encuentra depositado en una colección del país. En la primera columna se menciona la descripción nominal original, en la segunda la autoridad responsable, en la tercera el nombre válido actual y en la cuarta, la colección en donde se preserva el ejemplar tipo: CNMA (Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México), ENCB (Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional), MZFC (Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera", Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México), CIB (Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste), KU (The University of Kansas), TTU (Texas Tech University)

Nombre original	Referencia	Nombre válido actual	Colección
<i>Nyctinomys depressus</i>	Ward, 1891	<i>Nyctinomops macrotis</i>	CNMA
<i>Vesperugo veraecrucis</i>	Ward, 1891	<i>Perimyotis subflavus veraecrucis</i>	CNMA
<i>Lepus diazi</i>	Díaz, 1893	<i>Romerolagus diazi</i>	Ilustración
<i>Balantiopteryx ochoterenai</i>	Martínez y Villa, 1938	<i>Balantiopteryx plicata plicata</i>	CNMA
<i>Glossophaga morenoi</i>	Martínez y Villa, 1938	<i>Glossophaga morenoi</i>	CNMA
<i>Leptonycteris nivalis yerbabuenae</i>	Martínez y Villa, 1940	<i>Leptonycteris yerbabuenae</i>	CNMA
<i>Tylomys gymnurus</i>	Villa, 1941	<i>Tylomys nudicaudus gymnurus</i>	CNMA
<i>Citellus adocetus arceliae</i>	Villa, 1942	<i>Spermophilus adocetus adocetus</i>	CNMA
<i>Orthogeomys grandis huixtlae</i>	Villa, 1944	<i>Orthogeomys grandis huixtlae</i>	CNMA
<i>Potos flavus duguesii</i>	Villa, 1944	<i>Potos flavus chiriquensis</i>	CNMA
<i>Thomomys umbrinus pullus</i>	Hall y Villa-R., 1948	<i>Thomomys umbrinus pullus</i>	KU
<i>Liomys irroratus acutus</i>	Hall y Villa-R., 1948	<i>Liomys irroratus alleni</i>	KU
<i>Reithrodontomys chrysopsis seclusus</i>	Hall y Villa-R., 1949	<i>Reithrodontomys sumichrasti nerterus</i>	KU
<i>Orthogeomys grandis soconuscensis</i>	Villa, 1949	<i>Orthogeomys grandis soconuscensis</i>	CNMA
<i>Cynomops malagai</i>	Villa, 1955	<i>Molossus rufus nigricans</i>	CNMA
<i>Myotis nigricans dalquesti</i>	Hall y Villa-R., 1961	<i>Myotis nigricans nigricans</i>	KU
<i>Peromyscus angustirostris</i>	Hall y Álvarez, 1961	<i>Peromyscus furvus</i>	KU
<i>Orthogeomys hispidus latirostris</i>	Hall y Álvarez, 1961	<i>Orthogeomys hispidus latirostris</i>	KU
<i>Peromyscus boylii ambiguus</i>	Álvarez, 1961	<i>Peromyscus levipes ambiguus</i>	KU
<i>Spermophilus spilosoma oricolus</i>	Álvarez, 1962	<i>Spermophilus spilosoma oricolus</i>	KU
<i>Neotoma leucodon subsolana</i>	Álvarez, 1962	<i>Neotoma leucodon subsolana</i>	KU
<i>Orthogeomys grandis alvarezi</i>	Schaldach, 1966	<i>Orthogeomys grandis alvarezi</i>	CNMA
<i>Tylomys nudicaudus villai</i>	Schaldach, 1966	<i>Tylomys nudicaudus villai</i>	CNMA
<i>Notiosorex phillipsi</i>	Schaldach, 1966	<i>Cryptotis phillipsii</i>	CNMA
<i>Spermophilus adocetus infernatus</i>	Álvarez y Ramírez-Pulido, 1968	<i>Spermophilus adocetus infernatus</i>	ENCB
<i>Rhogeessa mira</i>	LaVal, 1973	<i>Rhogeessa mira</i>	CNMA

(CONTINÚA)

CUADRO 2 (CONTINUACIÓN)

Nombre original	Referencia	Nombre válido actual	Colección
<i>Spilogale pygmaea intermedia</i>	López-Forment y Urbano-Vidales, 1981	<i>Spilogale pygmaea intermedia</i>	CNMA
<i>Microtus mexicanus ocotensis</i>	Álvarez y Hernández-Chavez, 1993	<i>Microtus mexicanus ocotensis</i>	ENCB
<i>Cratogeomys goldmani maculatus</i>	Álvarez y Álvarez-Castañeda, 1996	<i>Cratogeomys goldmani maculatus</i>	ENCB
<i>Saccopteryx bilineata villai</i>	Álvarez y González-Ruiz, 2000	<i>Saccopteryx bilineata</i>	ENCB
<i>Habromys delicatulus</i>	Carleton, Sánchez y Urbano Vidales, 2002	<i>Habromys delicatulus</i>	CNMA
<i>Chaetodipus arenarius ramirezpulidoi</i>	Álvarez-Castañeda y Cortés-Calva, 2004	<i>Chaetodipus arenarius ramirezpulidoi</i>	CIB
<i>Reithrodontomys bakeri</i>	Bradley, Méndez-Harclerode, Hamilton y Ceballos, 2004	<i>Reithrodontomys bakeri</i>	TTU
<i>Peromyscus schmidlyi</i>	Bradley, Carroll, Haynie, Muñiz Martínez, Hamilton y Kilpatrick, 2004	<i>Peromyscus schmidlyi</i>	TTU
<i>Habromys schmidlyi</i>	Romo-Vázquez, León-Paniagua y Sánchez, 2005	<i>Habromys schmidlyi</i>	MZFC

En la historia de la mastozoología mexicana del siglo XX, pueden identificarse como especialistas de un grupo particular al maestro Liborio Martínez, fundador de la Facultad de Ciencias de la UNAM, empezó a trabajar en 1930 en el Instituto de Biología como “alumno agregado”, fue ascendiendo de posición hasta llegar en alguna época como encargado del Museo del Chopo y uno de los pioneros en el estudio de los murciélagos de México (Martínez, 1939 a y b; 1941), a quien posteriormente se le asoció con el maestro Bernardo Villa Ramírez y juntos publicaron los trabajos clásicos de la mastozoología mexicana poco antes de la primera mitad de siglo XX (Martínez y Villa, 1938; 1940; 1941 a y b). El doctor Bernardo Villa Ramírez describió 6 taxones y participó en la de 8 más, de los 14 nombres, 7 son válidos en el presente (cuadro 2). Tiempo después aparecería el maestro en ciencias José Ticul Álvarez Solórzano, su contribución en la taxonomía fue notable y abundante, describió 10 taxones, 8 de los cuales son válidos todavía (cuadro 2).

A partir de 1980 el trabajo taxonómico de colegas mexicanos cristalizó, entre otros logros, en la descripción de nuevos taxones (cuadro 2).

Por lo expresado, el lector podría juzgar que el trabajo sobre el conocimiento de la biodiversidad mexicana es obra realizada; sin embargo, las evidencias de campo permiten augurar que aún no es una tarea acabada, tenemos la convicción de que al incorporar técnicas y métodos de análisis así como otras herramientas habrá un mayor alcance y penetración en la observación, análisis y resolución de problemas taxonómicos; es altamente probable la detección y clasificación de nuevas especies que, con los métodos clásicos, no es posible identificar. Conocemos los problemas inherentes de muchas especies endémicas, especialmente las de áreas geográficas muy reducidas. Identificamos regiones de la geografía mexicana que, por su aislamiento, condiciones fisiográficas y ecológicas, retan a su exploración y, por supuesto, al análisis de sus recursos.

LAS COLECCIONES Y SU ENTORNO

En torno a las colecciones, mucho es lo que se ha dicho en diversos foros no solamente para el gran público; parte de la rutina de una colección es justificarla cotidianamente, ante colegas de otras disciplinas y aun frente a las autoridades de la propia institución. ¡Cuánta dificultad para un curador que siempre debe justificar su trabajo! Cada día, el responsable invierte tiempo y esfuerzo no sólo en labores de manejo, mantenimiento y conservación, su quehacer va más allá: debe convencer de la importancia por el contenido temático que alberga y, ante propios y extraños, una tarea cotidiana es mostrar sus logros con el único objetivo de acreditar el valor de la existencia de la colección.

La experiencia nos ha demostrado que el interés oficial por las colecciones, las más de las veces, es retórico, adorna los discursos y, en resumen, es escenográfico. Una parte del sector académico con escasa o nula relación con las colecciones, las asocia con una actividad calificada pero, como carecen de la espectacularidad del empleo de equipos costosos y complicados para la obtención de resultados y en donde se pudiera valorar destreza técnica o profesional, por lo general, a las colecciones se le relaciona con una biología descriptiva pasada de moda.

Hay un sector académico que juzga despectivamente y no valora en su justa dimensión el papel de las colecciones en la biología evolutiva y esto ocurre, en gran medida, porque social y colectivamente nos hemos alejado de la tradición y del interés para conservar evidencias de nuestra riqueza zoológica, una de tantas respuestas a la falta de respeto que tenemos por las manifestaciones de la cultura

en general; por la falta de interacción entre las diversas disciplinas de la Biología y también porque algunas colecciones no son fáciles de valorar, al carecer de la infraestructura física y humana mínimas que les permita acreditarse como tal; tienen espacios reducidos, hacinamiento humano, carencia de materiales de consumo para la adecuada preparación y conservación del material biológico, escaso o nulo apoyo para becas y para gastos del personal asociado.

En este orden de ideas, cuando jueces de otras áreas del conocimiento valoran el trabajo inherente a una colección, motivados probablemente por el desconocimiento que priva en torno de esta actividad, externan comentarios ácidos, despectivos a este quehacer profesional, le conceden escaso y, en no pocas ocasiones, nulo valor. Un comentario que con frecuencia se hace, curiosa o malintencionadamente desde otros campos del conocimiento y se le reprocha a la Biología en general, es la falta de “escuelas” o “liderazgos” que le hubiesen permitido crear y desarrollar grupos académicos consolidados claramente identificables (López-Ochoterena y Ramírez-Pulido, 1999) como sucede en otros países. Opinión incompatible con lo expresado en párrafos anteriores cuando se tiene tradición académica en el campo relacionado con el manejo y mantenimiento de las colecciones; sin embargo, cuando se analiza esta situación, sale el comentario que, al no generarse el ambiente propicio que permita y fomente el trabajo grupal y por el contrario, el que se gratifica es el personal, la crítica profesional está ausente, es complaciente y conlleva al poco rigor en la autocrítica. Característica que, por otra parte, no es exclusiva de nuestro gremio, también la comparten otros, aunque quizá no con la misma intensidad.

En la medida en que la mastozoología se desarrolló en el país, con la apertura de nuevas instituciones, con la incorporación de personal altamente calificado y con el apoyo económico que brindaron agencias externas de financiamiento, la fase de recolección se incrementó exponencialmente, algunas por el simple hecho de conservar muestras representativas de la riqueza mastozoológica en ciertas partes del país y otras, para cumplir objetivos muy precisos de proyectos de investigación. Esta etapa se caracterizó por la cantidad de trabajos publicados de corte descriptivo, actividad no terminada, por no completarse todavía los inventarios faunísticos de todos los grupos ni de todas las regiones del país o bien porque, conociendo este recurso, se carece de información que permita analizar el estado actual que guarda la distribución geográfica de especies bien conocidas o abundantes en el pasado. Razón que justifica que hoy día persista el interés por este tipo de trabajo.

En otra fase se inscribe un número importante de investigadores, aunque no tantos como sería deseable y necesarios para la extensión territorial y la riqueza faunística del país, en donde se observan claras muestras de trabajo analítico y de síntesis y, por ello, día a día crece la incursión a las ciencias experimentales, a las herramienta de las matemáticas, se incorporan nuevos métodos de trabajo, se cultiva una actitud de manejo y conservación de especies y escenarios geográficos, se hace mastozoología teórica y, como consecuencia directa, en no pocos casos se irrumpe en la aplicación y aprovechamiento de los conocimientos logrados.

Cuando se revisa la literatura especializada de prácticamente todos los grupos mastozoológicos y se analiza la distribución geográfica conocida es fácil constatar que existe una gran diversidad de regiones geográficas pobremente conocidas, que la distribución altitudinal y latitudinal de muchas especies no es bien clara, que la variación entre y dentro de las poblaciones es desconocida en muchas de las especies, que la biología de las especies nativas no se conoce, que los patrones de reproducción de casi todas ellas son un enigma. En este sentido, los muestreos sistemáticos, rigurosos e intensos todavía son necesarios y se justifican plenamente para la solución de algunas de las interrogantes planteadas, mas no como rutina profesional, sino con objetivos y metas claramente definidas. Por otra parte, somos testigos de los grandes beneficios que nos da la bioquímica en su parte de la biología molecular, que permite acercarnos con mayor finura para la comprensión de ancestro-descendiente en el sistema biológico del nivel de especie, tarea que requiere el mayor número de practicantes devotos y las colecciones son un basamento fundamental (López-Ochoterena y Ramírez-Pulido, 1999).

Con el paso de los años, la experiencia ha demostrado la dificultad –por no decir la imposibilidad– para planear actividades y aunque no se transita por un camino completamente pavimentado y sin reconocimiento institucional, ¡cuán satisfactorio constar la labor callada, intensa y productiva que se cultiva en las colecciones!, basta revisar la producción científica de los últimos años.

Contrariamente a las limitaciones y obstáculos expresados en párrafo anteriores, es estimulante constatar que en algunos campos se aprecian tendencias cada vez más vigorosas en jóvenes investigadores que utilizan nuevos métodos y herramientas para producir trabajos de muy alta calidad en citogenética, morfometría, variación en y dentro de las poblaciones, distribución geográfica, ecología de poblaciones, biología molecular, biología teórica y en análisis de faunas

locales y regionales. Asimismo, el papel que desempeñan en los congresos nacionales e internacionales es relevante y sobresale la calidad de los trabajos que presentan (López-Ochoterena y Ramírez-Pulido, 1999).

El visitante a una colección encuentra que el personal asociado hace gala de profesionalismo y disciplina, bien preparado en su campo, pero –como las más de las veces se desempeña en un medio académico indiferente y en ocasiones hasta hostil– la constante, y norma no escrita pero ampliamente establecida, es la falta de estímulos que se traduzcan en acciones concretas como la incorporación –aunque fuera de manera temporal– de jóvenes estudiantes, en los que pudiera sembrarse el interés por el manejo y mantenimiento de las colecciones, con el resultado concomitante, falta de profesionales calificados tanto en investigación como en la docencia y, primordialmente, en campos que demandan una aplicación inmediata. Para un joven, incorporarse en estas tareas resulta frustrante porque es evidente la falta de apertura en el mercado laboral; en la actualidad, las instituciones están saturadas y no se percibe, en el corto plazo, la formación de otras nuevas, el crecimiento de las actuales o simplemente el reemplazo de la planta académica envejecida. Es innegable que las colecciones demandan una planeación en el corto, mediano y largo plazos, diseñar estrategias que le permitan ir renovando y enriqueciendo la planta académica actual que, en muy corto tiempo, no estará a la altura de las necesidades que el país y del crecimiento académico que se demanda.

En países como el nuestro, lo realizado hasta ahora en el campo de la mastozoología es valioso, importante y de buena factura, no se trata de un comentario complaciente tendiente a la búsqueda de justificaciones para esta actividad; baste revisar las condiciones académicas y los apoyos económicos recibidos, la infraestructura disponible y el ambiente en torno a la mayoría de los profesionales de este campo de la ciencia, la producción científica publicada y compararlo con lo que otras disciplinas han recibido y la producción que han tenido para comprobar que el balance es altamente positivo (López-Ochoterena y Ramírez-Pulido, 1999).

Esto no quiere decir que la actividad en general debe continuar como hasta ahora, es cierto que se necesitan cambios profundos y que deber ser mejorada, pero esto no podrá suceder de mantenerse la tendencia actual del bajo número de investigadores dedicados a esta tarea, particularmente, cuando se tiene la biodiversidad de nuestro país que demanda, con apremio, de profesionales que cultiven –con métodos tradicionales y de vanguardia– las otras especialidades.

DIRECCIÓN DE LOS ESFUERZOS

Los resultados que se plasman en la historia de la mastozoología y, por ende, el de las colecciones de México, ameritan alguna reflexión hacia dónde sería conveniente encaminar los esfuerzos.

En principio, es indispensable que los responsables o curadores de las colecciones, mantengan o adquieran una formación sólida en sistemática y taxonomía modernas que el campo demanda; es conveniente preservar –además de las pieles y el material óseo de cada ejemplar como tradicionalmente se hace– aquel otro material blando u órganos para que, en el presente o en el futuro cercano, pudiera utilizarse con otras técnicas y en otro tipo de análisis; es decir, mantener y conservar una representación del germoplasma de los organismos que resguarda.

Es altamente deseable que se pudiera continuar con la investigación sobre faunas locales y regionales, no como objetivo primario de recolección, sino el objetivo de un proyecto determinado, tarea básica para mejorar la comprensión de la biodiversidad regional del país, para establecer o fundamentar programas a largo plazo sobre el manejo, aprovechamiento y conservación de los recursos naturales renovables. Tampoco se debería considerar como parte de una rutina museográfica, sino con el propósito formal de revisar problemas específicos y, para ello, es necesario incorporar nuevos métodos de investigación y una base conceptual rigurosa.

Es fundamental estimular, fomentar y acrecentar la publicación de los resultados que se plasmen en monografías, en estudios de síntesis, de historia natural y de la biología en general de los diversos grupos taxonómicos que, por necesidad y extensión y por sus características intrínsecas, son de interés local o regional. Este tipo de estudios tienen la altísima desventaja que cada día es más difícil lograr su publicación y cada vez es menor el número de revistas interesadas en los resultados producto de revisiones de ejemplares de museo. Siempre nos sorprenden los resultados de la acumulación de información a lo largo de decenas de años en donde se presentan estudios cíclicos sobre las faunas locales y regionales, contribución valiosa para cuantificar y calificar el estado real que guardan las poblaciones en relación con el área geográfica originalmente ocupada.

La colección no debe ser un almacén ni un archivo muerto de curiosidades de la naturaleza, todo lo contrario, se le debe considerar como entidad activa que crece en relación directa con el número de investigadores y con los recursos financieros que apoyen los proyectos que permitan incrementar su acervo. No olvidar que es fuente primaria para la formación de recursos humanos.

La colección representa un índice de información acumulada que requiere mantener al día los catálogos electrónicos, los cambios taxonómicos que se produzcan, dar servicio a los usuarios, alumnos e investigadores. Documento permanente del trabajo de investigación en turno. Amerita, pues, un manejo y mantenimiento de profesionales bien entrenados. Es por ello que, si pretendemos que nuestras colecciones sean consideradas como una fuente permanente de información y patrimonio institucional y nacional, deben de ser cuidadas y mantenidas adecuadamente.

Es innegable que la sistemática clásica o α ha jugado un papel importante en el avance del conocimiento pero la tendencia moderna recomienda incorporar nuevos métodos para profundizar en la resolución de problemas, de ahí que la citogenética, la bioquímica, la biogeografía y biología molecular son aliados fundamentales como parte del quehacer cotidiano de las colecciones. Las colecciones son, por lo tanto, instrumentos de estudios de las diferentes ramas de la biología y no exclusivamente de la taxonomía.

Una tarea que jamás debe olvidarse es la revisión física de los ejemplares de las colecciones y las fuentes originales de las bibliotecas. Con gran preocupación observamos que muchas de las veces se hace investigación nominal, no es extraña la existencia de identificaciones erróneas, saltan a la vista cuando la distribución geográfica no corresponde con la conocida para el taxón.

No debe renunciarse a la búsqueda de relaciones de los mamíferos con otras especies, de ahí la investigación de los ecto y endosimbiontes por su importancia en procesos evolutivos, poco conocidos y no siempre bien comprendidos, que coadyuven a la integración y esclarecimiento de relaciones taxonómicas, filogenéticas y biogeográficas; además, proporcionan información fundamental sobre los hospederos silvestres de aquellos parásitos que son importantes en los programas de salud y, a diferencia de lo que sucedió en los primeros estudios en este campo, es indispensable preservar los hospederos en las colecciones formalmente establecidas como material de referencia permanente.

Junto con lo anterior, también en la colección se requieren cambios de actitud drásticos, es cierto que se ha fomentado la matrícula para estudios tanto en la maestría como de doctorado y cada vez se tiene más y mejor personal calificado, pero su permanencia en el mundo académico es incierto todavía; sin embargo, el problema mayor es la carencia de un plan de desarrollo que permita saber hacia dónde vamos. El joven investigador debe tener la seguridad de caminar en un medio más generoso para que se incorpore a las tareas de investigación en etapa

temprana durante su formación y no de manera tardía como sucede en la actualidad. Si la planta académica actual no se renueva en muy corto tiempo no estará a la altura de las necesidades que demanda la misma colección y del país en general.

Mucha de la información de las colecciones permanece celosamente guardada y las más de las veces confinada en su interior. Sería deseable que, de manera institucional, se le suministrara los recursos mínimos para que toda esa información se procesará de manera electrónica y fuese accesible a los colegas de otras instituciones; es fundamental un sistema nacional de bases de datos de las colecciones mastozoológicas que permitan y aseguren intercomunicación e intercambio de datos. Esfuerzos de este tipo ya se han dado en Estados Unidos de América con el *Mammal Networked Information System* (MANIS), donde la única colección mexicana incluida en este sistema es la del Instituto de Biología. La CONABIO ha realizado una labor valiosa a través de la Red Mundial de Información sobre Biodiversidad (REMIB), que ha promovido la elaboración de bases de datos en diferentes colecciones, pero esta información electrónica se mantiene aislada y el esfuerzo para habilitar un sistema de alcance nacional sobre colecciones de mamíferos aún es tarea lejana.

En otras colecciones extranjeras el “curador” es solamente un título que se confiere a personal del más alto nivel académico y, en muchas ocasiones, su actividad no está relacionada con el manejo y mantenimiento de la colección, ni siquiera con la administración y planeación de la misma. El curador en México, por el contrario, tiene una serie de obligaciones no escritas que rigurosamente debe cumplir. En primer lugar debe elaborar proyectos en busca de recursos financieros externos a su institución (por cierto, cada vez más limitadas las agencias tanto en número como en recursos); participa en comités de valuación; revisa proyectos y programas de instituciones diferentes, revisa y dirige tesis, es árbitro de artículos externos, atiende alumnos, imparte clases, realiza su propio trabajo de investigación, publica sus resultados y, las más de las veces, debe elaborar sus propias ilustraciones y obtener el material fotográfico y de manera consistente, es un testigo impotente ante el escaso o nulo valor con el que se “califica” su labor.

No es de extrañar, pues, la resistencia que hay en nuestro medio para participar en el trabajo colectivo institucional, cuando vemos que la recompensa y los “premios” gratifican solamente el trabajo personal. Como esta actitud ha sido lesiva para nuestras instituciones, recientemente, y desde el más alto nivel gubernamental, se trata de revertir esta tendencia. Cuánta razón le asiste al curador que desde siempre ha pugnado porque la labor en la colección fuera

evaluada como actividad grupal, necesaria, de alta calidad y con reconocimiento formal.

La colección es un centro de investigación para propios y extraños, es un punto de trabajo *per se* y no el botín de un coleccionista avaro, es un espacio público y de libre acceso para todo aquel que no pretenda lucrar con ella. Ninguna restricción para su consulta debe ser válida por razones de nacionalidad o rivalidad personal. La única limitación para el visitante sería el acceso al material que en ese momento estuviera sujeto a revisión por personal asociado a la misma colección.

Atendiendo al desarrollo histórico y a la ética de conservación, en la actualidad, las colecciones deben centrarse más en la calidad que en la cantidad de los ejemplares. La tendencia debe de ir hacia el estudio detallado más que a la acumulación de material.

Han pasado varios años desde la época de “prosperidad” y ahora, salvo contadas excepciones, la mayoría de las colecciones mexicanas enfrentan serios problemas, entre otros: carencia de espacio físico, escasez de materiales de consumo, de mobiliario adecuado para la preservación del material biológico, falta de personal técnico, equipo envejecido, equipo de campo insuficiente, bibliotecas incompletas y limitaciones financieras severas.

Una vez que hemos llegado hasta aquí, es oportuno recordar lo que hace 36 años un distinguido investigador del Museo de la Michigan State University (Baker, 1970) expresó una preocupación que, con toda claridad, se percibe en el título de la carta que envió al editor del *Journal of Mammalogy*: “El estado de las colecciones de estudio y los ejemplares tipo de los mamíferos de América del Norte”, en la parte final de su misiva menciona que las colecciones grandes no serán abandonadas; sin embargo, existe una seria posibilidad de que las pequeñas no corran la misma suerte. No olvidar el lugar y la fecha en donde se publicó el comentario, que adquiere mayor relevancia cuando puntualiza que, por ahora, es difícil la situación del mastozoólogo encargado de una colección pequeña pero que el sucesor, será un profesional con interés básico en comportamiento, ecología, fisiología, bioquímica o genética y se pregunta, ¿qué pasará con las colecciones pequeñas y los ejemplares tipo? Vislumbrando el futuro, Baker (1970) opina que los tipos debieran depositarse en las grandes colecciones en calidad de donativo, intercambio o custodia. Sin duda, estos comentarios podrían extenderse y aplicarse a las condiciones y ambiente en el que se desarrollan las colecciones mexicanas y, aunque las nuestras no son pródigas por el número de tipos que albergan, no por ello

la desazón pudiera ser menor y, en este sentido, las colecciones de las grandes instituciones nacionales por el simple hecho de ser nacionales, prevén una existencia permanente y, en este punto, queremos externar nuestra inquietud personal: ¿qué destino les espera a las pequeñas?

AGRADECIMIENTOS

Hacemos patente nuestro agradecimiento a los doctores Consuelo Lorenzo y Eduardo Espinoza Medinilla por su generosa invitación para la elaboración de este manuscrito que incorporan como un capítulo del libro que ellos editan. Al doctor Raúl Gío Argáez, a la bióloga Imelda Hernández, a los doctores Joaquín Arroyo Cabrales y Sergio Ticul Álvarez Castañeda por la información que nos proporcionaron. Al mismo tiempo, queremos dejar constancia de que los puntos de vista aquí plasmados son responsabilidad estricta de los autores y para nada serán atribuibles a los editores.

LITERATURA CITADA

- Álvarez, T. 1966. Redescubrimiento de algunos tipos de murciélagos mexicanos que se suponían perdidos. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 27:191-197.
- Arita T., H. y S. R. Humphrey. 1988. Revisión taxonómica de los murciélagos magueyeros del género *Leptonycteris* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Acta Zoológica Mexicana* (nueva serie), 29:1-60.
- Baker, R. H. 1970. Letter to the editor. *Journal of Mammalogy*, 51:212.
- Barrera, A. 1952a. Notas sobre sifonápteros. IV. Descripción de *Hystrichopsylla orophila* nov. sp. (Siph., Hystrichops). *Ciencia, México*, 12:39-42.
- Barrera, A. 1952b. Notas sobre sifonápteros. Descripción de *Rectofrontia mexicana* nov. sp. (Siph., Hystrichops). *Ciencia, México*, 9:293-294.
- Barrera, A. 1952c. Algunas observaciones sobre las ratas que constituyen plaga en los cocotales de la Costa Chica de Guerrero. *Fitófilo*, 6:5-10.
- Barrera, A. 1953a. Sinopsis de los sifonápteros de la Cuenca de México (Ins., Siph.). *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México*, 7:155-245.
- Barrera, A. 1953b. Notas sobre sifonápteros. VI. Descripción de *Foxella macgregori* nov. sp. (Siph., Ceratoph.). *Ciencia, México*, 13:157-161.
- Barrera, A. 1954a. Notas sobre sifonápteros. VII. Lista de especies colectadas en el Municipio de Huitzilac, Morelos, y descripción de *Peromyscopsylla zempoalensis* nov. sp. (Siph., Leptos.). *Ciencia, México*, 14:87-90.
- Barrera, A. 1954b. Notas sobre sifonápteros. VIII. Nuevas localidades de especies conocidas y nuevas para México y diagnosis de *Pleochaetis apollinaris* aztecus subs. nov. (Ins., Siph.). *Ciencia, México*, 14:137-139.
- Barrera, A. 1974. Las colecciones científicas y sus problemas en un país subdesarrollado: México. *Biología*, 4:13-19.

- Beltrán, E. 1951. Panorama de la Biología Mexicana. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 12:69-99.
- Beltrán, E., A. Jáuregui de C. y R. Cruz. 1990. *Alfredo Dugès*. Instituto Estatal de la Cultura del Estado de Guanajuato. México.
- Caballero, E. y M. Bravo-Hollis. 1950. Tremátodos de los murciélagos de México. VI. Descripción de una nueva especie de *Limatulum* (Trematoda: Lecithodendriidae). *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoológica*, 21:345-350.
- Caballero, E., M. Bravo H. y M. C. Cerecero. 1944. Estudios helmintológicos de la región oncocercosa de México y de la República de Guatemala. Trematoda. I. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoológica*, 15:59-72.
- Caballero, E. y G. Caballero. 1944. Estudios helmintológicos de la región oncocercosa de México y de la República de Guatemala. Nematoda. Segunda parte. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoológica*, 15:389-407.
- Caballero, E. y R. G. Grocott. 1952. Nota sobre la presencia de *Capillaria hepatica* en un mono araña (*Ateles geoffroyi vellerosus*) de México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoológica*, 23:211-215.
- Caballero, E. y D. I. Peregrina. 1938. Nemátodos de los mamíferos de México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoológica*, 9:289-306.
- Caballero, E. y M. C. Cerecero y Díaz. 1951. Tremátodos de los murciélagos de México. VII. Presencia de *Prosthodendrium macnabi* Macy, 1936, en *Lasiurus cinereus* (Beauvois). *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoológica*, 22:159-167.
- Cervantes, F. A. 1993. La colección mastozoológica del Instituto de Biología. Pp. 169-196, in *Colecciones Zoológicas. Colecciones Biológicas Nacionales* (H. Brailovsky y B. Gómez Varela, compls.). Instituto de Biología-UNAM. México, DF.
- Cervantes, F. A. y B. Villa-Ramírez. 1997. 50 Años de la Colección Nacional de Mamíferos. *Ciencia y Desarrollo*, 133/134:64-71.
- Dugès, A. 1870a. Catálogo de animales vertebrados observados en la República Mexicana. *La Naturaleza, Serie 1*, 1:137-145.
- Dugès, A. 1870b. El tlalcoyotl. *La Naturaleza, Serie 1*, 3:156-159.
- Dugès, A. 1874. *Neotoma floridana* (La rata de campo). *Sociedad Médica de San Luis Potosí*, 1:82-84.
- Dugès, A. 1879. Nota acerca de los fetos de *Cachicama novemcincta*. *La Naturaleza*, 4:275-276.
- Dugès, A. 1883. Apuntes biológicos acerca del *Dipodomys phillipsi*, Gray. *La Naturaleza, Serie 2*, 2:373-374.
- Dugès, A. 1902. Sobre el armadillo (*Cachicama novemcincta*). *Memorias de la Sociedad Científica "Antonio Alzate"*, 17:35-42.
- Dugès, A. 1905a. Apuntes para una monografía de *Desmodus rufus*, Wied. *Memorias de la Sociedad Científica "Antonio Alzate"*, 23:65-70.
- Dugès, A. 1905b. *Corynorhinus Macrotis* [sic] raza *Pallescens* Gerr. S. Miller, Jr. *La Naturaleza, Serie 3*, 1:14-15.

- Dugès, A. 1906. Murciélago del género *Ichnoglossa*. *Memorias de la Sociedad Científica "Antonio Alzate"*, 24:117-119.
- Dugès, A. 1908. *Dipodomys phillipsi*, Gray. *Memorias de la Sociedad Científica "Antonio Alzate"*, 26:407-411.
- Dugès, A. y A. L. Herrera. 1906. El vampiro de tierra caliente. *Sociedad de Fomento de la Comisión de Parasitología Agrícola*, 8:1-10.
- Fernández, M. A. 1988. *Historia de los museos de México*. 2ª ed. Promotora de Comercialización Directa. México.
- Ferrari-Pérez, F. 1886. Catalogue of animals collected by the Geographical and Exploring Commission of the Republic of Mexico. *Proceedings of the US National Museum*, 9:125-199.
- Hafner, M. S., W. L. Gannon, J. Salazar-Bravo y S. T. Álvarez-Castañeda. 1997. *Mammals collections in the Western Hemisphere, a survey and directory of existing collections*. American Society of Mammalogy y Allen Press. Lawrence, Kansas.
- Herrera, A. L. 1882. Quirópteros de México. *La Naturaleza*, 5:218-226, 298-299.
- Herrera, A. L. 1890a. El perro de las praderas o de Chihuahua. *La Naturaleza, Serie 2*, 1:399-401.
- Herrera, A. L. 1890b. Notas acerca de los vertebrados del Valle de México. *La Naturaleza, Serie 2*, 1:299-342.
- Herrera, A. L. 1895. *Catálogo de la colección de mamíferos del Museo Nacional*. 2ª ed. Imprenta Museo Nacional, 1:1-42.
- Herrera, A. L. 1897a. Primatos, carnívoros e insectívoros de México. *Anales del Museo Nacional de México, Época 1ª*, 4:63-70.
- Herrera, A. L. 1897b. Datos para la zoología de Chiapas. *Anales del Museo Nacional de México, Época 1ª*, 4:136-139 mamíferos y 139-143 aves.
- Herrera, A. L. 1897c. Notas críticas acerca del *Romerolagus nelsoni*. *La Naturaleza, Serie 2*, 3:34-37.
- Herrera, A. L. 1898. *Catálogo de la colección de mamíferos del Museo Nacional*. 3ª ed., aumentada y corregida. Imprenta Museo Nacional, 1:1-73.
- Herrera, A. L. 1926. Historia de la Dirección de Estudios Biológicos. *Boletín de la Dirección de Estudios Biológicos*, 3:53-63.
- Hoffmann, A. 1944a. *Periglischrus vargasi* n. sp. (Acarina: Parasitidae). *Revista del Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales*, 5:91-96.
- Hoffmann, A. 1944b. Un nuevo ácaro parásito de murciélagos. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología*, 15:185-189.
- Hoffmann, A. 1947. Un nuevo género de trombicúlidos mexicanos. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México*, 4:451-457.
- Hoffmann, A. 1948. Dos especies nuevas de trombicúlidos mexicanos. *Revista del Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales*, 9:177-189.
- Hoffmann, A. 1949. Contribuciones al conocimiento de los trombicúlidos mexicanos, 1ª parte. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 10:185-190.
- Hoffmann, A. 1950a. Contribuciones al conocimiento de los trombicúlidos mexicanos, 2ª parte. *Ciencia, México*, 10:148-153.

- Hoffmann, A. 1950b. Presencia en Mexico de *Amblyomma curruca* Schulze 1936. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México*, 6:77-80.
- Hoffmann, A. 1951a. Contribuciones al conocimiento de los trombicúlidos mexicanos, 3ª parte. *Ciencia, México*, 11:29-36.
- Hoffmann, A. 1951b. Contribuciones al conocimiento de los trombicúlidos mexicanos, 4ª parte. *Ciencia, México*, 11:97-103.
- Hoffmann, A. 1952. Contribución al conocimiento de los trombicúlidos mexicanos, 5ª parte. *Ciencia, México*, 12:87-94.
- Hoffmann, A. 1953. Contribuciones al conocimiento de los trombicúlidos mexicanos, 6ª parte. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México*, 8:17-30.
- Hoffmann, A. 1960a. Contribución al conocimiento de los trombicúlidos mexicanos (Acarina: Trombicul.), 8ª parte. *Ciencia, México*, 20:99-105.
- Hoffmann, A. 1960b. Contribución al conocimiento de los trombicúlidos mexicanos. *Acta Zoológica Mexicana*, 4:1-10.
- Hoffmann, A. 1962. Monografía de los Ixodoidea de México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 23:191-307.
- Hoffmann, A. 1963. Contribuciones al conocimiento de los trombicúlidos mexicanos (Acarina: Trombiculidae). (10ª parte). *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México*, 12:101-109.
- Hoffmann, A. 1965. Contribución al conocimiento de los trombicúlidos mexicanos, 11ª parte. *Folia Entomológica Mexicana*, 9:3-18.
- Hoffmann, A., J. L. Cifuentes y J. Llorente. 1993. *Historia del Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias UNAM. En conmemoración del Cincuentenario de su Fundación (1939-1989)*. Coordinación de Servicios Editoriales-Facultad de Ciencias-UNAM. Impreso en Servicios Editoriales Icaria. México.
- International Code of Zoological Nomenclature (ICZN). 1999. International Commission on Zoological Nomenclature, fourth edition, adopted by the International Union of Biological Sciences. The International Trust for Zoological Nomenclature 1999. London, UK, XXIX+306.
- Jiménez Guzmán, A., M. A. Zúñiga Ramos y J. A. Niño Ramírez. 1999. *Mamíferos de Nuevo León, México*. Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Lamothe, A. R. 1993. La Colección Helmintológica del Instituto de Biología. Pp. 3-22, in *Colecciones Zoológicas. Colecciones Biológicas Nacionales* (H. Brailovsky y B. Gómez Varela, compls.). Instituto de Biología-UNAM. México, DF.
- León, P. L., J. Llorente B., H. Benítez D., A. G. Navarro S., O. Flores V. y A. Luis M. 1993. *El Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera". 15 años de trayectoria académica (1978-1993)*. Facultad de Ciencias-Departamento de Biología-UNAM. México, DF.
- Ley General de Vida Silvestre. 2000. *Diario Oficial* de la Federación, 3 julio 2000. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.
- Linnaeus, C. 1758. *Systema naturae*. 10th ed. reformata. Lipsiae, Sumptibus Guilielmi Engelman. Holmiae, Impensis Direct. *Laurentii Salvii, Stockolm*, 1:1-824.
- López-Ochoterena, E. y J. Ramírez-Pulido. 1999. La Zoología en México: Contribuciones, Estado Actual y Perspectivas. Pp. 212- 254, in *Las Ciencias Naturales en México*

- (H. Aréchiga y C. Beyer, coords.). Biblioteca Mexicana, Fondo de Estudios e Investigación Ricardo J. Zevada y Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. México.
- Martín del Campo, R. 1936. Contribución al conocimiento de la fauna de Actopan, Hidalgo. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoolo-gía*, 7:271-286.
- Martín del Campo, R. 1937. Nota acerca de las aves y mamíferos del Valle del Mezquital, Hidalgo. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología*, 8:267-272.
- Martín del Campo, R. 1986. El Parque Zoológico de Moctezuma en Tenochtitlán. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 38:35-46.
- Martínez, L. 1939a. Primera contribución acerca de la hematometría de los murciélagos mexicanos. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología*, 10:103-108.
- Martínez, L. 1939b. Segunda contribución acerca de la hematometría de los murciélagos mexicanos. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología*, 10:109-113.
- Martínez, L. 1941. Tercera contribución acerca de la hematometría de los murciélagos mexicanos. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología*, 12:1-5.
- Martínez, L. y B. Villa. 1938. Contribuciones al conocimiento de los murciélagos de México. I. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoo-logía*, 9:339-360.
- Martínez, L. y B. Villa. 1940. Segunda contribución al conocimiento de los murciélagos mexicanos. II. Estado de Guerrero. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacio-nal Autónoma de México, Serie Zoología*, 11:291-361.
- Martínez, L. y B. Villa. 1941a. Contribución al conocimiento de los murciélagos. III. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología*, 12:401-419.
- Martínez, L. y B. Villa. 1941b. Contribuciones al conocimiento de los murciélagos mexica-nos. IV. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología*, 12:767-771.
- Ramírez-Pulido, J. y T. Álvarez. 1972. Notas sobre los murciélagos del género *Leptonycteris* en México, con la designación del lectotipo de *L. yerbabuenae* Martínez y Villa, 1940. *Southwestern Naturalist*, 16:249-259.
- Ramírez-Pulido, J. y M. C. Britton. 1981. An historical synthesis of the Mexican mammalian taxonomy. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 94:1-17.
- Ramírez-Pulido, J., S. Gaona, C. Müdespacher Z. y A. Castro-Campillo. 1989. *Manejo y mantenimiento de colecciones mastozoológicas*. Universidad Autónoma Metropolitana. México, DF.
- Ramírez-Pulido, J., J. Arroyo-Cabrales y A. Castro-Campillo. 2005. Estado actual y rela-ción nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 21:21-82.
- Sáenz, C. C. 1969. La Comisión Geográfico Exploradora. *Anales de la Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y la Tecnología*, 1:49-64.

- Thomas, O. 1890. On a collection of mammals from central Veracruz, Mexico. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 11:71-76.
- Thomas, O. 1900. The geographical races of the tayra (*Galictis barbara*), with notes on abnormally coloured individuals. *Annals and Magazine of Natural History, Serie 7*, 5:145-148
- Thomas, O. 1913. The geographical races of the woolly opossum (*Philander laniger*). *Annals and Magazine of Natural History, Serie 8*, 12:358-361
- Trabulse, E. 1992. *José María Velasco: un paisaje de la ciencia en México*. Instituto Mexiquense de Cultura. Toluca, Estado de México.
- Villada, M. 1870. Apuntes para la mamalogía mexicana. Memoria. *La Naturaleza*, 1:290-298.
- Villada, M. 1910. Breve noticia de un viaje de exploración al estado de Veracruz. *La Naturaleza, Serie 3*, 1:59-92.
- Villa-Ramírez, B. 1963. Reflexiones acerca de la posición taxonómica de los murciélagos siricoterros de México, género *Glossophaga*. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología*, 34:381-391.
- Ward, H. L. 1891a. Descriptions of three new species of Mexican bats. *American Naturalist*, 25:743-753.
- Ward, H. L. 1891b. Description of two new species of rodents from Mexico. *American Naturalist*, 25:158-161.
- Ward, H. L. 1904. A study in the variations of proportions in bats, with brief notes on some of the species mentioned. *Transactions of Wisconsin Academy of Sciences, Art and Letters*, 14:630-654.
- Wilson, D. E. y D. A. M. Reeder, eds. 2005. *Mammal species of the world. A taxonomic and geographic reference*. Tercera edición. The Johns Hopkins University Press. Baltimore, USA.

Capítulo 4

ESPECIES Y EJEMPLARES DE MAMÍFEROS MEXICANOS DEPOSITADOS EN COLECCIONES EXTRANJERAS

RICARDO LÓPEZ-WILCHIS*

INTRODUCCIÓN

Las condiciones políticas y sociales que vivió México en el siglo XIX, asociadas con las políticas seguidas en la formación de recursos humanos y en el desarrollo de la investigación científica durante el siglo XX, propiciaron un conocimiento parsimonioso de nuestros recursos naturales por parte de los investigadores nacionales. La participación de mexicanos en el acceso al conocimiento fue escasa, a grado tal, que la mayoría de la información que tenemos en la actualidad sobre los recursos de nuestro país se basa, de manera fundamental, en los trabajos realizados por investigadores extranjeros.

En el caso de la mastofauna de nuestro país hay registros de colectas científicas por parte de investigadores extranjeros desde antes de 1880 hasta nuestros días. Durante casi 130 años, museos y universidades, al igual que algunas agencias gubernamentales del extranjero, han desarrollado trabajo de colecta en México. Contar con personal capacitado y con una amplia disponibilidad de recursos humanos, materiales y financieros les ha permitido financiar importantes exploraciones científicas e innumerables viajes de colecta a nuestro país, lo que ha posibilitado la formación de importantes colecciones de mamíferos mexicanos que han quedado depositados en sus instituciones de procedencia.

Los investigadores extranjeros, principalmente de Estados Unidos de Norteamérica, vieron capitalizados sus esfuerzos de colecta mediante la producción de cientos de publicaciones basadas en los mamíferos de México que quedaron depositados en sus colecciones. Sin embargo, fuera de esa información,

* Departamento de Biología, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. CE: rlw@xanum.uam.mx

conocemos muy poco sobre el destino y las características de los ejemplares que han salido de nuestro país durante todo este tiempo. Asimismo, muchos ejemplares más, que por muy diversas circunstancias no fueron incluidos en esas publicaciones, han quedado olvidados y relegados al conocimiento de los estudiosos de la mastofauna nacional.

Sabemos que existen colecciones que tienen acervos muy importantes de mamíferos provenientes de nuestro país pero, aun en la actualidad, el acceso a esa información es difícil. Muchas colecciones en Estados Unidos, Canadá y Europa cuentan con catálogos y bases de datos computarizadas que facilita la recuperación de la información, pero recobrarla en forma automática todavía no es posible, aun considerando los avances tecnológicos recientes.

La disponibilidad de la información a través de la *world wide web* (www) es muy pobre y su incorporación a la misma ha sido muy lenta. López-Wilchis *et al.* (1998) reportaban cinco colecciones en Estados Unidos (Cornell University, Field Museum of Natural History, National Museum of Natural History, Oklahoma Museum of Natural History y Yale Peabody Museum of Natural History) que permitía acceso a la información vía internet. Ocho años después, a pesar del gran crecimiento que ha tenido la red y de la gran facilidad para obtener información en casi cualquier campo, sólo es posible acceder a los acervos de 20 colecciones (cuadro 1) y a una base de datos (López-Wilchis, 2003) que contienen información sobre los mamíferos mexicanos depositados en el extranjero.

Dado que los ejemplares se encuentran dispersos en muchas colecciones y que no hay fuentes que reúnan toda esa información, cuando se requiere localizar ejemplares de nuestro país depositados en el extranjero a menudo el trabajo se traduce en una tarea difícil, larga, costosa y muchas veces infructuosa.

En años recientes se han publicado varios trabajos que facilitan la localización y el acceso a la información de los ejemplares que han salido de nuestro país. El primero de ellos surge a fines de la década de los ochenta, un trabajo que trata de forma general sobre las colecciones en América Latina y que incluye, en un apéndice, una lista de 15 instituciones estadounidenses que tienen acervos importantes de mamíferos mexicanos (Pefaur, 1987). Posteriormente Hafner *et al.* (1997) hacen alusión a la presencia de mamíferos de nuestro país en colecciones de Norteamérica y señalan que conforman el 2% de la totalidad de ejemplares que poseen las del continente americano. Los trabajos de López-Wilchis *et al.* (1998) y López-Wilchis y López-Jardines (1998; 1999; 2000) recopilan y sistematizan

por primera vez la información correspondiente sobre los mamíferos de México depositados en colecciones de Canadá y Estados Unidos, mencionando las especies, el número de ejemplares y la localidad de procedencia de cada una de ellas, así como las instituciones que las tienen en resguardo.

CUADRO 1. Colecciones en la *world wide web* de Estados Unidos y Canadá con información sobre mamíferos de México. Es posible acceder a todas ellas a través del *Mammal Networked Information System* (<http://manisnet.org/manis/>)

Colección	Ejemplares de México
San Diego Natural History Museum	6 800
University of Texas at El Paso	186
Utah Museum of Natural History	3
Cornell University Museum of Vertebrates	503
Bernice P. Bishop Museum	17
James R. Slater Museum	190
Los Angeles County Museum of Natural History	12 163
University of Nebraska State Museum	44
Michigan State University Museum	11 389
Sternberg Museum of Natural History	684
Univ. of Kansas Biodiversity Research Center	44 300
University of Minnesota, Bell Museum of Natural History	1 527
Museum of Vertebrate Zoology	18 954
Royal Ontario Museum	2 482
MCZ Mammalogy Collection	2 851
University of Alaska Museum	20
University of New Mexico, Museum of Southwestern Biology	3 957
Field Museum of Natural History	5 377
Louisiana State University Museum of Natural Science	4 320
Museum of Texas Tech University	8 175

Además de lo anterior, actualmente existen dos bases de datos, una a cargo de la CONABIO y otra en la página web de la Universidad Autónoma Metropolitana (López-Wilchis, 2003). La primera incluye ejemplares tanto de colecciones nacionales como del extranjero sin distinción alguna; la segunda recopila información sobre ejemplares de mamíferos de México depositados en las colecciones de Canadá y Estados Unidos. Desafortunadamente la primera es de acceso restringido y, normalmente, no proporciona información sobre dónde están depositados los ejemplares, inconvenientes que no tiene la segunda opción.

No obstante los avances logrados durante los últimos años, aun estamos lejos de tener un panorama completo de los ejemplares de mamíferos que han salido de nuestro país y que se encuentran depositados en colecciones del extranjero. Hasta la fecha no existe un trabajo que recopile la información de los que se encuentran en Europa, ni siquiera tenemos idea de la cantidad de ejemplares depositados en esas colecciones y, menos aún, de su representatividad. Asimismo, la información sobre las colecciones de Estados Unidos y Canadá se recopiló en 1990 y requiere ser actualizada pues se tiene conocimiento de colectas intensivas desarrolladas recientemente por instituciones como Texas Tech University, Oklahoma State University y Memphis State University, entre otras más.

REPRESENTATIVIDAD GEOGRÁFICA Y TAXONÓMICA

Debido a la carencia de información sobre los ejemplares depositados en colecciones europeas, los datos sobre la representatividad geográfica y taxonómica de los ejemplares de mamíferos que han salido de nuestro país corresponden a los acervos existentes en Canadá y Estados Unidos. Asimismo, con la intención de brindar información lo más actualizada posible, algunos de los datos que se presentan a continuación pueden diferir con lo publicado anteriormente debido a adiciones y modificaciones por datos obtenidos mediante fuentes alternas no convencionales así como a través de comunicaciones personales. En otros casos, a pesar de conocer que se han realizado colectas intensivas recientes, ha sido imposible obtener la información para actualizar los datos correspondientes por lo que se repite la disponible en los trabajos de los autores antes mencionados.

Colecciones con ejemplares provenientes de México en sus acervos

Las colecciones de Canadá y Estados Unidos tienen un total de 4 194 305 ejemplares, 82 de ellas (25%) poseen un total acumulado de 242 420 ejemplares de mamíferos de México, que conforman 5.8% del total de sus acervos. En el cuadro 2 se

presentan las principales 20 colecciones de ambos países, de acuerdo con el número de ejemplares que poseen; en 19 de ellas encontramos que los mamíferos provenientes de México conforman entre el 0.1 y el 28.8% y que solamente la del Science Museum of Minnesota, ubicada en el lugar 16, no cuenta con ellos.

CUADRO 2. Porcentaje que representan los mamíferos de México dentro de los acervos de las principales 20 colecciones mastozoológicas de Canadá y los Estados Unidos de acuerdo con el número total de ejemplares que poseen

Colección	Total de ejemplares	Ejemplares de México	% del acervo
1. United States National Museum of Natural History (USNM)	585 000	30 960	5.3
2. American Museum of Natural History (AMNH)	277 480	15 051	5.4
3. University of California, Berkeley, Museum of Vertebrate Zoology (MVZ)	187 500	18 693	10.0
4. Field Museum (FMNH)	156 400	5 284	3.4
5. University of Kansas, Museum of Natural History (KU)	156 000	44 221	28.3
6. University of Michigan, Museum of Zoology (UMMZ)	138 517	14 050	10.1
7. University of New Mexico, Museum of Southwestern Biology (MSB)	116 000	5 322	4.6
8. Carnegie Museum of Natural History (CM)	113 994	3 162	2.8
9. Royal Ontario Museum (ROM)	100 000	2 460	2.5
10. Natural History Museum of Los Angeles County (LACM)	97 000	12 150	12.5
11. Harvard University, Museum of Comparative Zoology (MCZ)	72 000	1 670	2.3
12. The Museum, Texas Tech University (TTU)	70 000	7 592	10.8
13. University of Illinois, Museum of Natural History (UIMNH)	61 063	6883	11.3
14. Texas A&M University, Texas Cooperative Wildlife Collection (TCWC)	56 500	16 297	28.8
15. Canadian Museum of Nature (CMN)	53 000	38	0.1
16. The Science Museum of Minnesota (SMM)	45 513	0	0.0
17. Burke Memorial Washington State Museum (UWBM)	40 000	750	1.8
18. Louisiana State University, Museum of Natural Science (LSUMZ)	37 945	3 909	10.3
19. Michigan State University (MSU)	37 132	9 631	25.9
20. Fort Hays State University, Sternberg Museum of Natural History (MHP)	35 000	585	1.6

El número de mamíferos mexicanos en las colecciones del extranjero (Canadá y Estados Unidos) varía de 1 a 44 221. Hay 57 colecciones (73%) que tienen entre 1 y 1 000 ejemplares; 10 (12.8%), entre 1 001 y 5 000; 5 (6.4%), entre 5 001 y 10 000; 1 (1.2%), entre 10 001 y 15 000; 3 (3.8%), entre 15 001 y 20 000; y 2 (2.5%) tienen más de 20 000 ejemplares.

REPRESENTATIVIDAD GEOGRÁFICA

En las colecciones del extranjero se encuentran ejemplares provenientes de la totalidad de los estados de la República Mexicana; el grado de representación estatal varía en cada una y va desde aquellas que tienen material proveniente de una sola entidad federativa hasta las que han cubierto las 32 del país. Hay 48 colecciones (62.8%) que tienen ejemplares originarios de 1 a 10 estados; en 13 (19.2%) cuentan con aquellos que proceden de entre 11 y 20 estados, y 17 (19.9%) tienen representantes de más de 20 entidades. Tres colecciones (KU, USNM/FWS, UM) cuentan con ejemplares provenientes de todo el país.

Algunos estados han sido inventariados de manera intensiva por los colectores de Estados Unidos y Canadá. Con 16 132 ejemplares, Oaxaca es el estado en donde más se ha colectado, le siguen Sonora (14 945 especímenes), Jalisco (13 556), Veracruz (13 353) y Chiapas (13,290). Recientemente, Colima ha sido objeto de intensas colectas por parte de investigadores adscritos a Oklahoma State University y es probable que esté dentro de los primeros, pero se desconoce el total de ejemplares colectados ahí. Los estados con menos representantes son Querétaro (1 593 ejemplares), Aguascalientes (914) y Guanajuato (649). Hay 20 874 especímenes asignados a "Baja California" debido a que en los registros correspondientes no se hace distinción a entre norte y sur de ambos estados peninsulares. Además, hay 495 ejemplares sólo como referidos al país, sin especificar su estado de procedencia.

También existen colecciones de tipo regional. La península de Baja California y las islas aledañas a ella, que comprenden los registros para los estados de Baja California Norte y Baja California Sur, han sido censados en forma intensa, acumulando un total de 28 399 ejemplares, la mayoría de los cuales se encuentran concentrados en el National Museum of Natural History, University of California Berkeley y San Diego Natural History Museum. Para la península de Yucatán, que incluye los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán hay un registro de 8 823 ejemplares; en años recientes personal adscrito al Royal Ontario Museum ha seguido colectando en esta área.

Representatividad taxonómica

México tiene, aproximadamente, 475 especies de mamíferos terrestres y 40 de marinos, casi todas están representadas en las colecciones de Estados Unidos y Canadá. A nivel institucional esta representación varía entre 1 y 418 especies. Hay 58 colecciones (74.3%) que tienen entre 1 y 100 especies; 10 (12.8%) tienen entre 101 y 200 especies; 7 (8.9%), entre 201 y 300; y hay 3 (3.8%) con más de 300. En total, seis colecciones (USNM/FWS, KU, AMNH, MVZ, UMMZ y TCWC) tienen representadas más de 50% de las especies conocidas para México.

El 80% de los taxa registrados para México se han descrito con base en ejemplares provenientes de nuestro país (Álvarez *et al.*, 1997) y, salvo raras excepciones, casi la totalidad de estos ejemplares tipo se encuentran depositados en colecciones del extranjero.

Los datos revelan que los órdenes con mayor número de ejemplares colectados son: Rodentia (135 980 ejemplares), Chiroptera (56 289) y Carnivora (5 443); seguidos por Lagomorpha (3 361), Artiodactyla (1 756), Didelphimorphia (1 749), Soricomorpha (1 451) y Primates (368). El menor número se encuentra en los órdenes Cingulata (316), Perissodactyla (50) y Sirenia (3).

Dentro del orden Rodentia los géneros mejor representados son, en orden de importancia *Peromyscus* (46 883 ejemplares), *Perognathus* (15 632), *Dipodomys* (10 746), *Liomys* (8 710) y *Reithrodontomys* (6 490). En el orden Chiroptera destacan los géneros *Artibeus* (8 049 ejemplares), *Glossophaga* (5 521), *Myotis* (4 647), *Tadarida* (4 448) y *Sturnira* (3 598).

Dentro de los roedores, *Peromyscus maniculatus* (6 935 especímenes), *Dipodomys merriami* (5 555), *Liomys pictus* (5 229), *Peromyscus eremicus* (4 833) y *Peromyscus boylii* (4 704) son las especies mejor representadas y dentro de los quirópteros lo son *Glossophaga soricina* (4 664 ejemplares), *Tadarida brasiliensis* (3,944), *Artibeus jamaicensis* (3 506) *Desmodus rotundus* (3 029) y *Sturnira lilium* (2 694).

Al considerar de manera global las colecciones del extranjero, se observa que para la mayoría de las especies hay un número considerable de ejemplares; sin embargo, al hacer un análisis por colección y por localidad, los números disminuyen en forma notoria y resulta evidente la carencia de series representativas. En la mayor parte de los casos no se han realizado colectas sistematizadas en tiempo ni espacio.

Las colecciones de Estados Unidos y Canadá (Academy of Natural Science of Philadelphia, American Museum of Natural History, California Academy of Science, Field Museum of Natural History, Harvard University-Museum of Comparative

Zoology, National Museum of Natural History, San Diego Natural History Museum, University of California-Berkeley, University of California-Los Angeles, University of Kansas, Yale Peabody Museum of Natural History) contienen 85 especímenes pertenecientes a seis especies consideradas en la actualidad como extintas o extirpadas para México: *Peromyscus pembertoni* (12 ejemplares), *Enhydra lutris* (1), *Monachus tropicalis* (47) *Ursus arctos* (23), *Bison bison* (1) y *Cervus elaphus* (1).

FUTURO DE LOS EJEMPLARES EN EL EXTRANJERO Y PERSPECTIVAS

Como se mencionó anteriormente, Hafner *et al.* (1997) reportan la existencia de 329 colecciones mastozoológicas en Canadá y Estados Unidos y sólo 16 en México. Sin duda, de entonces a la fecha esos datos han cambiado, tan sólo baste señalar la diferencia en el número que éstos dan de colecciones nacionales con las tratadas en este libro. Además, se conoce que, debido a problemas de infraestructura y de mantenimiento, varias con acervos pequeños (algunos pocos miles de ejemplares) han desaparecido y han donado su acervo a colecciones más grandes; al menos dos (University of Nevada-Las Vegas y Wala Wala College) que poseían ejemplares de México han desaparecido y fueron transferidos a otra institución (Nevada State Museum y University of Washington-Burke Museum, respectivamente). Lo anterior es una práctica común en Canadá y Estados Unidos, salvo algún evento catastrófico los ejemplares de México no se perderán ya que, aunque las colecciones que los albergan desaparezcan, los ejemplares siempre serán transferidos a otras más grandes.

La repatriación de los ejemplares mexicanos es prácticamente imposible. Se necesitan grandes recursos financieros para garantizar su manejo, empaque y transporte en las condiciones más seguras; además, habría que sortear innumerables trámites legales y burocráticos que marcan las instituciones depositarias así como los países donde se encuentran. También habría que cubrir con todos aquellos requisitos que marcan nuestras instituciones gubernamentales. Pero, dado que el número de ejemplares en el extranjero supera con creces el total que poseen las colecciones nacionales en su conjunto, el principal problema es que no contamos con la infraestructura necesaria para albergarlos adecuadamente ni garantizar su preservación.

Las grandes colecciones de Canadá y Estados Unidos, a pesar de contar también con la incomprensión de algunos políticos y administradores, han tenido la capacidad para mantenerse vigentes y para obtener los apoyos que les han permitido crecer físicamente, incrementar sus acervos, garantizar sus prácticas

curatoriales y de servicio e, inclusive, han logrado diversificarse manteniendo e incrementando colecciones accesorias (parásitos, cariotipos, tejidos congelados y biopsias) que se han vuelto cada vez mas relevantes e indispensables en la investigación biológica.

En resumen, las colecciones del extranjero, en especial de Estados Unidos y Canadá, contribuyen de manera importante en el conocimiento de la mastofauna de México. En su conjunto tienen material muy diverso en representatividad geográfica y taxonómica y son considerablemente más grandes que el total existente en las aun incipientes colecciones mastozoológicas del país.

Todavía queda mucho por hacer. Es necesario recopilar información y formar una base de datos para los mamíferos de México depositados en colecciones europeas. Se requiere actualizar las bases existentes (CONABIO, UAM). Debido a las actuales tendencias en el estudio de los mamíferos se hace indispensable contar con un inventario de las colecciones anexas (ectoparásitos, cariotipos, tejidos y biopsias) que se han formado a partir de ejemplares mexicanos y de las que hay un desconocimiento prácticamente total. Además, se requiere trabajar para que toda la información sobre los mamíferos de México depositados en colecciones del extranjero esté reunida en una sola base de datos que sea accesible sin restricción alguna para todos los estudiosos de los mamíferos de nuestro país.

LITERATURA CITADA

- Álvarez, T., S. T. Álvarez-Castañeda y M. González-Escamilla. 1997. *Localidades típicas de mamíferos terrestres en México*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste / Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. La Paz, Baja California Sur.
- Hafner, M. S., W. L. Gannon, J. Salazar-Bravo y S. T. Álvarez-Castañeda. 1997. *Mammals collections in the Western Hemisphere, a survey and directory of Existing Collections*. American Society of Mammalogy y Allen Press. Lawrence, Kansas.
- López-Wilchis, R. 2003. Base de datos de los mamíferos de México depositados en colecciones de Estados Unidos y Canadá. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. <http://investigacion.izt.uam.mx/mamiferos/>
- López-Wilchis, R., J. López-Jardines y M. G. Sánchez-Hernández. 1998. Specimens of mammals from Mexico in collections in the United States and Canada. *Journal of Mammalogy*, 79:1029-1037.
- López-Wilchis, R. y J. López-Jardines. 1998. *Los mamíferos de México depositados en colecciones de los Estados Unidos y Canadá. Volumen I*. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. México, DF.
- López-Wilchis, R. y J. López-Jardines. 1999. *Los mamíferos de México depositados en colecciones de los Estados Unidos y Canadá. Volumen II*. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. México, DF.

RICARDO LÓPEZ-WILCHIS

- López-Wilchis, R. y J. López-Jardines. 2000. *Los mamíferos de México depositados en colecciones de los Estados Unidos y Canadá. Volumen III*. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. México, DF.
- Pefaur, J. E. 1987. Latin America: Status of collections and management concerns. Pp. 135-143, *in Mammal collection management* (H. H. Genoways, C. Jones y O. L. Rossolimo, eds.). Texas Tech University Press, Lubbock.

Parte II
**IMPORTANCIA
DE LAS COLECCIONES**



Capítulo 5

LAS COLECCIONES MASTOZOLÓGICAS EN LA FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS EN TAXONOMÍA Y DOCENCIA

JUAN CARLOS LÓPEZ-VIDAL* / CYNTHIA ELIZALDE-ARELLANO*

INTRODUCCIÓN

Las colecciones científicas en México han sido tradicionalmente poco atendidas por las instituciones gubernamentales, para las que, en general, no existe mucho interés en conservar sus acervos. Por lo tanto, para su permanencia y buen funcionamiento, las colecciones han dependido del empeño del curador o de sus encargados, así como de instituciones académicas de investigación y de enseñanza. La consecuencia es que algunas que históricamente se han formado en diferentes instituciones se han perdido, al menos parcialmente, o se han incorporado a otros acervos; tal es el caso del de la antigua Dirección General de Flora y Fauna Silvestre, que pasó a formar parte de la Colección Nacional de Mamíferos, actualmente a cargo del Instituto de Biología de la UNAM; otro caso es la colección del Museo Nacional de Historia Natural (Museo del Chopo), que fue desmantelada en la década de 1960 y la parte correspondiente a mamíferos se rescató para incorporarla a la actual Colección Nacional de Mamíferos.

Son pocos los acervos que se han conservado –aunque parcialmente y con muchas dificultades–; uno de ellos es el Museo de Historia Natural “Alfredo Dugès” fundado en el Colegio de Guanajuato (actual Universidad de Guanajuato) por el interés de ese científico, quien impartió clases de zoología y de botánica en esa institución en el siglo XIX, aproximadamente por 1870. El mencionado museo es un ejemplo de la importancia de las colecciones en la docencia.

Si bien el interés principal de Alfredo Dugès fueron los herpetozoarios (anfibios y reptiles), y naturalmente tuvo un énfasis en esos animales, su acervo tam-

* Laboratorio de Cordados Terrestres, Departamento de Zoología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional IPN. CE: jclopez@ipn.mx / celizald@encb.ipn.mx

bién incluyó un buen número de mamíferos, tanto mexicanos como de otros países, principalmente de Francia, que usaba para impartir sus clases. Por otra parte, el espacio y las instalaciones del museo se ocupaban como aula (Gobierno del Estado de Guanajuato, 1990).

De lo anterior se aprecia que los acervos de las colecciones científicas mastozoológicas constituyen un recurso natural no renovable, por lo que un aspecto muy importante para conservar dicho recurso es obtener el respaldo de las instituciones, de manera que ese apoyo pueda trascender a cambios de autoridades, sobre todo gubernamentales. Las posibilidades de mantener una colección funcionando aumentan cuando su valor e importancia son reconocidas y existe la formación de personal calificado en las actividades curatoriales. Adicionalmente, estos acervos son fundamentales en la formación de recursos humanos en otras áreas de la biología.

El objetivo de este trabajo es revisar las posibilidades actuales de formación de recursos humanos que puedan incidir, en primer lugar, en el manejo y mantenimiento a largo plazo de las colecciones científicas mastozoológicas de México. Por otra parte, se analizan otras alternativas de dicha formación que, con base en el uso de las colecciones y con herramientas moleculares y genéticas, amplían los horizontes de la mastozoolología, en aspectos taxonómicos, evolutivos y de conservación. Estos enfoques, junto con los modelos de sistemas de información geográfica tienen influencia directa en la construcción del conocimiento biológico.

Las primeras colecciones mastozoológicas de México se formaron como parte de museos planeados para exhibición de ejemplares y orientados hacia un público muy amplio (Beltrán, 1971), como los mencionados museos del Chopo y “Alfredo Dugès”). Sin embargo, en la primera mitad del siglo XX, con el establecimiento de la mastozoolología como una disciplina científica en México, empezaron a formarse colecciones de mamíferos bajo criterios internacionales.

Las primeras colecciones científicas mastozoológicas mexicanas con características modernas fueron creadas en las instituciones de investigación y educación superior, en el Instituto de Biología y en la Facultad de Ciencias de la UNAM, en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, en el Distrito Federal, así como en las universidades autónomas de Nuevo León y Metropolitana, en las ciudades de Monterrey y de México, respectivamente.

La creación de estas colecciones respondió a la necesidad de conocer a los mamíferos, su distribución, características y los aspectos de su historia de vida, de

manera que los primeros acervos corresponden a los trabajos de investigación sobre la diversidad y distribución geográfica de las especies así como a la resolución de problemas taxonómicos. En ese sentido, a pesar de que hay más de 100 años de trabajo sobre diversidad y distribución de mamíferos en México, aún ese aspecto de la ciencia está lejos de ser aceptablemente completo (Guevara-Chumacero *et al.* 2001; Ramírez-Pulido y Britton, 1981).

Igualmente, después de cerca de 14 años de haberse fundado la Comisión Nacional para el Conocimiento de la Biodiversidad (en 1992), siguen existiendo lagunas en el estudio de la distribución y diversidad de los mamíferos de México, aunque es necesario reconocer la gran importancia de ese organismo en el apoyo que ha brindado para el mantenimiento y actualización de las colecciones así como en la obtención, ordenamiento y difusión de los datos derivados de esos acervos.

El trabajo relacionado con las colecciones científicas involucra la recolecta, preparación, identificación, curación, actualización taxonómica y mantenimiento de los especímenes científicos. Todo lo anterior es tarea de personal especializado que, hasta la fecha, debe formarse en las mismas colecciones, al menos así sucede en México, pues no hay cursos especializados, sólo en ocasiones algunos generales sobre manejo de colecciones o museos.

Las diferentes actividades de la colección, según su complejidad y grado de dificultad, debieran ser realizadas por técnicos, estudiantes y por investigadores, incluyendo al curador de la colección; por ejemplo, en el caso de la identificación adecuada de los ejemplares, así como de su actualización, es necesaria una preparación en taxonomía que, para ser eficiente, involucra años de experiencia. En la actualidad hay un gran avance en las técnicas moleculares pero, para aplicarlas de manera adecuada y correcta, debe tenerse al menos el conocimiento de taxonomía basada en aspectos morfológicos. Como menciona Yates (1987), la importancia de una identificación confiable de los organismos estudiados es básica para la comunicación de los resultados sobre esos organismos.

Algunas de las actividades de manejo y mantenimiento de una colección pueden ser realizadas por técnicos especializados y estudiantes entrenados pero, para cumplir esas tareas, es necesario entrenamiento y conocimiento de las necesidades de conservación física de los ejemplares, desde su colecta hasta su incorporación y mantenimiento. En México existen pocos trabajos sobre el tema (Ramírez-Pulido *et al.*, 1989; Romero-Almaraz *et al.*, 2000), por lo que el mayor conocimiento y entrenamiento se obtiene trabajando directamente en las colecciones. Otro aspecto importante en este tema es la creciente demanda de tejidos

debidamente conservados para estudios basados en técnicas moleculares, lo que constituye otro punto de especialización dentro de ese tipo de trabajo mastozoológico.

Es sabido que las colecciones de los diferentes museos han servido para promover entre la población de diferentes países, el conocimiento de su cultura y de los recursos naturales. A su vez, las colecciones científicas tienen varias funciones especializadas, entre las que destacan: la investigación, la docencia, y la difusión de conocimientos.

Anderson *et al.* (1963) y Doult *et al.* (1945) publicaron sobre las colecciones de Norteamérica mencionando como objetivos de sus estudios, entre otros, reclutar nuevos mastozoólogos que sepan usar los acervos, que puedan documentar sus estudios con especímenes y que ayuden a documentar la historia de la mastozología. A su vez, Hafner *et al.* (1997) intentaron proveer un directorio de colecciones, documentar los acervos, evaluar prácticas curatoriales, identificar tendencias a largo plazo, evaluar la “salud” de los acervos, y usar esta información para predecir el futuro de las colecciones en la siguiente década.

Asimismo, con respecto a las funciones educativas de las colecciones y en relación con trabajos que se han publicado sobre ese tema, Anderson *et al.* (1963) mencionan:

Se espera que la información compilada, ayudará a los estudiosos de los mamíferos a usar las colecciones y, junto con otros estudios anteriores, a documentar la historia de la mastozología. Además, es altamente recomendable que al llevar a cabo un estudio sobre mamíferos depositados en colecciones, se utilicen todos los ejemplares disponibles y pertinentes, y estos generalmente se encuentran en diferentes colecciones por lo que es necesario aprender a usarlas.

Es claro que dentro de los objetivos de las colecciones mastozoológicas se encuentra la realización de estudios taxonómicos, sobre distribución, genéticos, de conservación y de uso de los mamíferos, además sobre aspectos de su ecología. Aunado a esto, otro objetivo consiste en apoyar la docencia, tanto en licenciatura como en posgrado, de manera que es de gran importancia reconocer la trascendencia de este tipo de acervos (Beltrán, 1971; Yates, 1987; Hafner *et al.*, 1997; Lorenzo-Monterrubio y Bolaños-Citalán, 2003).

Investigadores y estudiantes de diversas instituciones llevan a cabo estancias cortas, servicio social o trabajo voluntario en las diferentes colecciones científicas.

cas de mamíferos; en esos trabajos, se familiarizan con actividades de curación de los materiales, así como en la colecta y manejo de ejemplares (Lorenzo-Monterrubio y Bolaños-Citalán, 2003). Por medio de la investigación los estudiantes se inician en la colecta de datos y en su análisis, mediante proyectos que se desarrollan en las diferentes colecciones; adicionalmente, se forman los nuevos cuadros especializados que se espera darán continuidad al trabajo y conservación de las colecciones.

El valor educativo de las colecciones incluye su uso en cursos en mastozoología, de manera que es necesario elaborar colecciones de enseñanza derivadas de las formales, pues el manejo de ejemplares es básico para una correcta comprensión e interpretación de las características diagnósticas de los mamíferos. Lo anterior tiene, frecuentemente, la consecuencia y la necesidad de crear manuales especializados y guías de campo (Deblase y Martin, 1981; Reid, 1997; Romero-Almaraz *et al.*, 2000), claves de identificación (Álvarez *et al.*, 1994; Hall, 1981) y libros sobre generalidades de los mamíferos y técnicas básicas para su estudio (Lira *et al.*, 1994; Romero-Almaraz *et al.* 2006), para su uso tanto por mastozoólogos especialistas como por personal encargado de manejo de fauna o de control de plagas.

De acuerdo con Yates (1987), algunos cursos que tradicionalmente se apoyan en colecciones científicas de mamíferos, son los de taxonomía, sistemática, biología general, anatomía comparada, además, los de zoología de vertebrados, cordados, ecología, biometría, paleontología, antropología, manejo de fauna, biología de campo que se imparten, con las mismas bases, a nivel licenciatura y posgrado en México y en otros países latinoamericanos. Por ejemplo, en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN, el curso de mastozoología se ha impartido desde sus orígenes utilizando una colección de enseñanza, la cual permite que los estudiantes puedan manipular y familiarizarse con las características de los ejemplares de la mayoría de los géneros presentes en nuestro país, sin afectar de manera apreciable a los de la colección científica.

La sistemática y la taxonomía son esenciales para decidir cuánta y cuál biodiversidad ha sobrevivido a las arremetidas del avance humano. En ese contexto, los especímenes depositados en colecciones mastozoológicas, así como colecciones de otro tipo de organismos, son la piedra angular sobre la que se construye y se sostiene el conocimiento biológico (Cotterill, 1995). Las colecciones también sirven para formar a los expertos que interpretan los datos de la naturaleza y aquéllos que se desprenden de los mismos acervos.

Con apoyo de las colecciones y como parte de cursos relacionados con la enseñanza de la mastozoología, se abre la posibilidad de entrenamiento a personal especializado en la identificación de mamíferos como ejemplares factibles de aprovechamiento y, por lo tanto, de tráfico. Un ejemplo de la importancia de este aspecto, es el tráfico o comercio de especies o sus derivados, dado que en esa actividad el material puede presentarse como ejemplares completos, en partes o productos y subproductos, de tal manera que, en ocasiones, es muy difícil detectar el tráfico de especies protegidas por las actuales autoridades aduanales o aquellas dedicadas a controlar el manejo legal de las especies silvestres como los inspectores de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa) en México.

Las instituciones que cuentan con colecciones tienen la capacidad de llevar a cabo cursos de actualización o de entrenamiento básico en la identificación de especies comercializadas. Como consecuencia de la necesidad de este tipo de entrenamiento se han empezado a desarrollar materiales como guías de identificación enfocadas a especies (Sánchez *et al.*, 1998).

Otra área donde es básico el uso de las colecciones científicas –por tanto relevante para la formación de recursos humanos– es en los estudios biogeográficos, donde los datos que éstas proporcionan se utilizan actualmente en modelos predictivos de distribución de los mamíferos (Sánchez-Cordero y Martínez-Meyer, 2000; Illoldi-Rangel *et al.*, 2002; Peterson *et al.*, 2002; Illoldi-Rangel *et al.*, 2004) y en el esclarecimiento de patrones de distribución relacionados con variables del hábitat que son susceptibles de ser manejados como capas de modelos de sistemas de información geográfica (SIG) (Peterson *et al.*, 2002; Raxworthy *et al.*, 2003).

Las colecciones son una de las principales herramientas para la investigación de la sistemática de los mamíferos y los estudiantes de las relaciones filogenéticas deben aprender a obtener y manejar caracteres y variables que sean útiles en la conformación de los arreglos filogenéticos, tanto basados en caracteres morfológicos como los que se apoyan en técnicas moleculares de diferentes tipos.

Asimismo, las colecciones científicas de mamíferos proporcionan la oportunidad de formar recursos humanos para promover y difundir el conocimiento sobre estos animales; dar a conocer a la población sus características, su comportamiento, sus tipos de alimentación, los beneficios que se pueden obtener de ellos y los posibles problemas y conflictos que pueden causar al hombre, permite que sea relativamente más simple y eficiente el desarrollo de estrategias para el manejo y la conservación de las especies.

PERSPECTIVAS

La formación de personal que pueda hacerse cargo de una colección científica mastozoológica involucra el entrenamiento de taxónomos expertos o, al menos, investigadores con algún conocimiento especializado en los mamíferos y las técnicas de curación de los especímenes. Por otra parte, las colecciones representan el mejor medio para la enseñanza a niveles tanto básicos como de especialización: docentes en mastozoología, taxónomos, biogeógrafos, ecólogos e, incluso, etnozoólogos.

En la actualidad, con base en las colecciones científicas mastozoológicas, se ha desarrollado el uso de sistemas de información geográfica en la planeación y manejo de áreas naturales protegidas, así como en la elaboración de modelos cuyo objetivo es predecir los patrones de distribución de mamíferos para su conservación y para predicción y monitoreo de posibles problemas relacionados con especies consideradas plagas o potencialmente peligrosas. Asimismo, se ha potenciado el uso de los datos de las colecciones en lo que se ha llamado la informática de la biodiversidad global, donde los SIG permiten crear modelos predictivos sobre biología de los mamíferos, así como aspectos de distribución de especies –e incluso de especies invasivas– o del efecto de los cambios de clima sobre la biodiversidad (Canhos *et al.*, 2004). Lo anterior ha tenido como base la inclusión de datos de los organismos como parte de un sistema mundial de información. Los mastozoólogos especialistas en el campo de la conservación requieren de este tipo de conocimiento además de la biología de los mamíferos para una adecuada e informada toma de decisiones.

Por último, la formación de recursos humanos relacionada con colecciones mastozoológicas incluye, necesariamente, a especialistas en estudios moleculares y genéticos, los que se vinculan con diferentes aspectos de la distribución, taxonomía o filogenia de los mamíferos (Patton, 2006). Trabajos publicados recientemente, basados en estudios moleculares y genéticos que se encuentran ligados con colecciones, como los de Arellano *et al.*, 2006 y Espinoza *et al.*, 2006, analizan aspectos de sistemática y de distribución de mamíferos mexicanos.

En México, la taxonomía es un campo que resulta a veces poco atractivo para los estudiantes; sin embargo, en sus diferentes enfoques, es una ciencia apasionante que resulta básica para emprender muchos tipos de investigaciones sobre los animales, en particular los mamíferos. Por lo tanto, es recomendable que los planes curriculares de las diferentes instituciones incluyan, como materia básica de los biólogos, aspectos de la taxonomía de mamíferos, que permitirá el mante-

nimiento a largo plazo de los acervos históricos llamados colecciones, que dan base a las demás estructuras científicas.

LITERATURA CITADA

- Álvarez, T., S. T. Álvarez-Castañeda y J. C. López-Vidal. 1994. *Claves para murciélagos mexicanos*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, SC/Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN. Coedición núm. 2. México, DF.
- Anderson, S., K. K. Doult y J. S. Findley. 1963. Collections of Mammals in North America. *Journal of Mammalogy*, 44:471-500.
- Arellano, E., D. S. Rogers y F. X. González-Cózatl. 2006. Sistemática molecular del género *Reithodontomys* (Rodentia: Muridae). Pp. 27-36, in *Genética y mamíferos mexicanos: presente y futuro* (E. Vazquez-Domínguez y D. J. Hafner, eds.). New Mexico Museum of Natural History and Science. Bulletin No. 32.
- Beltrán, E. 1971. Los museos de historia natural en México y la Sociedad Mexicana de Historia Natural. *Acta Zoológica Mexicana*, X:1-12.
- Canhos, V. P., S. Souza, R. Giovanni y D. A. L. Canhos. 2004. Global Biodiversity Informatics: Setting the scene for a "New World" of ecological Modeling. *Biodiversity Informatics*, 1:1-13.
- Cotterill, F.P. D. 1995. Systematics, biological knowledge and environmental conservation. *Biodiversity and Conservation*, 4:183-205.
- DeBlase, A. F. y R. E. Martin. 1981. *A Manual of Mammalogy with keys to families of the world*. 2ª ed.. Wm. C. Brown Company Publishers. USA.
- Doult, J. K., A. B. Howell y W. B. Davies. 1945. The mammal collections of North America. *Journal of Mammalogy*, 26:231-272.
- Gobierno del Estado de Guanajuato. 1990. *Alfredo Dugès*. Héctor Manuel Hernández S. ed. Universidad de Guanajuato/Talleres Gráficos del Estado de Guanajuato. Guanajuato. México.
- Guevara-Chumacero, L. M., R. López-Wilchis y V. Sánchez-Cordero. 105 años de investigación Mastozoológica en México (1890-1995): una revisión de sus enfoques y tendencias. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 83:35-72.
- Hafner, M. S., W. L. Gannon, J. Salazar-Bravo y S. T. Álvarez-Castañeda. 1997. *Mammals collections in the Western Hemisphere, a survey and directory of Existing Collections*. American Society of Mammalogy y Allen Press. Lawrence, Kansas
- Hall, E. R. 1981. *The Mammals of North America*. John Wiley and Sons.
- Illoldi-Rangel, P., M. A. Linaje y V. Sánchez-Cordero. 2002. Distribución de los mamíferos terrestres en la región del Golfo de California, México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología*, 73: 213-224.
- Illoldi-Rangel, P., V. Sánchez-Cordero y A. T. Peterson. 2004. Predicting distributions of Mexican mammals using ecological niche modeling. *Journal of Mammalogy*, 85:658-662.
- Lira G. I., C. Müdespacher y B. García-Guido. 1994. *Theria, Diccionario de Mamíferos*. AGT Editor. México, DF.

- Lorenzo-Monterrubio, C. y J. Bolaños-Citalán. 2003. Colección Mastozoológica, Unidad San Cristóbal de Las Casas. Pp.159-170, *in Colecciones Biológicas de El Colegio de la Frontera Sur, México* (J. León-Cortés, C. Lorenzo-Monterrubio y C. Pozo, eds.). El Colegio de la Frontera Sur.
- Espinoza, E., I. Sánchez, M. García y C. Lorenzo. 2006. Análisis sobre la distribución de los roedores de la familia Muridae en el sureste de México, *in Genética y mamíferos mexicanos: presente y futuro* (E. Vázquez-Domínguez y D. J. Hafner, eds.). New Mexico Museum of Natural History and Science. Bulletin No. 32.
- Patton, J. L. 2006. La aplicación de métodos genéticos moleculares para el estudio de los mamíferos mexicanos, una perspectiva personal. Pp. xi-xiii, *in Genética y mamíferos mexicanos: presente y futuro* (E. Vázquez-Domínguez y D. J. Hafner, eds.). New Mexico Museum of Natural History and Science. Bulletin No. 32.
- Peterson, A. T., D. R. B. Stockwell y D. A. Kluza. 2002. Distributional prediction based on ecological niche modeling of primary occurrence data. Pp. 617-623, *in Predicting Species Occurrences: Issues of Scale and Accuracy* (J. M. Scott *et al.*, eds.). Island Press. Washington, DC.
- Ramírez-Pulido, J. y M. C. Britton. 1981. An Historical Synthesis of Mexican mammalian Taxonomy. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 94:1-17.
- Ramírez-Pulido, J., I. Lira, S. Gaona, C. Müdespacher, A. Castro. 1989. *Manejo y Mantenimiento de colecciones mastozoológicas*. Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Iztapalapa. México, DF.
- Raxworthy, C. J., E. Martínez-Meyer, N. Horning, R. A. Nussbaum, G. E. Schneider, M. A. Ortega-Huerta y A. T. Peterson. 2003. Predicting distributions of known and unknown reptile species in Madagascar. *Nature*, 426:837-841.
- Reid, F. A. 1997. *A field guide to the Mammals of Central America and southeast Mexico*. Oxford University Press. USA.
- Romero-Almaraz, M. de L., C. Sánchez-Hernández, C. García-Estrada y R. D. Owen. 2000. *Mamíferos pequeños. Manual de técnicas de captura, Preparación, preservación y estudio*. Facultad de Ciencias-Instituto de Biología-Universidad Nacional Autónoma de México. México, DF.
- Romero-Almaraz, M. de L., A. Aguilar-Setién y C. Sánchez-Hernández. 2006. *Murciélagos benéficos y vampiros. Características, importancia, rabia, control y conservación*. AGT Editor, SA.
- Sánchez, O., M. A. Pineda, H. Benítez, B. González y H. Berlanga. 1998. *Guía de identificación para las aves y mamíferos silvestres de mayor comercio en México protegidos por la CITES*. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca/Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, DF.
- Sánchez-Cordero, V. y E. Martínez-Meyer. 2000. Museum specimen data predict crop damage by tropical rodents. *Proceedings Natural Academy of Science*, 97:7074-7077.
- Yates, T. L. 1987. *Value and Potential of the Collection Resource. Mammal Collection Management*. Texas Tech University Press. USA.



Capítulo 6

MANEJO E IMPORTANCIA DE LAS BASES DE DATOS EN COLECCIONES BIOLÓGICAS

GERARDO RODRÍGUEZ-TAPIA* / TANIA ESCALANTE**

INTRODUCCIÓN

Para la realización de estudios sobre biodiversidad se han reconocido tres fuentes de datos básicas: las provenientes de colecciones biológicas y museos, la literatura especializada y el trabajo de campo reciente (Escalante *et al.*, 2000). En particular, los museos y las colecciones tienen la función de documentar y conservar los registros materiales de la biodiversidad; sus propósitos básicos son de servicio a la sociedad con educación progresiva e iniciativas de investigación (Llorente-Bousquets y Castro-Gerardino, 2002). Sin embargo, existe una doble paradoja acerca de las colecciones biológicas: su uso produce deterioro y las que no se utilizan pierden su utilidad (Hoffmann, 1992). El uso y la degradación potencial de un espécimen ocurre desde que es incorporado a la colección, identificado, catalogado, almacenado temporal o definitivamente, movido de un lugar a otro, examinado y medido o manipulado de alguna manera (Hoffmann, 1992).

Para cumplir sus objetivos, las colecciones deben contener información de calidad que, entre otras cosas, depende de la exactitud, amplitud y conservación de los datos tomados en la recolección de los ejemplares y, más recientemente, de la existencia de bases de datos que ayuden a planificar las colecciones, hallar ágilmente los ejemplares y publicaciones, y que tengan expresión gráfica en sistemas de información geográfica (SIG) (Llorente, 1990; Llorente-Bousquets y Castro-Gerardino, 2002).

Además, el uso de las colecciones debería ampliarse compartiendo sus datos dentro de la colección y entre colecciones, lo que requiere de tecnologías nuevas,

* Laboratorio de Macroecología, Departamento de Ecología de la Biodiversidad, Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. CE: gerardo@ecologia.unam.mx

** Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica, Departamento de Zoología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. CE: tania_escalante@correo.unam.mx

pero buscando un equilibrio entre la realidad virtual y las experiencias reales (Hoffmann, 1992). Así, las bases de datos son una alternativa que permite manipular y analizar la información de cada uno de los miles de ejemplares que se encuentran albergados en las colecciones científicas, sin que esto implique su deterioro.

En este capítulo presentamos una síntesis de la teoría y práctica del manejo e importancia de las bases de datos centradas en los especímenes albergados en colecciones biológicas, con énfasis en los datos derivados de la mastozoología.

CONCEPTOS DE BASES DE DATOS

Datos e información

El *Diccionario de la Real Academia Española* (RAE, 2001) define un dato como: 1) antecedente necesario para llegar al conocimiento exacto de algo o para deducir las consecuencias legítimas de un hecho; 2) documento, testimonio, fundamento; y 3) información dispuesta de manera adecuada para su tratamiento por un ordenador. Los datos también pueden entenderse como hechos conocidos que pueden registrarse y que tienen un significado implícito (Elmasri y Navathe, 2000), y son la representación simbólica de cualquier fenómeno que el ser humano puede conceptualizar (Koleff, 1997), es decir, observaciones o medidas que describen una entidad o proceso (Olivieri *et al.*, 1995).

Los datos se caracterizan por ser atómicos (es decir, son indivisibles), tienen un tipo específico, un tamaño definido, pueden ser valores sin repetición o repetidos y poseen un nombre propio. Por ejemplo, un dato de una etiqueta de un ejemplar almacenado en una colección biológica, es el nombre científico del taxón al que fue asignado el ejemplar cuando fue identificado. El dato *Cryptotis merriami* es atómico ya que, a pesar de que el nombre científico está formado por el género y el epíteto específico, no puede dividirse en ambos, pues el binomio pierde su significado. El tipo de dato de *Cryptotis merriami* es “texto”, tiene un tamaño de 18 caracteres con espacios (17 sin espacios), es un nombre que puede repetirse para varios ejemplares y puede ser llamado “nombre científico”.

A pesar de que la Real Academia Española considera como sinónimos dato e información, algunos autores sugieren diferencias importantes entre ambos conceptos: la información es un conjunto de datos analizados, procesados, integrados y presentados adecuadamente para su interpretación, de tal manera que permiten ser entendidos, revelan tendencias o patrones y permiten tomar decisiones (Koleff, 1997; Olivieri *et al.*, 1995). La información debe tener ciertas cualidades (De Miguel y Piattini, 1999):

- a) *precisión*: se refiere al porcentaje de información correcta en relación con la información total del sistema; la precisión de los resultados nunca podrá ser superior a la que tenían los datos de entrada;
- b) *oportunidad*: se refiere al tiempo transcurrido desde el momento en el que se produjo el hecho que originó el dato, hasta el momento en que la información se pone a disposición del usuario; en general, el valor de la información va disminuyendo con el transcurso del tiempo, por ejemplo, cuando tenemos datos de ejemplares donde la parte nomenclatural no se actualiza conforme se publican los cambios en la literatura especializada;
- c) *compleción o plenitud*: la información debe estar completa para cumplir sus fines; por ejemplo, para realizar un análisis biogeográfico se requiere que la georreferencia de los ejemplares esté completa (Escalante *et al.*, 2003);
- d) *significado*: la información que se suministra al usuario debe ser significativa; es decir, ha de ser comprensible, interesante y útil. Asimismo, toda la información contenida debe ser coherente con ella misma; y
- e) *integridad*: la información debe ser coherente y no presentar datos faltantes o vacíos, lo que evita que se generen errores en la base de datos.

Bases de datos

Una base de datos es una colección o depósito de datos, con redundancia controlada y con una estructura que refleja las interrelaciones y restricciones existentes en el mundo real. Puede considerarse como una especie de archivero electrónico, puesto que es el lugar donde se almacena un conjunto de archivos de datos computarizados (Date, 1998); no restringe su uso exclusivamente a archivos electrónicos en computadoras personales o estaciones de trabajo, pero el hecho de trabajar con grandes cantidades de datos y con muchas relaciones o vínculos entre ellos, hace que éstas sean utilizadas principalmente en este tipo de equipos; sin embargo, una lista taxonómica, como la propuesta por Ramírez-Pulido *et al.* (2005), también constituye una base de datos.

De acuerdo con Date (1998), las principales operaciones que se realizan sobre los archivos de datos son: a) agregar archivos nuevos (vacíos) a la base de datos, b) insertar datos nuevos en archivos existentes; c) obtener datos de archivos existentes; d) actualizar, e) borrar y f) eliminar archivos ya existentes (vacíos o no).

Las ventajas del uso de las bases de datos son: disminución de la redundancia (es decir, minimizar la información repetida y que pueda causar confusión al con-

sultarla), mantenimiento de la integridad (se refiere a que la información sea coherente con las reglas y restricciones que planteamos, de tal forma que se incorporen medios a la base de datos para prevenir que los usuarios rompan las reglas), consistencia de los datos (se define como la acción de revisar y validar que se estén cumpliendo con las restricciones de integridad de la base de datos; es decir, que éstos sean duraderos, estables, sólidos y confiables), el compartir la información y la aplicación de restricciones de seguridad. El conjunto de programas que se encarga de desarrollar los puntos anteriores es el manejador de bases de datos (DBMS, por sus siglas en inglés), cuyas tareas básicas son almacenar, recuperar y modificar la información.

Sistemas de información

Un sistema es un conjunto de componentes que interaccionan entre sí para lograr un objetivo. También se puede definir como un conjunto estructurado de procesos, personal, *hardware* y *software*, para convertir datos en información (Rob y Coronel, 1997; WCMC, 1997). Los sistemas de información son los recursos que, operando sobre una colección de datos estructurada según las necesidades, tienen la función de recopilar, elaborar y distribuir la información necesaria (Connolly y Begg, 2000; De Miguel y Piattini, 1999). Los componentes de un sistema de información son: a) los datos, b) *hardware*, c) *software*, d) los administradores y e) los usuarios.

Cualquiera de estos sistemas maneja dos tipos de información: una de entrada y una de salida. Las entradas pueden ser manuales o automáticas: las manuales son aquellas que se proporcionan en forma directa por el usuario, como la captura personalizada de los datos de la etiqueta de algún ejemplar de museo o herbario; mientras las automáticas son datos o información que provienen de otros sistemas o módulos. Estos últimos se denominan interfases automáticas. Las unidades típicas de entrada de datos a las computadoras son, entre otras, las terminales, las unidades de almacenamiento (CD, DVD, tarjetas de memoria, etc.), los códigos de barras, los escáneres, la voz, el teclado, el ratón. La información de salida es la capacidad de un sistema para obtener la información procesada. Las unidades típicas de salida son las impresoras, terminales, las unidades de almacenamiento (CD, DVD, tarjetas de memoria, etc.), los plotters, etcétera. Es importante aclarar que la salida de un sistema de información puede constituir la entrada a otro sistema información o módulo. En este caso, también existe una interfaz automática de salida. Además de realizar estas dos operaciones o actividades básicas, el sistema realiza el almacenamiento y el procesamiento de la información.

De los sistemas de información más utilizados para los datos de colecciones biológicas están los de Información sobre Biodiversidad (SIB) y los de Información Geográfica (SIG; Escalante *et al.*, 2000). Generalmente, los SIB están centrados en información de los ejemplares de las colecciones, que constituyen la columna vertebral de estos sistemas. Muchos incluyen módulos para generación, consulta, edición y análisis de información taxonómica, geográfica, ecológica y en algunos casos de usos potenciales de especies (p. e., Atta, <http://atta.inbio.ac.cr/>). Entre los ejemplos de SIB destacan: el de Colombia (<http://www.siac.net.co/sib/metadatos/>), el del Instituto Nacional de Biodiversidad de Costa Rica (<http://atta.inbio.ac.cr/atta03.html>) y el SIB de México (<http://www.conabio.gob.mx/institucion/snib/doctos/acerca.html>).

Adicionalmente, existe una serie de esfuerzos por integrar, estandarizar y facilitar el acceso a información científicamente confiable sobre biodiversidad, y poner a disposición de los usuarios la información de los SIB de 34 países. Lo anterior se ha propuesto con la finalidad de mejorar la toma de decisiones, especialmente cuando entran en conflicto el desarrollo humano y la conservación de la biodiversidad, entre las que destacan organizaciones como la Red Interamericana de Información sobre Biodiversidad (<http://www.iabin.net/>) y el Fondo Global de Información sobre Biodiversidad (GBIF) (<http://www.gbif.org/>).

Los SIG son capaces de realizar una gestión completa de los datos geográficos referenciados y se usan, principalmente, para almacenar y manipular información geográfica. Su importancia radica en que cuentan con una base de datos geográfica, que hace posible asociarla a los datos de los ejemplares con los que se trabaja y así, analizar los datos biológicos desde una perspectiva espacial.

BASES DE DATOS RELACIONALES PARA COLECCIONES

Tipos de bases de datos

Una base de datos centrada en los datos de las etiquetas de los ejemplares de las colecciones biológicas se denomina “base de datos curatorial”, y constituye un mecanismo que permite un acceso rápido y eficiente a la información de los ejemplares y a los datos de las etiquetas sin tener que recurrir físicamente al ejemplar (Escalante, 2005).

Los sistemas de bases de datos pueden clasificarse de acuerdo con las estructuras de datos y las operaciones que se presentan a los usuarios (Date, 1998): en primer lugar, los más antiguos, también llamados sistemas pre-relacionales, entran en tres grandes categorías: de lista invertida, jerárquicos y de red (p. e.,

sistema de lista invertida de SELGEM del Natural History Museum; Hoffmann, 1992). Posteriormente se desarrollaron los modelos relacionales (de los que se hablará más extensamente en la siguiente sección) y, recientemente, se han diseñado otros llamados post-relacionales, como los sistemas deductivos de administración de bases de datos, semánticos, extensibles, expertos y sistemas orientados a objetos.

Estructura de datos relacional

Una definición formal de una base de datos relacional es “una base de datos percibida por el usuario como una colección de relaciones normalizadas de diversos grados que varía con el tiempo” (Date, 1998). Algunos ejemplos de éstas, centradas en los datos de los ejemplares de las colecciones son:

- el Collection Information System (Natural History Museum; http://www.sciencemuseum.org.uk/collections/about/collections_info_sys.asp; Hoffmann, 1992);
- el modelo Biota (<http://viceroy.eeb.uconn.edu/biota>; Colwell, 2004) y
- el modelo de datos mexicano Biótica (http://www.conabio.gob.mx/informacion/biotica_espanol/doctos/acerca_biotica.html; Conabio, 2003).

El modelo entidad-relación

El proceso de diseño de una base de datos involucra los siguientes pasos: planeación, análisis, diseño e implementación (figura 1). La fase inicial del diseño consiste en caracterizar completamente las necesidades esperadas por los usuarios, por lo que el resultado de esta etapa es una especificación de los requisitos del usuario de la base de datos (Silberschatz *et al.*, 2002).

Dentro del diseño o modelado es básico desarrollar tres etapas (Zellweger y Allkin, 1993): a) el *modelo conceptual*, donde se tiene una percepción más aproximada del mundo real, se intenta hacer una descripción formal y es, esencialmente, independiente de las limitantes de implementación; es una excelente herramienta para comunicarse y permite discutir modelos de datos alternativos; b) el *modelo lógico* representa los datos por sí mismos y su tratamiento dentro del contexto de una aplicación particular, permitiendo una representación dinámica de los datos que refleje las necesidades y limitantes de la aplicación; y c) el *modelo físico* describe el sistema de trabajo de la base de datos, reflejando las soluciones prácticas y constituyendo un plan de implementación detallada.

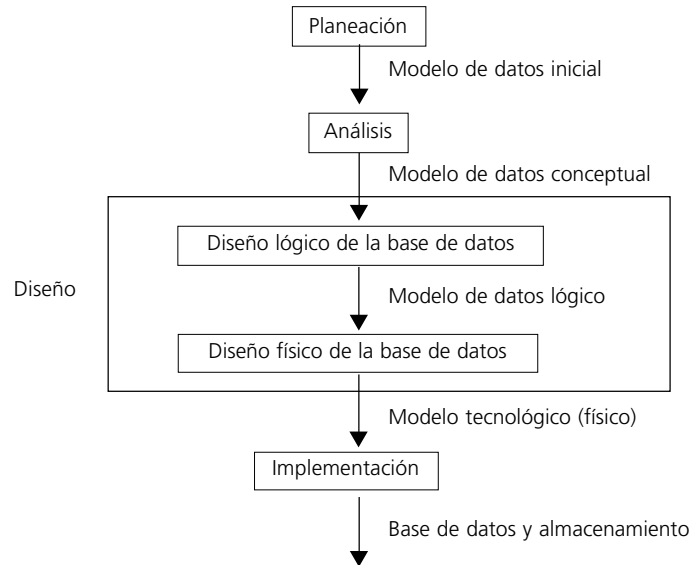


FIGURA 1. Proceso del diseño de bases de datos (modificado de MacFadden y Hoffer, 1994).

El modelo entidad-relación (ER) es de tipo lógico, fue propuesto por Chen (1976), y está expresado en término de entidades, relaciones (asociaciones o vínculos) entre entidades, y los atributos (o propiedades) de las entidades y sus relaciones (MacFadden y Hoffer, 1994; Elmasri y Navathe, 2000). Un modelo ER, generalmente, se expresa gráficamente como un diagrama entidad-relación, lo que permite una representación visual y conceptual sencilla del modelo. Sin embargo, si no se trabaja con cuidado, puede tener pérdida de información; además, es importante tener en cuenta que no representa problemas de implementación y manipulación de los datos.

Supongamos que se desea diseñar un modelo de datos relacional para una colección de pieles de mamíferos, que se le llamará “MUSEO”. El elemento básico de la colección son las pieles, y se requiere almacenar los datos de las etiquetas de cada una de ellas. Los datos de las etiquetas que se usarán en este ejemplo son los presentados por Ramírez-Pulido *et al.* (1989) que, básicamente, incluyen: institución, número de catálogo, nombre científico, sexo, condición reproductora, número de catálogo personal del preparador, nombre del preparador, número de catálogo cronológico, localidad de recolecta y fecha, entre otros. Supongamos

que, adicionalmente, en la colección hay un catálogo de localidades, una lista taxonómica de referencia y una biblioteca. Para este ejemplo, a continuación se describen los principales elementos del modelo ER y la convención para representar esos elementos en los diagramas ER (MacFadden y Hoffer, 1994; Elmasri y Navathe, 2000).

Entidad

Es el objeto básico del modelo ER. Es cualquier clase de objeto del mundo real con existencia independiente. Puede ser un objeto con existencia ya sea física (colectores, ejemplares, localidades, etc.) o conceptual (nombre científico, sistema de clasificación; Elmasri y Navathe, 2002). Se le representa como una caja (rectángulo) que encierra el nombre de la entidad, generalmente en letras mayúsculas. Las entidades de MUSEO pueden ser: ESPÉCIMEN, LOCALIDAD, LISTA TAXONÓMICA y BIBLIOGRAFÍA. En la figura 2 se muestran estas entidades.

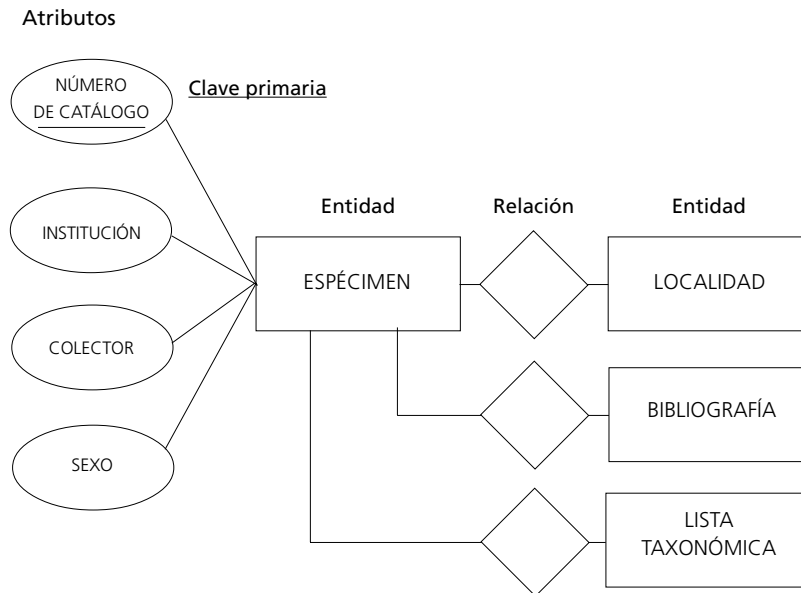


FIGURA 2. Modelo entidad-relación para una colección de pieles de mamíferos. Se muestran las entidades, sus atributos y relaciones.

Atributo

Cada entidad tiene propiedades específicas llamadas atributos. Un atributo es una propiedad o característica de una entidad. Además, una entidad particular tendrá un valor para cada uno de sus atributos. Éstos se representan con letras mayúsculas en óvalos o elipses y se utiliza una línea recta para conectarlos a su entidad asociada (figura 2). Las entidades de MUSEO pueden tener los siguientes atributos:

- ESPÉCIMEN: número de catálogo, institución, colector, sexo, condición reproductora, número de catálogo personal del preparador, nombre del preparador, número de catálogo cronológico, localidad de recolecta, fecha.
- LOCALIDAD: nombre de la localidad, coordenadas geográficas, altitud, tipo de vegetación.
- LISTA TAXONÓMICA: clase, orden, familia, género, especie, subespecie, autor y año.
- BIBLIOGRAFÍA: autor, año, título, editorial, número y volumen, páginas.

De entre los atributos, existen diferentes clases:

Atributos llave primaria: es un atributo o un conjunto de ellos, cuyo valor es distinto; todos los tipos de entidades deben poseer uno y se denominan atributos clave o llave.

Atributos llave foránea: es un atributo de una relación cuyos valores deben de concordar con los de una llave primaria de alguna relación. El principal objetivo es tener concordancia entre datos de dos relaciones, con el fin de mantener la integridad entre ambas entidades.

Relaciones, vínculos o correspondencia de cardinalidades

Se entiende por relación a la asociación, vinculación o correspondencia que se establece entre las entidades; se expresa como el número de entidades a las que otra entidad puede estar asociada vía un conjunto de relaciones (Silberschatz *et al.*, 2002). Las relaciones que se establecen entre las entidades pueden ser de tres diferentes tipos, dependiendo de cómo se combinen los atributos de las diferentes entidades (Silberschatz *et al.*, 2002) (figura 3):

- 1) Relación uno a uno (1:1). Un ejemplar sólo tiene asociados un cráneo y una piel, y viceversa (figura 3a).

- 2) Relación uno a varios ($1:\infty$). Un ejemplar puede estar relacionado con muchas citas bibliográficas de la entidad BIBLIOGRAFÍA (figura 3b).
- 3) Relación varios a varios ($\infty:\infty$). Un ejemplar puede estar relacionado con muchas citas bibliográficas y una cita bibliográfica puede estarlo con muchos ejemplares (figura 3c).

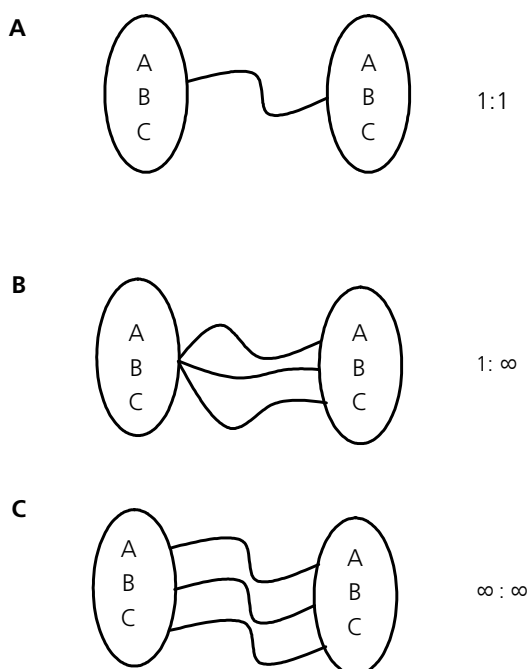


FIGURA 3. Tipos de relaciones o vínculos: entre diferentes entidades. A: relación uno a uno (1:1); B: relación uno a varios (1:∞); y C: relación varios a varios (∞:∞) (Modificado de Silberschatz *et al.*, 2002).

Finalmente, se denomina registro a la combinación de todos los atributos de una entidad. Por ejemplo, un registro de la entidad ESPÉCIMEN es:

- NÚMERO DE CATÁLOGO: MU631200
- ESPECIE: *Cryptotis merriami*
- LOCALIDAD DE RECOLECTA: 5 km al O del Limón, Tlalcualpican, Puebla, México.
- COLECTOR: DEO 1996
- DETERMINADOR: LLP 1999

Implementación de las bases de datos

Los principales problemas a los que se enfrenta un usuario al implementar una base de datos se encuentran en seleccionar el DBMS que se empleará y en el que estará depositada toda la información de la colección. Existe una amplia gama de DBMS, entre los que destacan SYBASE, ORACLE, SQL SERVER, INFORMIX, DB2, MYSQL y ACCESS, por lo que es de suma importancia saber cuál sistema soportará al manejador (Windows, Unix, Linux), con el fin de evitar pérdida de información al no haber elegido el correcto. Por otro lado, es importante considerar o estimar cuál será el crecimiento de la base de datos en cuanto al número de registros y si será posible incorporar información nueva de manera manual y constante.

Seguridad de la información

Es recomendable que no todos los usuarios de un sistema de bases de datos puedan acceder a todos los datos (Silberschatz *et al.*, 2002). El objetivo principal de estos sistemas es recuperar información y almacenar nueva en la base de datos, y en todo esto debe estar considerado que habrá diferentes tipos de usuarios y que se le darán diferentes usos. De acuerdo con Silberschatz *et al.* (2002) existen cuatro diferentes tipos de usuarios, los cuales se clasifican de acuerdo con la forma en como interactúan con la base de datos: a) los normales, que principalmente realizan consultas sencillas por medio de formularios o rutinas establecidas previamente; b) los programadores de aplicaciones, que desarrollan muchas de las interfases para otro tipo de usuarios; es decir, generan formularios e informes utilizando modalidades particulares de lenguajes de programación; c) los sofisticados, que realizan consultas muy particulares y en ocasiones más complicadas que las de un usuario normal, generalmente emplean lenguajes de consulta particulares como SQL para obtener la información deseada; y d) los usuarios especializados, que escriben aplicaciones de bases de datos especializadas que no pertenecen al marco de procesamiento de datos tradicional.

Una parte fundamental que regula y mantiene la seguridad de una base de datos son sus administradores, los cuales tienen control pleno sobre la base de datos; sus principales funciones son asignar las autorizaciones de acceso a los datos a cada usuario, dar mantenimiento a la base y definir las estructuras y los métodos de acceso (De Miguel y Piattini, 1999).

La protección de los datos deberá cubrir fallos físicos (discos duros, memorias), lógicos (de programación, de sistema operativo) y humanos (intencionados o no). Todos estos fallos corrompen y alteran los datos, detienen el proceso de su

incorporación y generación y, en el peor de los casos, se pierde toda la base de datos (De Miguel y Piattini, 1999).

De acuerdo con De Miguel y Piattini (1999), la seguridad comprende tres aspectos: a) *confidencialidad*: consiste en no proporcionar datos a usuarios no autorizados, lo que comprende mantener la privacidad y la protección de datos importantes como, por ejemplo, aquellos de especies en peligro o localidades que se consideren de suma importancia; b) *accesibilidad*: esto es, que la información con la que necesita trabajar cada tipo de usuario se encuentre disponible; y c) *integridad*: permite asegurar que los datos no sean falseados. Todas las medidas de seguridad se deben establecer no sólo a los datos, sino también abarcar al *hardware* así como a los sistemas operativo y de gestión de bases de datos (SGBD, que se ocupa del tratamiento de los datos). Además, se deben incluir las medidas de seguridad físicas, organizativas, de comunicación (ya que la base de datos puede ser consultada por múltiples usuarios al mismo tiempo y en diferentes lugares) y legales, entendidas como las restricciones que pueden tener los datos por parte de quienes los generan, administran o usan (De Miguel y Piattini, 1999) (figura 4).

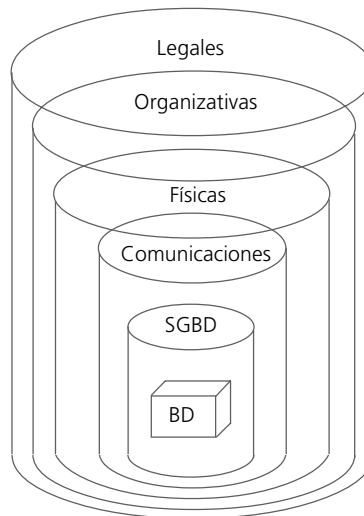


FIGURA 4. Principales medidas de seguridad para una base de datos (mdificado de De Miguel y Piattini, 1999).

EL DARWIN CORE

En el año 2004, el Taxonomic Databases Working Group (TDWG, <http://darwincore.calacademy.org>) desarrolló estándares mínimos para la búsqueda y recuperación de información de las bases de datos biológicas. El Darwin Core es un estándar aprobado por la Global Biodiversity Information Facility (GBIF, <http://www.gbif.org/>), que proporciona sugerencias y recomendaciones para su uso en bases de datos biológicas. Sus principales ventajas son: permite obtener datos de múltiples fuentes, maximiza su disponibilidad y minimiza el esfuerzo requerido para la posterior manipulación y análisis de datos.

A la fecha existen varias versiones del Darwin Core (v. 1.0; v. 2.0; v. 2.0 var. MaNIS), en el anexo 1 se presenta la descripción de los elementos para bases de datos biológicas según su versión 2. En México, el Darwin Core ya se ha comenzado a implementar, el caso más relevante es el de la Unidad de Informática para la Biodiversidad (UNIBIO) del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

CONCLUSIONES

Los objetivos finales de una base de datos de especímenes biológicos son: hacer eficiente la administración de la colección, elaborar consultas relacionadas con el inventario de la biodiversidad, realizar análisis taxonómicos, ecogeográficos y biogeográficos y tomar decisiones en políticas de conservación, entre otras. Una de las ventajas del uso de las bases de datos en el presente y en los años próximos se centrará en la posibilidad de usar casi al 100% la información de las colecciones sin el inconveniente que representa manipular los ejemplares. Sin embargo, debe existir un compromiso real por parte de las colecciones e instituciones de todo el mundo por garantizar que la calidad de los datos sea la óptima, ya que esto representa el punto de partida para lograr la validez y veracidad de muchos trabajos.

Existen esfuerzos de repatriación de ejemplares mexicanos depositados en colecciones del extranjero como el emprendido por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Koleff *et al.*, 2004), centrado en obtener no sólo la información de las etiquetas de los ejemplares sino, adicionalmente, conformar una fototeca digital, que permita a los especialistas de diferentes grupos observar, medir y obtener los datos básicos de los ejemplares cuando no se cuenta con los recursos o el tiempo para acudir directamente a las colecciones que los custodian. Si bien es claro que existen características que parecen impo-

sibles de almacenar en una base de datos (por ejemplo, el patrón de coloración del pelo y, en general, características que pueden conllevar subjetividad), la mayoría puede ser incorporadas como un dato, y en la medida en que se incluyan todas estas observaciones, la aplicación de este tipo de herramientas servirá para un mejor uso y manejo de las colecciones científicas.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la amable invitación de los editores para participar en este libro. Tania Escalante agradece a la DGAPA-UNAM, la beca de posdoctorado 2005-2006. Asimismo, agradecemos a Alejandro González, quien realizó valiosos comentarios al presente manuscrito.

LITERATURA CITADA

- Chen, P. P. 1976. The entity-relationship model: toward a unified view of data. *ACM Transactions on Database Systems*, 1(1): 9-36.
- Colwell, R. K. 2004. *Biota 2: The biodiversity database manager*. Sinauer Associates, Sunderland.
- CONABIO. 2003. *Sistema de Información Biótica 4.1*. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad. México, DF.
- Connolly T. M. y E. C. Begg. 2000. *Database Solutions: A step-by-step approach to building database*. Addison-Wesley. Harlow.
- Date, C.J. 1998. *Introducción a los sistemas de bases de datos*. Vol. 1. Addison Wesley Longman. México, DF.
- De Miguel, A. y M. Piattini. 1999. *Fundamentos y Modelos de bases de datos*. Alfaomega. Madrid.
- Elmasri, R. y S. B. Navathe. 2000. *Sistemas de bases de datos: conceptos fundamentales*. 2a. ed. Pearson Educación. México, DF.
- Elmasri, R. y S. B. Navathe. 2002. *Fundamentos de Sistemas de bases de datos*. Addison-Wesley. Boston.
- Escalante, T. 2005. Las bases de datos curatoriales y el estudio espacial de la biodiversidad: un ejemplo con los mamíferos terrestres de México. Pp. 339-350, in *Regionalización biogeográfica en Iberoamérica y tópicos afines: Primeras Jornadas Biogeográficas de la Red Iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática* (J. Llorente y J. J. Morrone, eds.). CYTED/UNAM/Conabio. México, DF.
- Escalante, T., D. Espinosa-Organista, J. J. Morrone y J. Llorente. 2003. De las bases de datos a los atlas biogeográficos. *Ciencia*, 54(2): 71-76.
- Escalante, T., J. Llorente, D. Espinosa y J. Soberón. 2000. Bases de datos y sistemas de información: aplicaciones en biogeografía. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 24(92): 325-341.

- Hoffmann, R. S. 1992. Expanding use of collections for education and research. Pp. 51-62, *in Current issues, initiatives, and future directions for the preservation and conservation of natural history collections* (C. L. Rose, S. L. Williams and J. Gisbert, eds.). International Symposium and First World Congress on the Preservation and Conservation of Natural History Collections. Madrid.
- Koleff, P. 1997. *Introducción a las bases de datos en la biología comparada contemporánea*. Publicaciones Docentes del Museo de Zoología. Facultad de Ciencias. UNAM. México, DF.
- Koleff, P., C. Fernández, J. Martínez y E. Moreno. 2004. Información sobre la biodiversidad de México en el extranjero. *Biodiversitas*, (9) 54: 2-7.
- Llorente, J. 1990. *La búsqueda del método natural*. Fondo de Cultura Económica. México, DF.
- Llorente-Bousquets, J. y D. J. Castro-Gerardino. 2002. Colecciones entomológicas en instituciones taxonómicas de Iberoamérica: ¿Hacia estrategias para el inventario de la biodiversidad? Pp. 307-318, *in PRIBES 2002* (C. Costa, S. A. Vanin y J. M. Lobo, eds.). Monografías Tercer Milenio. Vol. 2, SEA, Zaragoza.
- McFadden, F. R. y J. A. Hoffer. 1994. *Modern database management*. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc., California.
- Olivieri, S. T., J. Harrison y J. R. Busby. 1995. Data and information management and communication. Pp. 611-670, *in Global Biodiversity Assessment* (V. H. Heywood, ed.). Cambridge University Press. Cambridge.
- RAE. 2001. *Diccionario de la lengua española*. Real Academia Española. Madrid.
- Ramírez-Pulido, J., Arroyo-Cabrales J. y Castro-Campillo A. 2005. Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. *Acta Zoológica Mexicana*, 21(1): 21-82.
- Ramírez-Pulido, J., I. Lira, S. Gaona, C. Müdspacher y A. Castro. 1989. *Manejo y mantenimiento de colecciones mastozoológicas*. Universidad Autónoma Metropolitana. México, DF.
- Rob, P. y C. Coronel. 1997. *Database System: Design, Implementation, and Management*. Course Technology. Massachusetts.
- Silberschatz, A., H. Korth y S. Sudarshan. 2002. *Fundamentos de bases de datos*. Mc Graw Hill. Madrid.
- WCMC. 1997. *Darwin Initiative Handbook No. 2: Information Needs Analysis*. World Conservation Monitoring Centre. Cambridge.
- Zellweger, C. y R. Allkin. 1993. Alternative models for taxonomic data. Pp. 265-274, *in Designs for a global plant species information system* (F. A. Bisby, G. F. Rusell y R. J. Pankhurst, eds.). Vol. 48, Clarendon Press. New York.

ANEXO 1. Descripción de los elementos para bases de datos biológicas según el Darwin Core 2

Campo	Descripción	Tipo de dato
Elementos de identificación del registro		
GlobalUniquelIdentifier	Un "Uniform Resource Name (URN)" es un identificador único para el espécimen u observación. Está conformado por lo siguiente: "URN:catalog:[InstitutionCode]:[CollectionCode]:[CatalogNumber]"	Texto
DateLastModified	Fecha y hora de la última publicación cuando algún dato del registro fue modificado. Los valores siguen la norma ISO 8601	Fecha-Hora
InstitutionCode	Código o acrónimo que identifica a la institución que administra la colección	Texto
CollectionCode	Código o acrónimo que identifica a la colección dentro de la institución	Texto
CatalogNumber	Valor alfanumérico que identifica un registro dentro de la colección. Se recomienda que cada registro sea identificado de manera única en la colección por este valor, y que cada registro sea identificado de manera única en un contexto global por la combinación de InstitutionCode, CollectionCode y CatalogNumber	Texto
InformationWithheld	Descripciones de información adicional que puede existir pero no se ha hecho pública	Texto
Remarks	Comentarios en texto libre que acompañan al registro	Texto
Elementos taxonómicos		
BasisOfRecord	Término descriptivo que indica si un registro representa un objeto o una observación. Ejemplos: espécimen, fósil, observación, organismo viviente, imagen, registro sonoro, imagen en movimiento, etc.	Texto
ScientificName	Nombre completo del menor nivel taxonómico al cual el organismo fue identificado en la determinación aceptada más reciente, especificándolo tan preciso como sea posible, incluyendo el autor y año, autor del <i>sensu</i> o <i>sec.</i> , e indicación de incertidumbre	Texto
HigherTaxon	Combinación de nombres de niveles taxonómicos menores que el específico. Puede contener el nombre científico de cualquier taxón supraespecífico (subfamilia, tribu, subgénero, etc.)	Texto
Kingdom	Reino en el que fue clasificado el organismo	Texto
Phylum	Phylum o división en el que fue clasificado el organismo	Texto
Class	Clase en la que fue clasificado el organismo	Texto
Order	Orden en el que fue clasificado el organismo	Texto
Family	Familia en la que fue clasificado el organismo	Texto

MANEJO E IMPORTANCIA DE LAS BASES DE DATOS EN COLECCIONES BIOLÓGICAS

Campo	Descripción	Tipo de dato
Genus	Género en el que fue clasificado el organismo	Texto
SpecificEpithet	Epíteto específico del nombre científico aplicado al organismo	Texto
InfraspecificRank	Nivel infraespecífico (subespecie, variedad, forma) del epíteto infraespecífico (subsp., var., forma)	Texto
InfraspecificEpithet	Epíteto infraespecífico del nombre científico aplicado al organismo	Texto
AuthorYearOfScientificName	Autor del nombre científico y año de la publicación	Texto
NomenclaturalCode	Código de nomenclatura bajo el cual el nombre científico fue construido (ICBN, ICZN, BC, ICNCP, BioCode)	Texto
IdentificationQualifier	Término estándar para la calidad de la identificación de un organismo cuando hay dudas sobre su identidad (<i>cf.</i> , <i>aff.</i>)	Texto
Elementos de localidad		
HigherGeography	Combinación de todos los elementos geográficos mayores	Texto
Continent	Nombre completo, no abreviado, del continente en el cual el organismo fue recolectado u observado	Texto
WaterBody	Nombre completo, no abreviado, del cuerpo de agua en el que el organismo fue recolectado u observado	Texto
IslandGroup	Nombre completo, no abreviado, del grupo de islas en el que el organismo fue recolectado u observado	Texto
Island	Nombre completo, no abreviado, de la isla en la que el organismo fue recolectado u observado	Texto
Country	Nombre completo, no abreviado, del país o unidad política mayor en el que el organismo fue recolectado u observado	Texto
StateProvince	Nombre completo, no abreviado, del estado, provincia o región (la región política menor al país) mayor en el que el organismo fue recolectado u observado	Texto
County	Nombre completo, no abreviado, del condado o municipio (la siguiente región política menor que StateProvince) en el que el organismo fue recolectado u observado	Texto
Locality	La descripción de la localidad donde el organismo fue recolectado u observado	Texto
MinimumElevationInMeters	Elevación mínima o actual en la cual la fue realizada la recolecta u observación. Usar valores negativos para localizaciones por debajo del nivel del mar	Numérico doble
MaximumElevationInMeters	Elevación máxima o actual en la cual la fue realizada la recolecta u observación. Usar valores negativos para localizaciones por debajo del nivel del mar	Numérico doble

(CONTINÚA)

ANEXO 1. (CONTINUACIÓN)

Campo	Descripción	Tipo de dato
MinimumDepthInMeters	Profundidad mínima o actual en la cual la fue realizada la recolecta u observación. Usar valores positivos para localizaciones por arriba de la superficie	Numérico doble
MaximumDepthInMeters	Profundidad máxima o actual en la cual la fue realizada la recolecta u observación. Usar valores positivos para localizaciones por arriba de la superficie	Numérico doble
CollectingMethod	Nombre, referencia o descripción amplia del método o protocolo bajo el cual se desarrolló el evento de recolecta	Texto
ValidDistributionFlag	Una bandera ("verdadero" o "falso") que indica si la información de la localidad representa una distribución de ocurrencia válida para un espécimen. Especímenes recolectados en cautiverio deben usar el valor "falso"	Texto
Elementos del evento de recolecta		
EarliestDateCollected	Fecha inicial en que el organismo fue recolectado u observado	Fecha-Hora
LatestDateCollected	Fecha final en que el organismo fue recolectado u observado	Fecha-Hora
DayOfYear	Día ordinal del año en que la recolecta u observación fue realizada	Numérico entero positivo
Collector	Nombre del colector (o colectores) de los datos originales del organismo u observación	Texto
Elementos biológicos		
Sex	Sexo del individuo biológico representado por el organismo u observación catalogado	Texto
LifeStage	Clase de edad, estado reproductivo o estado de vida del individuo biológico referido en el registro	Texto
Elementos de referencia		
ImageURL	URL (Universal Resource Locator) de referencia a imágenes digitales asociadas con el espécimen u observación	Texto
RelatedInformation	Referencias en texto libre de información no incluida, por ejemplo publicaciones, URL, páginas electrónicas, etc.	Texto

Capítulo 7

IMPORTANCIA DE LAS COLECCIONES Y SU IMPACTO EN LA SOCIEDAD

CAROLINA MÜDESPACHER ZIEHL* / SALVADOR GAONA* / MATÍAS MARTÍNEZ-CORONEL*

LAS COLECCIONES, CIENCIA Y SOCIEDAD

El carácter de la ciencia es universal, forma parte del patrimonio de la humanidad y, como tal, debe ser ampliamente difundida para que los ciudadanos conozcan y puedan desarrollar labores benéficas en favor de la colectividad. La ciencia no sólo contribuye a una mejor calidad de vida, sino a una mayor comprensión del universo y es un arma poderosa para la equidad al combatir prejuicios sociales y discriminaciones (Tagüeña, 2005).

Entre las funciones fundamentales de las instituciones de educación superior se encuentra la vinculación de la ciencia con la sociedad. Así, en 1920, José Vasconcelos, al asumir la rectoría de la actual Universidad Nacional Autónoma de México, expresaba en la proyección de esta institución hacia la sociedad: “la Universidad debe trabajar para el pueblo”. En 1981 Carlos Monsiváis señalaba que hay una exigencia interior de hacer algo y es cumplir una misión.... construir el país (CUPIA, 1995). En Córdoba, Argentina, con el movimiento estudiantil de 1918, se hizo el primer cuestionamiento profundo a la universidad latinoamericana y dentro del *Manifiesto liminar* se considera “[...] la extensión universitaria como el fortalecimiento de la función social de la Universidad. La proyección al pueblo de la cultura universitaria y preocupación por los problemas nacionales” (Tünnerman, 1981).

En 1957, la Unión de Universidades de América Latina planteó que la extensión universitaria “tiene como misión proyectar en la forma más amplia posible y a todas las esferas de la nación, la difusión de los conocimientos, estudios e investigaciones de la universidad para permitir a todos participar de la cultura univer-

* Departamento de Biología, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana. CE: mzc@xanum.uam.mx / sgar@xanum.uam.mx / marti17@hotmail.com

sitaria, contribuir al desarrollo social y a la elevación del nivel espiritual, moral, intelectual y técnico del pueblo” (Tünnerman, 1981). En 1986, en nuestro país, se elaboró el programa Nacional de Extensión de la Cultura o Difusión Cultural, como una función sustantiva de las instituciones de educación superior, cuya finalidad es hacer participar de los beneficios de la educación y la cultura nacional y universal a todos los sectores de la sociedad tratando de incidir en su integración y transformación mediante la investigación, docencia, difusión, divulgación, promoción y servicios del conocimiento científico, que se definen de la siguiente manera (CUPIA, 1995):

Difusión

Consiste en planear, organizar y realizar actividades para dar a conocer las diversas expresiones de la cultura, mediante aficionados, profesionales o grupos experimentales o especializados, desde instancias creadas para dicho propósito.

Divulgación

Constituye un proceso mediante el que se realizan actividades tendientes a transmitir el acervo del conocimiento que se genera y conserva en las instituciones de educación superior para la capacitación de la comunidad, lo que requiere de una decodificación del lenguaje académico para lograr su comprensión por parte de su receptor.

Promoción

Se refiere a la necesidad de fomentar (con el fin de preservar) un conjunto de manifestaciones de la cultura nacional que se extinguen como resultado de la globalización de las sociedades.

Servicios

Su objeto es poner al servicio de la comunidad los recursos profesionales especializados con que cuentan las instituciones de educación superior, para coadyuvar al mejoramiento de la calidad de vida de la población. Son el instrumento recíproco de vinculación y afectación entre estas instituciones y la sociedad, permitiendo objetivar y cohesionar las funciones sustantivas de cualquier país.

LAS COLECCIONES CIENTÍFICAS Y SU IMPORTANCIA

Una actividad de la ciencia históricamente utilizada es la formación, mantenimiento, promoción y estudio de las colecciones científicas. La recolección de plantas

y animales está vinculada con la historia del hombre, aun cuando su uso con fines científicos se reporta hasta el siglo XVII (Navarro y Llorente, 1994). Los propósitos de una colección pueden ser científicos, docentes y culturales. Dentro de los primeros, un ejemplo serían las colecciones mastozoológicas, que se estudian con diversos intereses, entre otros, los sistemáticos, taxonómicos, ecológicos y de conservación de la biodiversidad, tópicos que ya han sido abordados en los capítulos anteriores de este libro.

En cuanto a la docencia, las colecciones científicas ubicadas en universidades o institutos de investigación son las que están más relacionadas con esta actividad, aunque en muchos museos que también las albergan, su personal participa activamente en la formación de recursos humanos, por ejemplo, asesora tesis, organiza estancias, diplomados, talleres y coordina académicamente las presentaciones de los museos.

Dentro de los aspectos culturales las colecciones están relacionadas con las funciones de enseñanza, difusión y divulgación que involucran a varios sectores de la sociedad. La divulgación y difusión de la ciencia son fundamentales dado que son la vía de contribución a la sociedad, son una forma de extensión de la cultura de las universidades y/ o instituciones hacia su entorno.

Las colecciones son parte del acervo de las instituciones que las han formado, mantenido y conservado; sin embargo, formalmente su proyección va más allá, pues deben prestar servicios a la comunidad en general (Ramírez-Pulido *et al.*, 1989). Son consideradas como la prueba testimonial de los ejemplos de vida que existen o existieron en determinado momento, lugar o condición particular (Gaona y Lira, 1988). Así, tomando en cuenta toda la información que consignan, son un patrimonio histórico tanto nacional como universal. Por ejemplo, la riqueza biológica de México, al constituir un patrimonio de la nación, su conocimiento y uso son una de las prioridades del gobierno en materia ambiental, por lo que el papel que desempeñan las colecciones, en el más amplio sentido de la palabra, pasa a primer plano (Cervantes y Villa, 1997).

VINCULACIÓN DE LAS COLECCIONES CON LA SOCIEDAD

Las funciones de divulgación, difusión y servicios son las actividades que principalmente relacionan a las colecciones con la sociedad. Entre las instituciones mexicanas que albergan colecciones científicas, se encuentran:

- a) Instituciones de investigación y de educación superior.
- b) Museos y casas de cultura.

- c) Sitios y monumentos naturales, arqueológicos y etnográficos que adquieren y conservan material y comunican información de los pueblos y su medio.
- d) Instituciones con colecciones de plantas y animales vivos; por ejemplo, jardines botánicos, zoológicos, acuarios, vivarios, delfinarios.
- e) Centros de ciencia y planetarios.
- f) Galerías de arte.
- g) Áreas naturales protegidas en todas sus categorías, desde áreas verdes, hasta reservas de la biosfera o parque nacionales y corredores biológicos, sitios muy importantes para la conservación del germoplasma *in situ* del contenido biológico notable del país.

Muchas instituciones (varias de ellas con resguardo de colecciones científicas) están abiertas al público y entre sus objetivos crean, incrementan, conservan, promueven, investigan, comunican y adquieren, con fines de estudio, la evidencia material de los pueblos y su medio. Las instituciones se deben a la comunidad, ya que son escenarios de aprendizaje, procesos de transferencia y continuidad. La labor educativa tiene grandes desafíos y las colecciones científicas están llamadas a colaborar como escenarios didácticos (Cuenca y Estepa, 1999).

La estructura de una institución, al ser centro de información y comunicación, la convierte en emisor de mensajes científicos y estímulos cuyo interés es influir en la sociedad (Beyer, 2003). De tal modo, por los servicios que prestan las colecciones, en todas sus variantes, deben ser consideradas de carácter público, aunque de uso restringido tomando en cuenta los reglamentos de visita y uso de cada institución (Ramírez-Pulido *et al.*, 1989).

Las instituciones que contribuyen a la investigación científica tienen una gran red de actividades que muchas veces el público en general no alcanza a vislumbrar aunque, precisamente, éste es el motor que impulsa las exhibiciones y programas educativos (Wilson, 2002).

Como se ha mencionado, las colecciones científicas tienen una importancia incuestionable y sus productos son la forma de retribución a la sociedad para enriquecer su nivel cultural.

Difusión

Las colecciones biológicas son un acervo informativo ya que, entre otras cosas, son la muestra representativa de la biota de un lugar, son responsables y depositarias de material de referencia, deben mantenerlo y conservarlo para el uso de las

generaciones presentes y futuras. Los ejemplares incorporados a una colección mastozoológica documentan los trabajos publicados y son evidencia que puede ser cotejada, ya que cada ejemplar lleva un cúmulo de datos asociado con etiquetas y catálogos por lo que constituyen un recurso fundamental.

Las colecciones representan conocimiento básico para avanzar firmemente en diversos aspectos (Yates, 1987) como: biodiversidad (Gaona, *et al.*, 2003; Guerrero y Cervantes, 2003; López-González, 2003), biogeografía (Ramírez-Pulido y Müdespacher, 1987; Ceballos y Rodríguez, 1993), ecología (Arita y Rodríguez, 2002), conservación (Mellink *et al.*, 2002; Álvarez-Castañeda y Ortega-Rubio, 2003), sistemática (Baker *et al.*, 2002; Carleton *et al.*, 2002), genética (Cervantes *et al.*, 2000; Lorenzo *et al.*, 2000) y exploración de sustancias útiles (Davison, 1994; Stuckenberg, 1994).

Los especialistas involucrados en las colecciones y/o las asociaciones científicas también organizan y participan en congresos, encuentros, jornadas, pláticas para intercambiar información, compartir puntos de vista y dar a conocer nuevas aportaciones.

Hay reuniones nacionales e internacionales específicas sobre museos y colecciones, donde se plantean las problemáticas de método e inventarios. En México, el desarrollo del inventario nacional está estrechamente relacionado con instituciones públicas dedicadas a la generación de colecciones (Llorente *et al.*, 1999). La discusión académica y las relaciones entre los investigadores sobre la riqueza y estado de la biodiversidad deben impactar las políticas de gobierno para tomar las decisiones de conservación de la riqueza biológica. Estos son ejemplos de la importancia de las colecciones y su potencial impacto a la sociedad.

Divulgación

Existen múltiples opciones para realizar el vínculo colecciones-sociedad. En algunos casos, se da por la información de los divulgadores científicos que buscan a los especialistas y, en forma escrita, visual o auditiva, comunican a la sociedad diversos temas. En otras ocasiones, se organizan eventos especiales donde se solicita la participación del personal especializado de colecciones científicas para impartir pláticas o conferencias en diversos foros abiertos, como museos, casas de cultura, delegaciones y municipios. Asimismo, se preparan talleres para diferentes grupos de la población como niños, estudiantes o público en general, como parte de cursos de verano o de la divulgación realizada en fines de semana, con el fin de entretener, dar a conocer y, sobre todo, sensibilizar a los visitantes para tener un

mayor respeto por la naturaleza. En las comunidades rurales, por ejemplo, se ofrecen talleres de temas específicos para retribuir e intercambiar información y hacer conciencia sobre la conservación y uso sustentable de los recursos del lugar.

Al respecto, en el país hay ejemplos exitosos (por su calidad, alcance e impacto del vínculo colecciones-sociedad) donde intervienen colegas cuya labor profesional está relacionada con colecciones científicas. Uno de estos casos, sobre educación ambiental, es el Programa para la Conservación de los Murciélagos Migratorios de México y de Estados Unidos (PCMM), en el que se trabaja para impulsar programas locales, generalmente en sitios próximos a cavernas que albergan colonias de murciélagos migratorios, buscando que los lugareños sean sensibles al valor ecológico y económico que tienen estas poblaciones. También publican paquetes educativos con cuentos en los que se narra la historia natural de especies de murciélagos así como varios manuales que contribuyen a la recuperación y conservación de estas poblaciones (Sánchez, 1998).

Otro ejemplo, por experiencia propia, son las exposiciones itinerantes de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa (UAM-I), “Los mamíferos de México” y “El murciélago: un ilustre desconocido” que se ocupan de divulgar la importancia del conocimiento generado por las colecciones científicas (Lira *et al.*, 1992). En el primer caso, sus objetivos son el conocimiento y conservación de los mamíferos en general, así como la importancia y manejo de una colección; en el segundo, se desarrolla la biología, diversidad, abundancia e importancia de los murciélagos. Ambas exposiciones están dirigidas a muy diversos públicos y han sido presentadas en diversos estados de la República Mexicana, entre otros: en museos, zoológicos, centros culturales o de investigación, escuelas, universidades, bibliotecas y en el metro de la Ciudad de México. De las opiniones y comentarios se ha detectado la aceptación y motivación del público que las visita, así como el gran interés expresado en las visitas guiadas y la invitación a nuevas presentaciones.

Los museos y centros de ciencia requieren profesionales para establecer estrategias adecuadas que favorezcan la integración de conocimientos y la diversión en un lenguaje más sencillo para el acercamiento del visitante hacia el objeto del museo (Beyer, 2003).

En la actualidad, con las nuevas tecnologías, estas instituciones tienen una apertura radical a todas las formas de expresión. Generan diversas actividades, producen ingeniosas exposiciones y organizan actividades creativas para sorprender y entusiasmar al público.

Servicios

El personal asociado con las colecciones científicas ofrece diversos servicios, que varían de acuerdo con el tipo de público, su origen (nacional o extranjero) o sector de proveniencia: público, privado, gubernamental o educativo. Puede tratarse de visitantes, estudiantes o especialistas que requieren alguna consulta general o bibliográfica, obtener información de las bases de datos asociadas con las colecciones o identificar o solicitar en préstamo ejemplares. Es común dar visitas guiadas a grupos que ingresan a la institución o, específicamente, a grupos de alumnos en temáticas determinadas.

En la formación de recursos humanos y/o capacitación de personal, algunos ejemplos son el desarrollo de servicios sociales, tesis o proyectos que tienen aportaciones de beneficio a comunidades.

Asimismo, se establecen vínculos de servicios profesionales entre especialistas de la colección y otras profesiones como agrónomos, forestales, antropólogos, arqueólogos, veterinarios, médicos, químicos, así como con diversas instancias gubernamentales que requieren alguna información en la toma de decisiones; por ejemplo, para apoyar el comercio legal de la vida silvestre se ha colaborado con las autoridades respectivas en la correcta identificación de los especímenes, sus partes y/o derivados, muchas veces apoyándose con la comparación de ejemplares o sus partes depositadas en las colecciones científicas, para un mejor control y aplicación de la ley. También se han contratado los servicios del personal para dar asesoría a particulares sobre erradicación de algunas plagas y se ha colaborado en algunos proyectos de evaluación de impacto ambiental y ordenamiento ecológico.

El personal también imparte cursos o asesorías de taxidermia, curtido de pieles o conservación de ejemplares o parte de ellos, a estudiantes, aficionados o al público en general.

Las actividades de promoción son el producto del esfuerzo que realizan especialistas e instituciones para organizar eventos de difusión de la ciencia. Todas estas actividades –docencia, difusión, divulgación y servicios– derivadas del uso de las colecciones científicas impactan directamente en la sociedad en todos sus ámbitos.

CONCLUSIONES

La riqueza de una colección científica se encuentra en la información que contiene. Considerando que la ciencia no es un lujo, la comunicación social de la ciencia tampoco lo es, por el contrario, tiene la potencialidad de ser utilizada por las

instancias adecuadas en la toma de decisiones para, finalmente, impactar en el bienestar de la sociedad.

LITERATURA CITADA

- Álvarez-Castañeda, S. T. y A. Ortega-Rubio. 2003. Current status of rodents on islands in the Gulf of California. *Biological Conservation*, 109:157-163.
- Arita, H. T. y P. Rodríguez. 2002. Geographic range, turnover rate, and the scaling of species diversity. *Ecography*, 25:541-553.
- Baker, R. J., S. Solari y F. G. Hoffman. 2002. A new Central American Species from *Carollia brevicauda* complex. *Occasional Papers, Museum of Texas Tech University*, 217:i+1-11.
- Beyer, M. E. 2003. Razones y significados del museo de ciencias. *Elementos* 52, 10:37-41.
- Carleton, M. D., O. Sánchez y G. Urbano-Vidales. 2002. A new species of *Habromys* (Muridae: Neotominae) from México with generic review of species definitions and remarks on diversity patterns among mesoamerican small mammals restricted to humid montane forests. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 115:488-533
- Ceballos, G. y P. Rodríguez. 1993. Diversidad y conservación de los mamíferos de México: II Patrones de endemidad. Pp 87-108, in *Avances en el Estudio de los mamíferos de México* (R. A. Medellín y G. Ceballos, eds.). Publicaciones especiales, vol. 1, Asociación Mexicana de Mastozoología, AC, México, DF.
- Cervantes, F. A., A. Rojas-Viloria, C. Lorenzo y S. T. Álvarez-Castañeda. 2000. Chromosomal differentiation between the jackrabbits *Lepus insularis* y *Lepus californicus* from Baja California Sur, México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 4:41-53.
- Cervantes, F. A. y B. Villa R. 1997. 50 años de la Colección Nacional de Mamíferos. *Ciencia y Desarrollo*, 22:64-71.
- Cuenca, J. M. y J. Estepa. 1999. Reflexiones sobre uso didáctico de los museos desde la perspectiva de los profesores. Pp. 105-114, in *En el Museo un espacio para el aprendizaje* (C. Domínguez, J. Estepa y J. M. Cuenca, eds.). Universidad de Huelva.
- CUPIA. 1995. Papel de la difusión cultural y extensión de los servicios en las universidades públicas. Consejo de Universidades e Instituciones Afines (CUPIA). *Revista de la Educación Superior*.
- Davison, P. 1994. Museum collections as cultural resources. *South African Journal of Science*, 90:435-436.
- Gaona, S., A. González-Christen y R. López-Wilchis. 2003. Síntesis del conocimiento de los mamíferos silvestres del Estado de Veracruz, México. *Revista de la Sociedad de Historia Natural Serie 3*, 1:91-123.
- Gaona, S. e I. E. Lira. 1988. Impacto de las Colecciones Científicas. Pp. 162-167, in *Memorias II Simposio Internacional de Vida Silvestre*. The Wildlife Society de México.
- Guerrero, S. y F. A. Cervantes. 2003. Lista comentada de los mamíferos terrestres del Estado de Jalisco, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 83:93-110.
- Lira, I. E., S. Gaona y C. Müdspacher. 1992. *Guía de la Exposición "Los Mamíferos Silvestres de México"*. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. México, DF.

- Llorente, J. B., P. Koleff O., H. Benítez D. y L. Lara M. 1999. *Síntesis del estado de las colecciones biológicas mexicanas. Resultados de la encuesta "Inventario y Diagnóstico de la actividad taxonómica en México" 1996-1998*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, DF.
- López-González, C. A. 2003. Los murciélagos (Chiroptera) del Estado de Durango, México: Composición, distribución, y estado de conservación. *Vertebrada Mexicana*, 13:15-23.
- Lorenzo, C., F. A. Cervantes y F. X. González. 2000. Bandas cromosómicas C de los géneros *Romerolagus*, *Sylvilagus* y *Lepus* (Mammalia: Lagomorpha) de México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 4:87-97.
- Mellink, E., G. Ceballos y J. Luévano. 2002. Population demise and extinction threat of the Angel de la Guarda deer mouse (*Peromyscus guardia*). *Biological Conservation*, 108:107-111.
- Navarro, A. y J. Llorente. 1994. *Museos y la conservación de la Biodiversidad en: Taxonomía biológica* (J. Llorente e I. Luna, comps.). Ediciones Científicas Universitarias, Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo de Cultura Económica. México, DF.
- Ramírez-Pulido, J. y C. Müdspacher. 1987. Estado actual y perspectivas del conocimiento de los mamíferos de México. *Ciencia*, 38:49-67.
- Ramírez-Pulido, J., I. Lira, S. Gaona, C. Müdspacher y A. Castro. 1989. *Manejo y Mantenimiento de Colecciones Mastozoológicas*. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa. México, DF.
- Sánchez, O. 1998. Los murciélagos de México. *Biodiversitas*, 20:1-11.
- Stuckenberg, R. R. 1994. National collections in the national life: services in a pluralistic society. *South African Journal of Science*, 90:429-431.
- Taguëña, J. 2005. Los museos latinoamericanos de ciencia y la equidad. *Historia, Ciencias. Saude Manguinhos*, v.132 (suplemento):419-427.
- Tünnerman, C. 1981. *El nuevo concepto de extensión universitaria y difusión cultural y su relación con las políticas de desarrollo en América Latina*, Centro de Estudios sobre la Universidad-UNAM. Serie Pensamientos Universitarios, núm. 19. México, DF.
- Wilson, D. E. 2002. *Murciélagos, Respuestas al vuelo*. Universidad Veracruzana. Smithsonian Institution. Xalapa, Veracruz.
- Yates, T. L. 1987. Value and Potential of The Collection Resource, *in Mammal Collection Management* (H. Genoways, C. Jones y O. L. Rossolimo, eds.). Texas Tech University Press Lubbock.



Parte III
**USO Y MANEJO
DE LAS COLECCIONES**



Capítulo 8

PROCESOS CURATORIALES EN COLECCIONES MASTOZOOLÓGICAS

JULIETA VARGAS* / HELXINE FUENTES MORENO**

INTRODUCCIÓN

Se conocen como procesos curatoriales a aquellos procedimientos a los que se somete (en este caso al grupo taxonómico de interés) a un mamífero desde que se colecta hasta que se incorpora de manera definitiva a una colección, la que debe asegurar que las condiciones de los ejemplares depositados en ella sean las óptimas para su preservación y mantenimiento. Los ejemplares de una colección y sus datos asociados deben considerarse extraordinarios e irremplazables.

Un personaje importante y que se encarga de administrar la colección y en gran medida de que los procesos se lleven a cabo de la forma adecuada, es el curador, que debe ser un especialista en el estudio de los mamíferos, además de conocer diferentes colecciones zoológicas y botánicas (http://sepiensa.org.mx/contenidos/1_artesp/curador/curador2.htm). Asimismo el curador o curadores (depende del tamaño de la colección) deben contar con el apoyo de técnicos especializados en estos procesos. Juntos se encargan de que una colección cumpla con sus objetivos, como llevar al máximo su valor y utilidad científicos, teniendo especial cuidado en mitigar todo daño posible a los ejemplares (<http://nhm.ku.edu/mammals/collgmt.html>)

Con la correcta aplicación de los procesos curatoriales se asegura que desde la colecta hasta el ingreso definitivo de los ejemplares a una colección se conserven todas las propiedades que los ejemplares deben tener para que sean útiles para la investigación, la educación y, desde luego, se preserven de manera indefinida para las generaciones venideras. Los ejemplares bien “curados” son un recurso invaluable para su estudio y educación de futuros científicos.

* Departamento de Zoología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.
CE: jvargas@ibiologia.unam.mx

** Laboratorio de Colecciones Biológicas, Universidad del Mar, campus Puerto Escondido.
CE: helxine@zicatela.umar.mx

Otro objetivo de los procesos curatoriales es mantener la integridad de las colecciones de manera permanente, para alentar su uso y promover el conocimiento de la historia natural de los ejemplares y el legado cultural que éstos representan tanto para la institución, como para el país que los custodia.

En las colecciones científicas mastozoológicas es posible distinguir los siguientes pasos en el proceso curatorial: la colecta, la preparación, la determinación, la catalogación, el ingreso definitivo, la fumigación y el mantenimiento.

COLECTA DE MAMÍFEROS

Los métodos para capturar mamíferos incluyen una amplia variedad de técnicas de trapeo y de trampas. Para musarañas y roedores se usan las de caída o *Pitfall*, Sherman o de golpe (Mengak y Guynn, 1987; Animal Care and Use Committee, 1998). Para lagomorfos y carnívoros pequeños se usan las *Longworth*. Para mamíferos medianos y grandes, como mapaches, coyotes, osos o venados, se usan trampas *Havahart*, *National* o *Tomahawk*. Las tuzas, cánidos y félidos pequeños se capturan con cepos; mientras que para mamíferos voladores se usan redes de niebla (DeBlase y Martín, 1981; Feldhamer *et al.*, 1999).

El tipo de trampa que se decida usar depende de la investigación a desarrollar. Con excepción de las de golpe, en las que los ejemplares mueren al momento de ser atrapados, el resto de las trampas para colecta de mamíferos mantienen vivo al animal, lo que ofrece la ventaja de hacer una selección dirigida hacia los ejemplares de interés. Generalmente se colocan al atardecer y deben levantarse al amanecer, ya que con esto se asegura que los ejemplares que se colectaron no sufran ningún daño.

Otro aspecto que debe considerarse es la manipulación de los ejemplares vivos. Es necesario evitar estresarlos demasiado y hacerlos sufrir, pero también hay que tener cuidado para evitar daños personales. Al manejar un animal vivo, deben usarse guantes de carnaza. Si es grande, lo mejor es dormirlo antes de manipularlo. Ahora bien, si se va a sacrificar, el método que se seleccione tendrá que ser rápido evitando dañar la piel, el cráneo o el esqueleto.

Puede suceder que alguna parte del animal se dañe al momento de la colecta. Si es la piel la que se rompe o rasga, es necesario coserla al momento de preparar el ejemplar, cuidando siempre que guarde la forma que tenía originalmente. Algunas veces se colectan ratas de tamaño grande a las que la cola les queda por fuera de la trampa y esa piel se troza; en ese caso, hay que rescatar el trozo y unirlo al resto de la cola. El cráneo es una estructura irremplazable por su

valor taxonómico en la determinación de las especies; por ello, las trampas para ejemplares vivos nunca –o casi nunca– llegan a dañarlo, a diferencia de las de golpe, que muchas veces rompen la caja craneana. Si esto llegara a suceder, se deben conservar todos los trozos de cráneo e intentar la determinación del ejemplar; si esto no es posible, por lo menos puede reconocerse a nivel de género. Por lo anterior, en la medida de lo posible, debe evitarse el uso de trampas de golpe. En el esqueleto es necesario un cuidado especial en los huesos largos, ya que en estudios recientes se ha demostrado que tienen un valor taxonómico importante.

Es prioritario considerar que si se está removiendo un mamífero de su medio natural, debe tratarse como un ente único e irremplazable en la naturaleza, por lo tanto, su colecta, preparación y conservación se llevará a cabo con el mayor cuidado posible.

PREPARACIÓN CIENTÍFICA DE MAMÍFEROS

La preparación consiste en la conservación y mantenimiento de un ejemplar para hacer perdurar por tiempo indefinido la piel, el cráneo, el esqueleto, los tejidos y otras estructuras. Al ser depositados en una colección científica deben estar disponibles para estudiantes, académicos, burócratas o cualquier persona que necesite consultarlos (modificado de Llorente *et al.*, 1985).

La forma correcta para preparar los ejemplares que se ingresarán a una colección es un tema ampliamente abordado en la literatura (DeBlase y Martín, 1981; Hall, 1981; Llorente *et al.*, 1985; Feldhamer *et al.*, 1999; American Society of Mammalogist Systematic Committee, 2004), aquí referimos el proceso de forma muy general.

El primer paso es el sacrificio, que debe realizarse rápidamente evitando el sufrimiento del animal y el maltrato de la piel, el cráneo y las vértebras cervicales. Continúa la determinación del sexo y la condición reproductora. Posteriormente, se toman las medidas convencionales en mamíferos y se separa la piel del cuerpo; ésta se rellena de algodón o se curte si se trata de un ejemplar mediano o grande (venados, jabalíes, lobos). El curtido de pieles mas comúnmente usado es el mineral, aunque también se pueden utilizar curtientes vegetales. Para fines científicos, el mineral es el más recomendado por la firmeza y resistencia que brinda a las pieles. Otra forma de preparar ejemplares pequeños es en alcohol al 70%; esta técnica tiene la ventaja de preservar algunos órganos internos para estudios anatómicos, pero su desventaja es que el pelo se cae y se pierde el color, en la actualidad se usa muy poco.

El siguiente paso es colocar al ejemplar un rótulo de identificación en la pata trasera derecha, que debe incluir los siguientes datos: en el anverso, el nombre científico y la condición de preservación; en el reverso, el sexo, la condición reproductora, el número de colecta y el nombre del colector, la localidad exacta, las medias somáticas, y el peso y la fecha de colecta. Una vez ingresado el ejemplar a una colección científica, se anota el número de catálogo de la colección a lo ancho del rótulo en el lado izquierdo, por ambos lados.

Es muy importante mencionar que en los datos de localidad nunca debe faltar el nombre del poblado, el municipio, el estado y el país donde se colectó al ejemplar. Actualmente, los sistemas de posicionamiento global (GPS, por sus siglas en inglés) proporcionan la ubicación del lugar en el que se está trabajando, con una precisión de entre cuatro y quince metros. La tendencia actual de las colecciones es la *georreferenciación* de las localidades de colecta de sus ejemplares. En un acervo de más de 40 mil ejemplares y con 60 años de antigüedad como el de la Colección Nacional de Mamíferos del Instituto de Biología, esta tarea es bastante laboriosa y aún más si se considera que en muchos de los animales colectados hace 30 años (o más), únicamente se menciona en la localidad, el nombre del estado en el que se obtuvieron o, en el rótulo, sólo aparece el nombre de una cueva o un rancho que no aparecen en un mapa. A estas localidades es casi imposible asignarles coordenadas geográficas. Es un error que actualmente no se justifica.

DETERMINACIÓN DE MAMÍFEROS

La identificación o determinación de un ejemplar es el proceso mediante el que se llega a la ubicación del mismo en una categoría taxonómica particular, tarea que deben realizar taxónomos especialistas en el grupo de interés. Todos los ejemplares que ingresarán a una colección científica deberán estar correctamente determinados (Ramírez-Pulido *et al.*, 1989; Feldhamer *et al.*, 1999).

Una vez hecha la determinación, se escribe el nombre científico del ejemplar tanto en el catálogo cronológico como en el rótulo. El género se escribe con tinta china y la especie –la subespecie si existe– con lápiz, previniendo posibles cambios en la nomenclatura.

Las claves biológicas son el instrumento que tienen que usarse para la determinación de un espécimen en una unidad taxonómica particular, tal como el orden, la familia, género o especie. Estas claves consisten en una serie de pares de afirmaciones mutuamente exclusivas. Los caracteres escogidos para la identificación de un ejemplar deben ser válidos para ambos sexos y todas las clases de edad;

si esto no es posible, las limitaciones de la clave a este respecto se indicarán claramente (Feldhamer *et al.*, 1999).

La determinación de los ejemplares debe hacerse hasta el nivel subespecífico; cuando esto no es posible, tendrá que anotarse en el catálogo cronológico y en la base de datos, si se cuenta con ella, por qué no fue posible determinar los ejemplares hasta ese nivel.

La clave dicotómica especializada en mamíferos y la más frecuentemente utilizada por los mastozoólogos mexicanos para la identificación de especies es la obra de Hall, de 1981, *The Mammals of North America*. En 2003, Villa-Ramírez y Cervantes, del Instituto de Biología, de la UNAM, publicaron *Los mamíferos de México*, donde ofrecen una clave dicotómica, que se consulta al través de un disco compacto, con la que es posible llegar hasta el nivel específico.

Los caracteres clave deben ser fácilmente observables con un mínimo de manipulación de los ejemplares además tendrán que estar bien descritos. Asimismo, deberán exhibir una mínima variación individual. El uso de las condiciones absolutas –como presencia o ausencia de una estructura– son más recomendables en relación con caracteres discontinuos que se comparan entre ellos; por ejemplo, dos incisivos contra tres incisivos, son más útiles que el largo de un carácter que se sobrepone en dos ejemplares. Los caracteres continuos (p.e., anchura del arco zigomático) sólo deben utilizarse cuando no exista posibilidad de superposición entre las especies que se van a separar o bien cuando estos caracteres ofrecen apoyo a otros mutuamente exclusivos (Feldhamer *et al.*, 1999).

Hasta hace no muchos años, las únicas estructuras que se consideraban importantes en la identificación de las especies eran los cráneos y, algunas veces, las pieles. Todos los esfuerzos de identificación se enfocaban en las medidas y en las diferentes estructuras de los cráneos, en el número y forma de los dientes así como en las diversas formaciones de esmalte. También, principalmente en roedores, el uso del báculo ha sido importante en la identificación de especies. Éste es una estructura larga y angosta, ósea o cartilaginosa del pene. De acuerdo con su tamaño y su morfología se determinaba la especie. Posteriormente, empezaron a usarse algunos huesos largos, por ejemplo el húmero en musarañas. Con una serie de medidas y la forma curvada de este hueso, es posible diferenciar entre especies. Después, llegaron los estudios de cromosomas, que sirvieron de apoyo para evidenciar si la identificación con cráneos era correcta o podía existir alguna variación. Actualmente el análisis de macromoléculas como ADN, ARN y proteínas es la

herramienta más moderna para una determinación acertada; aunque su inconveniente radica en los altos costos de los reactivos y el tiempo que se invierte (Ramírez-Pulido *et al.*, 1989; Feldhamer *et al.*, 1999).

Otro elemento poco usado hasta el momento en la identificación de especies de mamíferos, por lo menos a nivel genérico, son las huellas. Sólo algunos mastozoólogos se han interesado en ellas pero, por la cada vez más precaria situación de conservación de las especies de mamíferos, es un instrumento del que cada vez hay que hacer mayor uso (Aranda, 2000).

CATALOGACIÓN DE MAMÍFEROS

Este proceso consiste en asignar un número único, permanente y progresivo a cada ejemplar que se incorporará a la colección. Este número se toma del catálogo cronológico, que es un cuaderno u hojas sueltas, elaboradas con un mínimo de 50% de algodón y de calibre grueso (60-80 kg).

El número de catálogo que se le asigne a cada ejemplar aparecerá siempre como parte del mismo. Se debe escribir en el catálogo del colector, en los rótulos de la piel, del esqueleto o el cráneo. Si se preservaron tejidos y parásitos, también se les anotará el número de catálogo a los frascos que los contengan.

Si bien el tamaño, el diseño de las hojas y la información que se capturará en el catálogo varían de una institución a otra, los datos mínimos necesarios que debe contener son:

- Número de catálogo cronológico
- Sexo
- Nombre científico del ejemplar (género, especie, subespecie)
- Localidad (país, estado, distancia y dirección del poblado de referencia, nombre del poblado, municipio, coordenadas geográficas y elevación)
- Fecha (día-mes-año)
- Nombre del colector (nombres y apellidos)
- Número de colecta (número de catálogo progresivo del colector)
- Condición de preservación (indicada generalmente por dos letras, por ejemplo: P/C = piel y cráneo, S/E = sólo esqueleto).
- Notas (información relevante referente al ejemplar).

El número de catálogo cronológico, junto con el sexo, tienen que aparecer siempre en el material óseo del ejemplar. Para numerar los cráneos, deben colocarse

sobre una superficie plana, apoyados sobre los incisivos y las bulas timpánicas y el maxilar apuntando hacia el lado izquierdo. En esta posición, se escribe el número de catálogo sobre el hueso parietal o temporal. Si el cráneo está roto, en cada una de sus partes se escribe el número. Para el esqueleto poscraneal, cada colección adoptará un patrón de escritura, respetándolo siempre. La información en el material óseo debe escribirse con estilógrafo, del punto adecuado, de acuerdo con tamaño de la pieza ósea a rotular.

Siempre que sea posible, una sola persona será la que esté a cargo de la captura de la información de los ejemplares en el catálogo; con esto se reducen, de manera considerable, la inconsistencia y los errores de captura. Asimismo, los datos se escribirán con letra legible y con tinta china indeleble a prueba de agua.

Todos los datos de los rótulos del ejemplar deben verificarse antes de catalogar, para evitar faltas de ortografía y errores. La forma de ingreso al catálogo debe seguir un orden que, generalmente, es el mismo que se usa para el ingreso definitivo de los ejemplares a la colección.

Cada colección decide qué arreglo de ingreso le dará a sus ejemplares, tomando en cuenta la facilidad para consultar los cambios filogenéticos a nivel de género que se presenten con el tiempo, lo que implica un reacomodo de los ejemplares en las gavetas. Un arreglo para el ingreso de los ejemplares en el catálogo cronológico es el siguiente:

- *Orden*: filogenético*
- *Familia*: filogenético*
- *Subfamilia*: filogenético*

*[El arreglo filogenético y la nomenclatura se basan en Wilson y Reeder (2005); Ramírez-Pulido *et al.* (1989); Villa-Ramírez y Cervantes (2003) y Ramírez-Pulido *et al.* (2005)].

- *Género*: alfabético
- *Especie*: alfabético
- *Subespecie*: alfabético
- *País*: alfabético
- *Estado*: alfabético
- *Localidad*: en orden alfabético, considerando el poblado de colecta del ejemplar (los ejemplares del mismo poblado, pero con distinta ubicación geográfica, se ordenan primero de Norte a Sur y después de Oeste a Este; es importante recalcar que ni cerros, cuevas o cualquier otro accidente geográfico

debe tomarse en cuenta para el arreglo, lo mismo que los artículos y las palabras San, Santo, Santa, Hacienda, Ejido, entre otras).

- *Fecha de colecta*: día, mes y año, en orden cronológico.
- *Nombre del colector*: tomando en cuenta el apellido paterno, se ordena alfabéticamente.
- *Número de colecta del colector*: ordenado cronológicamente.

Aunado al de tipo cronológico, era una costumbre en la colecciones el uso de un catálogo sistemático, que consistía de tarjetas independientes de cartulina blanca, de 210 x 130 mm, donde se registraban los ejemplares de acuerdo con la especie o subespecie; el nombre de las especies monotípicas y de las subespecies se ordenaba alfabéticamente. La información para este catálogo, se tomaba directamente del cronológico.

La ventaja que en su momento tuvo el catálogo sistemático, es que era más fácil ubicar a la especie de estudio, ya que se identificaba por su nombre, a diferencia del cronológico, donde había que buscar, registro por registro, la especie de interés.

Actualmente, la mayoría de las colecciones científicas cuentan con un catálogo en formato electrónico, es decir que la información del rótulo de cada ejemplar está almacenada en un archivo que se maneja a través de un programa de bases de datos (ACCESS, BIOTICA). Otro aspecto más de modernidad es que, además de contar con estas bases, muchas de éstas cumplen con un estándar internacional llamado Darwin Core, que define una lista de campos obligatorios que pueden estar abiertos en el ciberespacio. Particularmente, para mamíferos existe un portal –disponible en línea– llamado *Mammal Network Information System* (MANIS), en donde 17 colecciones de Norteamérica vaciaron la información de sus ejemplares. En la medida de lo posible, el catálogo cronológico, junto con otros documentos importantes (notas y catálogos de campo, permisos), en los que se haga referencia a los ejemplares, deberá resguardarse en muebles que proporcionen protección adecuada contra fuego, polvo, luz excesiva y otros peligros físicos. Además, es recomendable que existan fotocopias de esta información (American Society of Mammalogists Systematic Committee, 2004).

INGRESO DE EJEMPLARES DE MAMÍFEROS

El ingreso se define como la incorporación definitiva de los ejemplares ya catalogados a la colección (Ramírez-Pulido *et al.*, 1989). Cada uno debe estar bien prepara-

do; es decir, la piel debe haber guardado un gran parecido al ejemplar cuando estaba vivo. El cráneo o el esqueleto completo estarán limpios de cualquier tejido y de dermatidos. Todos los rótulos que identifican al ejemplar deben ser legibles y estar sujetos a las pieles, pegados a las cajas o introducidos a los viales.

Cada ejemplar debe estar identificado a nivel específico, si la especie es monotípica, o hasta nivel subespecífico para especies politípicas (Ramírez-Pulido *et al.*, 1989). El arreglo que se sigue para el ingreso de los ejemplares es el mismo que se utilizó para ingresarlos al catálogo cronológico. A continuación se menciona brevemente: arreglo filogenético, orden, familia y subfamilia; orden alfabético, género, especie; subespecie, país, estado, localidad de colecta, fecha de colecta, nombre del colector, número de colecta del colector.

Las colecciones se deben albergar en edificios que proporcionen protección adecuada contra fuego, agua, polvo, calor, luz excesiva y otros peligros físicos de tal forma que aseguren la conservación *ad perpetuum*, de los ejemplares (Ramírez-Pulido *et al.*, 1989).

A su vez, los muebles en los que se depositan los ejemplares deben estar específicamente diseñados para este uso. Actualmente, los más comunes son los gabinetes de metal, aunque también se usan de madera. De acuerdo con las necesidades de cada colección, el tamaño de los gabinetes puede ser diferente. Las medidas más comunes son: 1 m de fondo, 1 m de alto y 0.75 m de ancho. Deben tener un sistema de cajones de 30 mm de alto, que corran con facilidad por rieles y se debe considerar que se puedan retirar sin ninguna dificultad, ya que las cajas que albergan el material óseo no siempre son del mismo tamaño.

Dentro de estos muebles, los ejemplares se acomodan, cuando caben, en charolas de cartón; si no, directamente sobre el cajón. La colocación en cada charola es de abajo hacia arriba o de izquierda a derecha, dependiendo del tamaño de los ejemplares. Este arreglo se sigue también para los que se colocan directamente sobre el cajón. Las charolas de cartón dentro del cajón se arreglan de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo. El material óseo de mamíferos grandes y marinos, generalmente se acomoda en un espacio dentro de la colección, designado específicamente para este uso. Lo mismo sucede con las pieles de animales grandes que, generalmente, se preservan curtidas y, por lo tanto, extendidas o estiradas. A éstas también se les debe asignar un lugar específico para su resguardo, el cual puede ser un gabinete o un cuarto; se cuelgan con un gancho e, idealmente, en este mismo lugar deben estar junto con su material óseo correspondiente.

FUMIGACIÓN Y MANTENIMIENTO

La fumigación de una colección depende de sus condiciones. Considerando que en México tenemos climas muy diversos, si el acervo se ubica donde predomina el húmedo y/o cálido, hay que tener especial cuidado con los hongos, que pueden atacar tanto las pieles como los cráneos. Si esto sucediera, los cráneos se deben lavar con agua y detergente y dejar secar muy bien, de preferencia al sol. Las pieles hay que tallarlas con un cepillo húmedo, con la misma solución, utilizar una secadora y cepillarlas nuevamente. Si es posible, debe acudirse con un micólogo para que identifique los hongos y sugiera algún funguicida. También es recomendable usar deshumidificadores. Para climas cálidos o templados, como el de la Ciudad de México, el mayor peligro son las polillas, insectos del orden *Lepidoptera*. Son pequeñas mariposas nocturnas cuyas larvas devoran, además de alimentos almacenados, papel y ropa, las pieles de los ejemplares; esta plaga es capaz de acabar con una colección.

El personal de la colección es responsable de detectar cualquier tipo de plaga. Periódicamente, debe revisarla y si algún usuario detecta algo fuera de lo normal en algún ejemplar, lo debe notificar al personal. En tiempos pasados se usaron todo tipo de sustancias agresivas contra las plagas, como arsénico, mercurio, naftalina, paradicloro benceno, bromuro de metilo, disulfuro de carbono (Ramírez-Pulido *et al.*, 1989), pero altamente dañinas para la salud.

En la actualidad, considerando que una colección tiene las condiciones adecuadas de luz, de control de humedad y que los espacios y muebles donde se albergan a los ejemplares son los adecuados, con dos fumigaciones por años es suficiente. Desde luego, las sustancias fumigantes han cambiado, son mucho menos agresivos para la salud. Para plagas voladoras y rastreras se recomienda el aerosol "Solfac" *fogger*. El tiempo de exposición del producto debe de ser mínimo de cuatro horas, contra una de ventilación. Dos productos usados en conjunto también han resultado ser efectivos en su uso: *Responsar SC* y *Starcide*, el primero atacando a los adultos y el segundo a los estados juveniles.

En últimas fechas se ha buscado hacer todavía menos agresivos los fumigantes para los humanos, buscando no sólo controles químicos, sino tratamientos integrales que además incluyan control mecánico, termonebulización, nebulización y aspersión a ultra bajo volumen (Control de Plagas, SUN).

A las autoridades de la institución se les debe avisar, con anticipación, el día y la hora de la fumigación, siempre realizada por profesionales. Preferentemente, se llevará a cabo antes de los periodos vacacionales para no interferir con otras actividades de la institución y de su personal.

El mantenimiento es una actividad rutinaria, empezando por la limpieza de las instalaciones por el personal designado a esta tarea; si es necesario, se hará en las charolas metálicas y en las cajas de cartón. Los ejemplares, si por alguna razón tienen polvo, deben cepillarse ya que éste deteriora y decolora el pelo (Ramírez-Pulido *et al.*, 1989).

Las colecciones normalmente cuentan con un laboratorio de preparación, que debe estar provisto de tarjas, mesas para preparar a los ejemplares, una bodega para guardar el material necesario para la preparación y campana de extracción para secar las pieles. Este lugar siempre debe mantenerse limpio. Una colección grande, generalmente mantiene usuarios en su acervo, lo que ocasiona, algunas veces, que los ejemplares consultados se muevan de su lugar accidentalmente, por lo tanto son necesarias revisiones periódicas de su arreglo.

También es necesario el buen estado de los rótulos; si están maltratados o rotos deben cambiarse, pero teniendo especial cuidado al copiar los datos, para no cometer ningún error. Lo mismo hay que hacer con los de las cajas o de los viales que albergan el material óseo. Las pieles curtidas, de preferencia, deben mantenerse en un cuarto climatizado para controlar la humedad y temperatura. Los frascos que almacenan los ejemplares en alcohol, deben estar llenos hasta el tope, si hace falta, hay que rellenar o bien, si el alcohol tiene mucha grasa, tendrá que cambiarse, cuidando que los rótulos no se rompan.

CONCLUSIONES

De manera muy general se presentaron los procesos curatoriales que se desarrollan en una colección de mamíferos, los cuales se consideran como el correcto manejo y aprovechamiento de los ejemplares depositados en ellas. Cada colección es responsable de su acervo y de su funcionamiento y mantenimiento. Es muy importante considerar que para que una colección esté bien curada es fundamental contar con un presupuesto suficiente y, por supuesto, con el personal capacitado para ello. No tiene ningún sentido intentar formar una colección, por muy pequeña que sea, si no se cuentan con los dos insumos que antes se mencionaron. Una colección tendrá valor científico si el personal que en ella labora comprende y ejecuta de manera adecuada los procesos curatoriales.

LITERATURA CITADA

American Society of Mammalogists Systematic Committee. 2004. Basic Curatorial Standards for Systematic Collections of Mammals. *Journal of Mammalogy*, 85: 180-181.

- Animal Care and Use Committee. 1998. *Guidelines for the Capture, Handling and Care of Mammals as Approved by the American Society of Mammalogist*.
- Aranda, M. 2000. *Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/Instituto de Ecología, AC. Veracruz, México.
- DeBlase, A. F. y R. E. Martín. 1981. *A manual of Mammalogy with keys to families of the world*. 2nd ed. Wm. C. Brown Company Publishers, Dubuque, Iowa.
- Feldhamer, G. A., L. C. Drickamer, S. H. Vessey, J. F. Merritt. 1999. *Mammalogy. Adaptation, diversity and ecology*. McGraw Hill. USA.
- Hall, E. R. 1981. *The mammals of North America*. John Wiley and Sons, New York. Vol. I. XV+600+90 p; Vol. II. XI+600-1181+90 p.
- Llorente, B. J. A., A. Garcés, T. Pulido e I. Luna (Traductores). 1985. *Manual de recolección y preparación de animales*. Facultad de Ciencias-Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- Mengak, M. T. y D. G. Guynn Jr. 1987. Pitfalls and Snap Traps for Sampling Small Mammals and Herpetofauna. *The American Midland naturalist*, 118(2): 284-288.
- Ramírez-Pulido, J. D., I. Lira, S. Gaona, C. Mudespacher y A. Castro. 1989. *Manejo y mantenimiento de colecciones mastozoológicas*. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. México, DF.
- Ramírez-Pulido, J., J. Arroyo-Cabrales y A. Castro-Campillo. 2005. Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 21:21-82.
- Villa-Ramírez, B. y F. A. Cervantes. 2003. *Los mamíferos de México*. Grupo Editorial Iberoamérica, Instituto de Biología, UNAM, México.
- Wilson, D. E. y D. A. M. Reeder. 2005. *Mammal species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference*. Third edition. The Johns Hopkins University Press, Baltimore. USA.

Parte IV:
**COLECCIONES
E INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**



Capítulo 9

USO DE DATOS DE COLECCIONES MASTOZOOLÓGICAS

ENRIQUE MARTÍNEZ-MEYER* / VÍCTOR SÁNCHEZ-CORDERO*

INTRODUCCIÓN

El acelerado deterioro de los sistemas ecológicos naturales tiene como consecuencia directa la extinción de un número importante de especies; es por ello que algunos autores consideran que desde hace unas décadas estamos en un periodo de “crisis de la biodiversidad” (Diamond, 1987; Wilson, 1988; Manne *et al.*, 1999). Para desacelerar esta tendencia, es necesario tomar decisiones que impliquen cierto conocimiento de las especies y de los sistemas biológicos. Es un hecho que, en la actualidad, el conocimiento sobre la biología y los procesos ecológicos y evolutivos de la mayor parte de las especies y de los ecosistemas es apenas básico. Sin embargo, no es posible posponer las decisiones hasta tener la información completa (Baker, 1998).

Las colecciones científicas son, posiblemente, el acervo más importante para el conocimiento de la biodiversidad (Alberch, 1993). A diferencia de otras fuentes de información biológica (como observaciones periódicas de ciertos grupos taxonómicos), una colección científica brinda la oportunidad de consultar, cuantas veces sea necesario, a los ejemplares, tomar medidas y muestras de tejidos; esta opción las hace irremplazables. Actualmente, las colecciones científicas son el único recinto que permite tener evidencia física de formas de vida que se extinguieron y, en este sentido, dada la actual “crisis de biodiversidad”, su papel en la ciencia y la sociedad es cada vez más relevante (Krishtalka y Humphrey, 2000).

A pesar de su importancia, acceder a la información depositada en las colecciones ha sido, tradicionalmente, un proceso lento incluso en las mejor curadas y en las que la información sobre los ejemplares está organizada y actualizada; esto es imperativo que cambie. El desarrollo reciente de tecnologías y metodologías de

* Departamento de Zoología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.
CE: emm@ibiologia.unam.mx / victor@ibiologia.unam.mx

almacenamiento, organización y análisis de datos han aportado un enorme impulso a los sistemas de consulta y, por ende, al uso que se le da a la información de dichos acervos. En este sentido, una pieza fundamental ha sido el desarrollo de los sistemas de bases de datos y redes distribuidas (Edwards *et al.*, 2000; Rodríguez y Escalante, presente obra). Uno de los mejores ejemplos de este tipo de sistemas es el *Mammal Network Information System* (MANIS; <http://manisnet.org/index.html> junio 2006); un sistema de bases de datos en red de 17 colecciones mastozoológicas que permiten su consulta a través de internet (Stein y Wiczorek, 2004). En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) desarrolló una de las redes pioneras en el mundo: la Red Mundial de Información sobre Biodiversidad (REMIB; http://www.conabio.gob.mx/remib/doctos/remib_esp.html, junio 2006); que enlaza, por lo menos, ocho bases de datos específicamente para mamíferos con distribución en México.

En la actualidad, existe una fuerte iniciativa en favor de una mayor apertura y disseminación de los datos de museos y colecciones científicas, pues cada vez es más claro que los beneficios de acceder a una mayor cantidad de datos de una forma rápida y eficiente superan a los presuntos riesgos que esto implica. Lo apremiante de la situación con respecto al detrimento de los recursos naturales exige respuestas de la comunidad científica, que implican el mayor conocimiento posible sobre la biodiversidad (Krishtalka y Humphrey, 2000).

LA INFORMÁTICA DE LA BIODIVERSIDAD

De los datos a la información

Las colecciones científicas ofrecen datos relativamente simples, que incluyen la identidad, la fecha, el lugar y, en la mayoría de los casos, algunas medidas somáticas de los ejemplares colectados. La necesidad de extraer la mayor información posible de las colecciones científicas ha impulsado la búsqueda de alternativas de análisis que integren otras fuentes (por ejemplo, ambiental, histórica), promoviendo incluso el origen de una disciplina denominada informática de la biodiversidad (Bisby, 2000; Canhos *et al.*, 2004).

La informática de la biodiversidad se vale de la tecnología y el conocimiento en las ciencias computacionales, sistemas de información geográfica y de bases de datos, percepción remota y estadística, para abordar problemas biológicos (Soberón y Peterson, 2004). Por ejemplo, uno de los aspectos básicos que es importante conocer sobre la diversidad biológica, en cualquier investigación básica o aplicada, es la identidad de las especies y su distribución en espacio y tiempo. Los ejemplares

depositados en las colecciones, por un lado, ofrecen los datos mínimos necesarios para conocer estos aspectos: determinación taxonómica, localidad y fecha de colecta. Es claro, entonces, que el proceso curatorial de una colección es fundamental para que los datos obtenidos de ésta sean útiles. Una colección bien curada no sólo mantiene a los ejemplares en buen estado, sino que también actualiza la nomenclatura taxonómica y valida la determinación de los ejemplares, digitaliza la información, georreferencia las localidades de colecta y actualiza constantemente sus bases de datos. La calidad de la curación determina directamente la calidad de los datos de los ejemplares y su utilidad.

Por otro lado, la informática de la biodiversidad ha desarrollado enfoques analíticos que han permitido aproximar la distribución geográfica de las especies de manera robusta, mediante el modelado de sus nichos ecológicos, abriendo nuevas vías de análisis y generando información que contribuye activamente en el desarrollo de áreas como la biología evolutiva, ecología, biogeografía, conservación y manejo de recursos e, incluso, en cuestiones de salud pública (Graham *et al.*, 2004a).

El modelado de nichos ecológicos y distribuciones geográficas se basa en un principio fundamental: la presencia de las especies está determinada, directa o indirectamente, por las condiciones ambientales (MacArthur, 1972). Por ende, si podemos determinar cuál es el ambiente propicio para que las especies mantengan poblaciones (p.e., su nicho ecológico; Hutchinson, 1957), entonces, conociendo las condiciones ambientales de una zona es posible predecir los sitios en los que una especie puede establecerse. De esta forma, integrando esta información de una región con registros de la presencia de una especie cualquiera, es factible detectar los sitios que reúnan las condiciones propicias para que dicha especie esté presente y, así, predecir su distribución en esa región en sitios que no han sido muestreados (Guisan y Thuiller, 2005; Soberón y Peterson, 2005).

El procedimiento general consiste en construir una base de datos, por un lado, con registros georreferenciados de alguna especie y, por otro, con datos geográficos de la región de estudio, que consiste en una serie de mapas en formato digital que describen las características ambientales de la región que son, o pueden ser, relevantes en la distribución de la especie (p. e., temperatura, elevación, humedad, tipo de suelo; Thuiller *et al.*, 2004). Posteriormente, esta información es procesada por alguno de los múltiples algoritmos de modelado disponibles (Elith *et al.*, 2006) para encontrar relaciones no aleatorias entre la presencia de la especie y los parámetros ambientales y, así, construir el modelo de nicho ecológico,

que es una caracterización ambiental del conjunto de sitios de registro de la especie introducidos al sistema. Finalmente, este modelo de nicho ecológico es proyectado al escenario geográfico; es decir, las condiciones descritas son localizadas en el área de estudio y se genera un mapa que las muestra. Los productos son entonces: 1) una caracterización del nicho multidimensional de la especie y 2) un mapa de distribución de estas condiciones (figura 1).

La interpretación de esos mapas deberá ser cautelosa (Soberón y Peterson, 2005), porque es frecuente confundir el generado con una representación de la distribución geográfica de la especie. En realidad, el mapa producido es la expresión geográfica del nicho ambiental de la especie que, en general, puede entenderse como su distribución potencial, sin restricciones de tipo histórico (tiempo de arribo, procesos de vicarianza), de historia natural de la especie (barreras biogeográficas, capacidades de dispersión) o de interacciones bióticas (competencia, depredación, parasitismo; Soberón y Peterson, 2005).

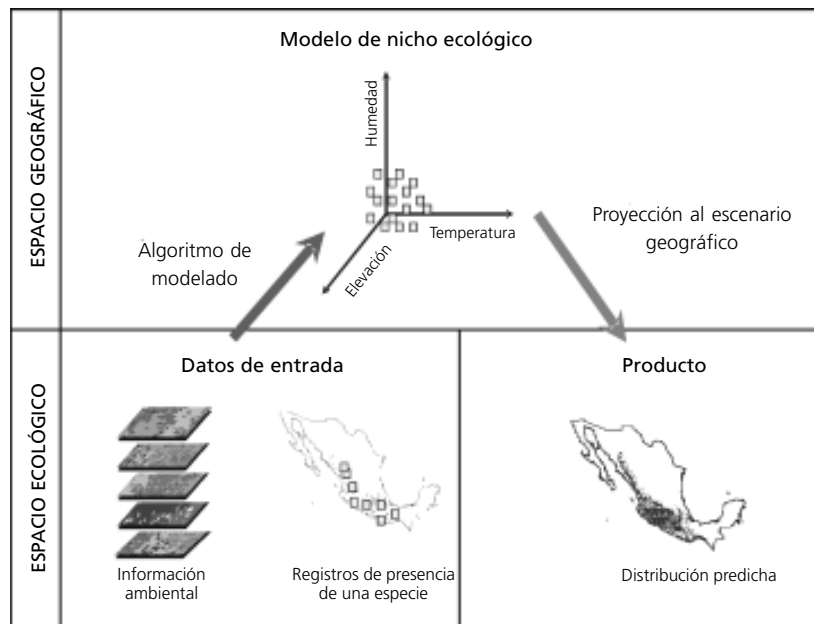


FIGURA 1. Descripción esquemática del modelado de nichos ecológicos y distribuciones de especies.

APLICACIONES DEL MODELADO DE NICHOS ECOLÓGICOS

La posibilidad de obtener una aproximación confiable de la distribución de las especies a partir de datos de colecciones, así como de los factores ambientales que determinan dicha distribución, ha permitido una rápida propagación del modelado de nichos ecológicos en diversas áreas de la biología. Las disciplinas que han aprovechado con mayor amplitud los beneficios de este enfoque son aquellas donde el componente geográfico es lo más relevante, como la biogeografía, la biología de la conservación, restauración ecológica y la salud pública (Graham *et al.*, 2004a). En cambio, un aspecto menos explorado es el análisis de las distribuciones de las especies en el espacio ecológico (no en el geográfico), donde existen implementaciones potenciales interesantes en campos como la ecología teórica y la evolución (Wiens y Graham, 2005).

Los primeros estudios que utilizaron datos de colecciones y el modelado de nichos fueron análisis biogeográficos básicos, donde se investigaron los patrones de distribución de especies individuales y de grupos de especies, con una orientación clara hacia demostrar el poder predictivo del método (Peterson, 2001; Feria y Peterson, 2002; Illoldi-Rangel *et al.*, 2004). En la actualidad, se buscan formas más eficientes y precisas de modelar distribuciones a nivel de comunidades (Ferrier y Guisan, 2006). En esta misma línea, algunos otros estudios han aprovechado el poder predictivo de los modelos para realizar exploraciones biológicas dirigidas (Raxworthy *et al.*, 2003), un campo poco explorado y que puede ser relevante para las colecciones científicas, por el interés que implica ampliar su representatividad geográfica y taxonómica. Más recientemente, el enfoque filogeográfico comienza a usar estas herramientas de análisis para entender las relaciones entre las poblaciones de una especie, sus patrones de distribución y los procesos subyacentes (Graham *et al.*, 2004b).

La biología de la conservación es un área que cada vez se apoya más en estas metodologías para definir estrategias y planes de manejo, mediante análisis de distribuciones de especies y conectividad de áreas (Araújo y Williams, 2000; Sánchez-Cordero *et al.*, 2005a; Fuller *et al.*, 2006). Asimismo, en la restauración ecológica también se han aplicado estos enfoques para la determinación de sitios adecuados para la reintroducción de especies que se encuentran en alto riesgo de extinción o que han sido extirpadas de sus áreas nativas de distribución (Pearce y Lindenmayer, 1998). Los datos obtenidos de museos también tienen un enorme potencial en el manejo de plagas agrícolas, aunque su aplicación en este campo es incipiente (Sánchez-Cordero y Martínez-Meyer, 2000).

Una propiedad del modelado de nichos ecológicos es que el modelo se construye en el espacio ecológico; es decir, es en el espacio multidimensional de variables ambientales donde se detectan las relaciones entre la presencia de la especie y las condiciones ecológicas. Esto permite que el modelo construido pueda ser proyectado a escenarios geográficos distintos del que se obtuvieron los datos. Esta cualidad ha sido ampliamente explorada en, por lo menos, dos áreas: a) en proyecciones a un mismo espacio geográfico pero en diferentes tiempos, para establecer los posibles efectos de cambios climáticos en la distribución de especies, tanto para el futuro (Midgley *et al.*, 2002; Peterson *et al.*, 2002; Pearson y Dawson, 2003; Thomas *et al.*, 2004) como hacia el pasado (Hugall *et al.*, 2002; Martínez-Meyer *et al.*, 2004a; Peterson *et al.*, 2004b), y b) en proyecciones a regiones geográficas distintas para conocer el potencial de distribución de una especie en otras áreas, por ejemplo, en el caso de especies invasoras (Peterson y Vieglis, 2001; Peterson, 2003).

En el ámbito de la salud pública, los datos de colecciones de vectores y reservorios de enfermedades infecciosas también han sido utilizados bajo el esquema del modelado de sus nichos ecológicos con resultados muy prometedores (Peterson *et al.*, 2004a). México es uno de los países en donde se ha desarrollado más esta aplicación debido a la productiva colaboración entre biólogos y epidemiólogos (Sánchez-Cordero *et al.*, 2005b; Peterson *et al.*, 2005).

Además de las aplicaciones mencionadas, en donde el objetivo central está orientado hacia detectar áreas de interés en un paisaje (i.e., son de carácter geográfico), existen otras donde mediante el análisis del modelo de nicho en el espacio ambiental –en lugar del geográfico– es posible abordar preguntas de índole teórica, principalmente en las áreas de ecología y evolución (Graham *et al.*, 2004a). En el primer caso, se han desarrollado investigaciones que abordan aspectos sobre exclusión competitiva (Anderson *et al.*, 2002), límites de distribuciones (Kerney y Porter, 2006) y patrones ecológicos de especies migratorias (Joseph y Stockwell, 2000; Nakazawa *et al.*, 2004). Finalmente, los aportes que tienen que ver con la biología evolutiva incluyen estudios que combinan información filogenética de grupos de especies con las características ecológicas de éstas para entender los procesos de especiación (Peterson *et al.*, 1999; Wiens, 2004), innovación evolutiva (Peterson y Holt, 2003; Rice *et al.*, 2003) y evolución de los sistemas migratorios (Martínez-Meyer *et al.*, 2004b).

CONCLUSIONES

Los datos de las colecciones científicas tienen un gran valor para generar información relevante en diferentes áreas del conocimiento, principalmente cuando se usan en combinación con otras fuentes de datos y con enfoques analíticos emergentes. La mayor parte de los ejemplos presentados en este capítulo se basan, exclusivamente, en el uso de la información geográfica de los ejemplares depositados en las colecciones; aún existen datos adicionales sobre la fecha de la colecta, la morfología y condición reproductiva de los ejemplares, así como los diarios de campo de los colectores, que abren amplias posibilidades para explorar nuevas formas de análisis que nos permitan extraer información relevante para hacer frente al enorme problema ambiental que vivimos.

La utilidad de los datos de colecciones radica en su calidad, y ésta, a su vez, está directamente determinada por los procesos curatoriales. La creación, mantenimiento, digitalización y expansión de las colecciones científicas implica una inversión económica, de tiempo y de recursos humanos importante; lamentablemente, el apoyo a las colecciones científicas y el reconocimiento a las labores curatoriales son limitados, al menos en nuestro país. Es una realidad que un gran número de instituciones no cuentan con recursos suficientes para destinarlos a sus colecciones o, peor aún, no las consideran una prioridad institucional. Asimismo, diversos sistemas de evaluación del desempeño del personal académico no consideran la labor curatorial como una actividad prioritaria. Esto crea un círculo vicioso que desmotiva a profesionales y estudiantes para continuar desarrollando investigación asociada con las colecciones. Para romper este círculo y poder extraer el máximo provecho a los datos depositados en las colecciones científicas, se requiere impulsarlas con mayor apoyo económico, de infraestructura e informática. Para ello, es necesario crear conciencia en las autoridades académicas y administrativas, así como despertar el interés en las generaciones de futuros biólogos sobre esta invaluable fuente de información y su enorme importancia y potencial para desarrollar ciencia básica y aplicada. Simplemente ya no podemos permitirnos que este fabuloso acervo permanezca como archivo muerto.

LITERATURA CITADA

Alberch, P. 1993. Museums, collections and biodiversity inventories. *Trends in Ecology and Evolution*, 8:372–375.

- Anderson, R. P., A. T. Peterson y M. Gómez-Laverde. 2002. Using niche-based GIS modeling to test geographic predictions of competitive exclusion and competitive release in South American pocket mice. *Oikos*, 93:3-16.
- Araújo, M. B. y P. H. Williams. 2000. Selecting areas for species persistence using occurrence data. *Biological Conservation*, 96:331-345.
- Baker, R. J. 1998. Bioinformatics, museums and society: Integrating biological data for knowledge-based decisions. *Occasional Papers, Museum of Texas Tech University*, 187:1-4.
- Bisby, F. A. 2000. The quiet revolution: biodiversity informatics and the Internet. *Science*, 289:2309-2312.
- Canhos, V., S. Souza, R. Giovanni y D. Canhos. 2004. Global Biodiversity informatics: setting the scene for a "new world" of ecological modeling. *Biodiversity Informatics*, 1:1-13.
- Diamond, J. M. 1987. Extant unless proven extinct? Or, extinct unless proven extant? *Conservation Biology*, 1:77-79.
- Edwards, J. L., M. A. Lane y E. S. Nielsen. 2000. Interoperability of biodiversity databases: biodiversity information on every desktop. *Science*, 289:2312-2314.
- Elith, J., C. H. Graham, R. P. Anderson, M. Dudík, S. Ferrier, A. Guisan, R. J. Hijmans, F. Huettmann, J. R. Leathwick, A. Lehmann, J. Li, L. G. Lohmann, B. A. Loiselle, G. Manion, C. Moritz, M. Nakamura, Y. Nakazawa, J. M. Overton, A. T. Peterson, S. J. Phillips, K. Richardson, R. Scachetti-Pereira, R. E. Schapire, J. Soberón, S. Williams, M. S. Wisz, y N. E. Zimmermann. 2006. Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data. *Ecography*, 29:129-151.
- Feria, T. P. y A. T. Peterson. 2002. Using point occurrence data and inferential algorithms to predict local communities of birds. *Diversity and Distributions*, 8:49-56.
- Ferrier, S. y A. Guisan. 2006. Spatial modelling of biodiversity at the community level. *Journal of Applied Ecology*, 43:393-404.
- Fuller, T., M. Mayfield, M. Munguía, V. Sánchez-Cordero y S. Sarkar. (2006). Incorporating connectivity into conservation planning: A multi-criteria case study from Central Mexico. *Biological Conservation*, 133:131-142.
- Graham, C. H., S. Ferrier, F. Huettman, C. Moritz y A. T. Peterson. 2004a. New developments in museum-based informatics and applications in biodiversity analysis. *Trends in Ecology and Evolution*, 19:497-503.
- Graham, C. H., S. R. Ron, J. C. Santos, C. J. Schneider y C. Moritz. 2004b. Integrating phylogenetics and environmental niche models to explore speciation mechanisms in Dendrobatid frogs. *Evolution*, 58:1781-1793.
- Guisan, A. y W. Thuiller. 2005. Predicting species distribution: offering more than simple habitat models. *Ecology Letters*, 8:993-1009.
- Hugall, A., C. Moritz, A. Moussalli y J. Stanisic. 2002. Reconciling paleodistribution models and comparative phylogeography in the Wet Tropics rainforest land snail *Gnarosiphia bellendenkerensis* (Brazier 1875). *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 99:6112-6117.
- Hutchinson, G. E. 1957. Concluding remarks. Cold Spring Harbor Symposia on. *Quantitative Biology*, 22:415-427.
- Illoldi-Rangel, P., V. Sánchez-Cordero y A. T. Peterson. 2004. Predicting distributions of Mexican mammals using ecological niche modeling. *Journal of Mammalogy*, 85:658-662.

- Joseph, L. y D. Stockwell. 2000. Temperature-based models of the migration of Swainson's Flycatcher (*Myiarchus swainsoni*) across South America: a new use for museum specimens of migratory birds. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences*, 150:293-300.
- Kerney, M. y W. P. Porter. En prensa (2006). Calculating and mapping the fundamental niche: physiology, climate and the distribution of nocturnal lizards across Australia. *Ecology*.
- Krishtalka, L. y P. S. Humphrey. 2000. Can natural history museums capture the future? *Bioscience*, 50:611-617.
- MacArthur, R. H. 1972. *Geographical Ecology: Patterns in the Distribution of Species*. Harper & Row Publishers. New York.
- Manne, L. L., T. M. Brooks y S. L. Pimm. 1999. Relative risk of extinction of passerine birds on continents and islands. *Nature*, 399:358-261.
- Martínez-Meyer, E., A. T. Peterson y W. W. Hargrove. 2004a. Ecological niches as stable distributional constraints on mammal species, with implications for Pleistocene extinctions and climate change projections for biodiversity. *Global Ecology and Biogeography*, 13:305-314.
- Martínez-Meyer, E., A. T. Peterson y A. G. Navarro-Sigüenza. 2004b. Evolution of seasonal ecological niches in the *Passerina* buntings (Aves: Cardinalidae). *Proceedings of the Royal Society of London. Series B*, 271:1151-1157.
- Migdaley, G. F., L. Hannah, D. Millar, M. C. Rutherford y L. W. Powrie. 2002. Assessing the vulnerability of species richness to anthropogenic climate change in a biodiversity hotspot. *Global Ecology and Biogeography*, 11:445-451.
- Nakazawa, Y., A. T. Peterson, E. Martínez-Meyer y A. G. Navarro-Sigüenza. 2004. Seasonal niches of Nearctic-Neotropical migratory birds: Implications for the evolution of migration. *Auk*, 121:610-618.
- Pearce, J. y D. Lindenmayer. 1998. Bioclimatic analysis to enhance reintroduction biology of the endangered Helmeted Honeyeater (*Lichenostomus melanops cassidix*) in Southeastern Australia. *Restoration Ecology*, 6:238-243.
- Pearson, R. G. y T. P. Dawson. 2003. Predicting the impacts of climate change on the distribution of species: are bioclimate envelope models useful? *Global Ecology and Biogeography*, 10:361-371.
- Peterson, A. T., J. Soberón y V. Sánchez-Cordero. 1999. Conservatism of ecological niches in evolutionary time. *Science*, 285:1265-1267.
- Peterson, A. T. 2001. Predicting species' geographic distributions based on ecological niche modeling. *Condor*, 103:599-605.
- Peterson, A. T. y D. A. Vieglais. 2001. Predicting species invasions using ecological niche modeling: new approaches from bioinformatics attack a pressing problem. *Bioscience*, 51:363-371.
- Peterson, A. T., M. A. Ortega-Huerta, J. Bartley, V. Sánchez-Cordero, J. Soberón, R. H. Buddemeier y D. R. B. Stockwell. 2002. Future projections for Mexican faunas under global climate change scenarios. *Nature*, 416:626-629.
- Peterson, A. T. 2003. Predicting the geography of species' invasions via ecological niche modeling. *Quarterly Review of Biology*, 78:419-433.
- Peterson, A. T. y R. D. Holt. 2003. Niche differentiation in Mexican birds: Using point occurrences to detect ecological innovation. *Ecology Letters*, 6:774-782.

- Peterson, A. T., D. Carroll y J. N. Mills. 2004a. Potential mammalian filovirus reservoirs. *Emerging Infectious Diseases*, 10:2073-2081.
- Peterson, A. T., E. Martínez-Meyer y C. González-Salazar. 2004b. Reconstructing the Pleistocene geography of the *Aphelocoma* jays (Corvidae). *Diversity and Distributions*, 10:237-246.
- Peterson, A. T., C. Martínez-Campos, Y. Nakazawa y E. Martínez-Meyer. 2005. Time-specific ecological niche modeling predicts spatial dynamics of vector insects and human dengue cases. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 99:647-655.
- Raxworthy, C. J., E. Martínez-Meyer, N. Horning, R. A. Nussbaum, G. E. Schneider, M. A. Ortega-Huerta y A. T. Peterson. 2003. Predicting distributions of known and unknown reptile species in Madagascar. *Nature*, 423:837-841.
- Rice, N. H., E. Martínez-Meyer y A. T. Peterson. 2003. Ecological niche differentiation in the *Aphelocoma* jays: A phylogenetic perspective. *Biological Journal of the Linnean Society*, 80:369-383.
- Rodríguez, G. y T. Escalante. Presente obra (2006). Manejo e importancia de las bases de datos en colecciones biológicas. Pp. 133-150, in *Colecciones Mastozoológicas de México* (C. Lorenzo, E. Espinoza-Medinilla, M. Briones y F. A. Cervantes, eds.). AMMAC. México, DF
- Sánchez-Cordero, V. y E. Martínez-Meyer. 2000. Museum specimen data predict crop damage by tropical rodents. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 97:7074-7077.
- Sánchez-Cordero, V., P. Illoldi-Rangel, M. Linaje, S. Sarkar y A. T. Peterson. 2005a. Deforestation and extant distributions of Mexican endemic mammals. *Biological Conservation*, 126:465-473.
- Sánchez-Cordero, V., A. T. Peterson, E. Martínez-Meyer y R. Flores. 2005b. Distribución de roedores reservorios del virus causante del síndrome pulmonar por hantavirus y regiones de posible riesgo en México. *Acta Zoológica Mexicana*, 21:79-91.
- Soberón, J. y A. T. Peterson. 2004. Biodiversity informatics: managing and applying primary biodiversity data. *Philosophical Transactions of the Royal Society. Series B*, 359:689-698.
- Soberón, J. y A. T. Peterson. 2005. Interpretation of models of fundamental ecological niches and species' distributional areas. *Biodiversity Informatics*, 2:1-10.
- Stein, B. R. y J. Wiecek. 2004. Mammals of the world: MaNIS as an example of data integration in a distributed network environment. *Biodiversity Informatics*, 1:14-22.
- Thomas, C. D., A. Cameron, R. E. Green, M. Bakkenes, L. J. Beaumont, Y. C. Collingham, B. F. N. Erasmus, M. Ferreira de Siqueira, A. Grainger, L. Hannah, L. Hughes, B. Huntley, A. S. Van Jaarsveld, G. E. Midgely, L. Miles, M. A. Ortega-Huerta, A. T. Peterson, O. L. Phillips y S. E. Williams. 2004. Extinction risk from climate change. *Nature*, 427:145-148.
- Thuiller, W., M. B. Araújo y S. Lavorel. 2004. Do we need land-cover data to model species distributions in Europe? *Journal of Biogeography*, 31:353-361.
- Wiens, J. J. 2004. Speciation and ecology revisited: Phylogenetic niche conservatism and the origin of species. *Evolution*, 58:193-197.
- Wiens, J. J. y C. H. Graham. 2005. Niche conservatism: integrating evolution, ecology, and conservation biology. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 36:519-539.
- Wilson, E. O., editor. 1988. *Biodiversity*. National Academy Press. Washington, DC.

Capítulo 10

LAS COLECCIONES COMO BANCO DE BIODIVERSIDAD GENÉTICA

EVELYN RIOS* / SERGIO TICUL ÁLVAREZ-CASTAÑEDA*

INTRODUCCIÓN

En capítulos anteriores ya se ha señalado la importancia de las colecciones mastozoológicas. En ellas está representada la mastofauna regional y nacional, constituyen una extraordinaria fuente de información biológica, ecológica y taxonómica de las especies, a lo que se suma otro valioso aspecto para la investigación: también fungen como un acervo de biodiversidad genética.

En diversos países hay colecciones o museos que incluyen muestras de tejidos de órganos de los ejemplares constituyendo, así, una colección accesoria, lo que no existe en la mayoría de las mastozoológicas de México. De acuerdo con los resultados de una encuesta aplicada a sus curadores y responsables, los especialistas reconocen el gran potencial de las técnicas moleculares para el entendimiento de los mamíferos en distintos aspectos, sin embargo, hay desconocimiento sobre las técnicas adecuadas para obtener las muestras de tejido. Por lo anterior, y con el fin de favorecer el desarrollo de esta disciplina en las diversas colecciones del país, en el presente capítulo abordaremos las técnicas de colecta y preservación de muestras de tejido a partir de especímenes, así como los aspectos relacionados con los marcadores moleculares más usuales y su aplicación en el estudio de los mamíferos.

En las colecciones que albergan muestras de tejidos, éstos pueden encontrarse preservados de distintas maneras, lo más común es que estén resguardados a una temperatura de -80°C (criocolección) o en etanol a 95%. Sin embargo, a partir del material de los especímenes depositados (piel, pelo, hueso, entre otros) pueden obtenerse muestras de ADN, lo que representa una importante fuente para estudios genéticos.

* Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR). CE: everios04@cibnor.mx / sticul@cibnor.mx

Actualmente, gran parte de los trabajos enfocados en el manejo y conservación de poblaciones de distintas especies utilizan herramientas moleculares con el objeto de proveer datos para el debate acerca de la biodiversidad y conservación (Gutiérrez-Espeleta *et al.*, 2000; Eizirik *et al.*, 2001; Torres y Diniz, 2004; Ryder, 2005; Tomasik y Cook, 2005). Para el análisis de especies en riesgo o en peligro de extinción, las colecciones constituyen una base de datos actuales que pueden evitar la necesidad de coleccionar y sacrificar a los individuos para su estudio. Asimismo, para estas poblaciones, es posible obtener muestras de tejido a partir de biopsias y preservarlas, lo que permite estudiar su variación genética, actual y pasada, al compararlas con material de ejemplares albergados en una colección.

Las colecciones de tejidos han sido ampliamente utilizadas para estudios en sistemática (Nedbal *et al.*, 1994; Patton *et al.*, 1996; Hooper y Van den Bussche, 2003). Han ayudado a establecer las relaciones filogenéticas, al igual que han evidenciado la identidad genética de diversas especies (Mcknight, 1995; Hoffmann *et al.*, 2002; Burton *et al.*, 2003), de ahí la importancia de contar con este acervo genético dentro de una colección establecida.

Ahora bien, aun cuando en la actualidad la principal función de una colección de tejidos de mamíferos –o de otras de tipo biológico– es ser una fuente para estudios genéticos, tal vez no ocurra así en el futuro, puesto que podrían ser de utilidad para necesidades que en nuestros días aún no han sido consideradas (O'Meally y Livingston, 2000).

COLECTA DE TEJIDOS

Como cualquier colección científica, la de tejidos representa un invaluable recurso, por ello el mantenimiento y la preservación del material, desde el momento en que es extraído del ejemplar colectado, son fundamentales. Una toma de la muestra y preservación adecuadas asegurarán la permanencia del tejido en buenas condiciones durante muchos años.

Los principales tejidos utilizados para estudios genéticos o bioquímicos son el hígado, el riñón, el corazón y el músculo de donde se extraen, principalmente, proteínas y ADN. Para ello es necesario preservar el tejido fresco (del ejemplar recién muerto), que debe colocarse inmediatamente en congelación, ya sea en nitrógeno líquido o en hielo. Para la obtención de ADN, también pueden tomarse muestras de la piel, el pelo y el hueso, que pueden obtenerse aun cuando el individuo tiene un largo periodo de muerto, tal es el caso de especímenes que ya se

encuentran depositados en una colección mastozoológica. Debemos señalar que, para estudios bioquímicos de evaluación de contaminantes y metales pesados, se requieren muestras de grasa de individuos frescos.

La colecta del tejido debe realizarse en condiciones de higiene. El colector debe utilizar guantes para evitar la contaminación de las muestras. Al terminar de manipular cada individuo es recomendable limpiar con alcohol y flamear el instrumental (pinzas, tijeras, bisturí). Para el caso de preservación en frío, las muestras se colocan en criotubos o, cuando se usa etanol u otro preservador líquido, en otro tipo de tubos plásticos estériles.

En estudios de poblaciones, las biomoléculas más utilizadas para detectar variación genética son el ADN y las proteínas. Para el caso de éstas, se requiere obtener el tejido de un ejemplar recién muerto y congelarlo inmediatamente, puesto que las proteínas pierden su actividad y se degradan mucho más rápido que el ADN. En cambio, éste puede preservarse perfectamente en etanol, incluso, puede conservarse a partir de muestras previamente congeladas o de cualquier tipo de tejido colectado tiempo después de muerto. Hay que considerar que si bien el ADN es más estable que las proteínas, puede degradarse si el tejido ya se encuentra en un estado avanzado de descomposición, si se encontró expuesto a ácidos del estómago y líquido biliar o si sufre varios procesos de congelación/descongelación.

Para el caso de individuos encontrados muertos en campo, debe tomarse en cuenta que la luz solar directa daña tanto a las proteínas como al ADN –además, de que animales carroñeros pueden contaminar los tejidos–, por ello, lo indicado es tomar la muestra de alguna parte del organismo que no se encuentre muy expuesta donde, incluso, no haya estado en contacto con moscas y otros invertebrados carroñeros y evitando, desde luego, las áreas donde el estado de descomposición sea evidente.

En cuanto a especímenes voucher, pueden obtenerse muestras a partir de fragmentos de orejas, dedos, cola y pelo. Cuando la muestra corresponde a este último hay que recordar que el ADN se encuentra en la raíz y no a lo largo del pelo. Es recomendable tomar la muestra de donde no se vea, por debajo del pelo, tejido ya descompuesto.

La cantidad de tejido que debe ser tomado dependerá del estado de salud que presente el órgano, siempre evitando las regiones en descomposición. Además, debe considerarse el método de preservación a utilizar, el tipo de estudio que se pretenda realizar, así como la sensibilidad de la técnica a aplicar. La cali-

dad del tejido es directamente proporcional a los resultados en laboratorio, por lo que una muestra mal tomada puede repercutir en tiempo y dinero invertidos. En general, si el tejido es fresco y se preservará en congelación, es recomendable tomar una cantidad suficiente, pero que no sature el tubo (3 cm^3), debido a que se expande al congelarse y puede causar la ruptura del vial. En la preservación del tejido en etanol o en algún otro preservador líquido (buffer) se recomienda tomar una pequeña cantidad de la muestra (1 cm^3), que se deberá cortar en pequeños pedazos para que el preservador penetre a todo el tejido y tenga una buena fijación. El volumen del líquido preservador debe ser, por lo menos, del doble del tejido.

Por fortuna, las técnicas de biología molecular cada vez son más perfectas y en la actualidad sólo se necesitan muy pequeñas cantidades de tejido para extraer suficiente ADN. Adicionalmente, se recomienda obtener más de un tubo por muestra, incluso, cada uno puede corresponder a un distinto tejido del espécimen. Esto posibilita contar con suficiente material en la colección en caso de degradación de tejido, disponer de muestra para investigadores que lo soliciten, establecer intercambios con otras colecciones y, desde luego, tener material para estudios y técnicas futuras.

Por otro lado –como cualquier espécimen que ingresa a una colección– las muestras de tejido deben estar debidamente etiquetadas con los datos de colecta. Dentro de la información requerida se encuentra: a) número de campo, que corresponde al de catálogo de campo de quien realiza la colecta; b) iniciales del colector; c) especie; d) tipo de tejido; y e) localidad con coordenadas geográficas. Debe tenerse cuidado de no escribir esta información sobre tubos sucios, con grasa o mojados. Además, deberán usarse marcadores permanentes que no se borren al contacto con etanol. En el interior del tubo se colocará una etiqueta (de papel albanene) con la información de la muestra para asegurar que no se pierdan estos datos.

MÉTODOS DE PRESERVACIÓN

La técnica de preservación deberá de estar enfocada en el tipo de estudio que se pretenda realizar (análisis de ADN, ARN, proteínas, hormonas o estructuras celulares). Aquí nos centraremos en dos métodos básicos: los *criogénicos*, que preservan prácticamente todo, y los *no criogénicos*, que son muy selectivos. No obstante, ambas técnicas preservan el ADN mitocondrial y nuclear, que resultan ser lo más estudiado.

Métodos criogénicos

Son los mejores métodos de preservación e incluyen el nitrógeno líquido (-196°C) y el hielo seco (-78 °C). Sin embargo, cada uno presenta desventajas. Para hacer uso de cualquiera de estos métodos, se requiere un proveedor cerca y, lamentablemente, no en todas las regiones del país están disponibles. Para el caso del nitrógeno líquido se necesita, además, un contenedor especial, cuyo tamaño dependerá de la cantidad requerida de este elemento. Durante la colecta es conveniente llevar el suficiente nitrógeno para los días que se permanecerán en campo considerando la temperatura ambiental de los sitios visitados, puesto que en su estado líquido puede evaporarse al exponerse a ambientes muy cálidos y el material contenido en él corre el riesgo de descomponerse.

El hielo seco (dióxido de carbón seco) es mucho más fácil de transportar que el nitrógeno líquido, no obstante, su consumo es más rápido y la temperatura ambiental puede acelerar su proceso de evaporación.

Como métodos alternos para la preservación del material en frío pueden utilizarse hielo y congeladores domésticos. Sin embargo, éstos sólo son recomendables para salidas al campo de corta duración. Usando hielo, la preservación se asegura sólo para un día, a causa del pronto derretimiento. En congelación, el tiempo máximo es de una semana, ya que la descomposición de las proteínas comienza aun bajo esta temperatura.

Métodos no criogénicos

En esta categoría se encuentran distintos preservadores líquidos que deshidratan el tejido. Hay que recordar que sin agua, son muy pocos los procesos biológicos responsables de la descomposición que se llevan a cabo. Aquí mencionamos sólo algunos ejemplos:

Etanol. Es el preservador más ampliamente utilizado, por su fácil disponibilidad. A 70% fija la muestra de tejido, removiendo el agua de las células y reemplazándola. No obstante, el etanol inhibe algunas proteínas celulares, por lo que no es un método recomendable si se quiere analizarlas. Por el contrario, para el caso de ADN es un excelente procedimiento, ya que las nucleasas quedan desnaturalizadas asegurando la no degradación del ADN. Para la fijación en campo es recomendable utilizar la solución de etanol a 70%; para el almacenaje de las muestras en la colección, se aconseja que se encuentre a 95%.

Si en campo no se dispone de etanol a 70%, puede hacerse uso temporal de prácticamente cualquier licor, de preferencia no derivado de la uva como tequila,

mezcal, bacanora y vodka, o bien, alcohol desnaturalizado o isopropanol. El metanol desnaturaliza el ADN, por lo que no debe de ser utilizado.

Dimetil sulfoxido (DMSO). Es una sustancia peligrosa que no debe utilizarse junto con el etanol y el formol. Actúa como un solvente universal, aumenta la absorción de sustancias a través de la piel y vías respiratorias. La preservación de sales saturadas y DMSO trabaja por deshidratación osmótica, cuyo proceso consiste en que éste permite que la sal penetre a los tejidos rápidamente haciendo que ésta lleve, por ósmosis, el agua fuera de la célula.

La solución de DMSO a 20% y sales (NaCl) se prepara muy fácilmente. Para un volumen de 100 ml, se adicionan 20 ml de DMSO a 80 ml de agua destilada, posteriormente se agrega sal (NaCl) hasta saturar la solución.

Trialosa. Algunos organismos, como plantas e invertebrados, utilizan la trialosa para sobrevivir grandes periodos de deshidratación e, incluso, de congelamiento. El mecanismo aún no es bien conocido, pero se cree que la trialosa fija los componentes celulares de tal manera que muchos procesos biológicos se detienen, previniendo daños. Después de rehidratar, la mayor parte de la actividad es restaurada.

La solución de trialosa a 15%, se prepara adicionando 15 g de trialosa por 100 ml de agua destilada. Se recomienda tener *stocks* de volumen pequeño, pues la solución es propensa a la fermentación.

Para las muestras de tejido preservadas en medios líquidos se recomienda una revisión periódica para evitar evaporación y cambios de concentración del preservador. De igual forma, se sugiere que la colección de tejidos se ubique en un sitio fresco –incluso albergada en un refrigerador– para evitar principalmente la evaporación de las muestras.

MARCADORES MOLECULARES

Las técnicas moleculares son una herramienta muy poderosa para evaluar la biodiversidad en distintos niveles. La complejidad de los métodos y la información generada a partir de ellos han creado la necesidad de conocer al menos los principios básicos de estas herramientas, así como los principales marcadores disponibles.

Las investigaciones sobre mamíferos utilizando marcadores moleculares han logrado distinguir especies crípticas, reconstruir historias evolutivas, identificar híbridos, definir relaciones de parentesco, determinar tasas y dirección de migración entre poblaciones, discernir cuellos de botella, identificar problemas de endogamia, definir especies que requieren de estrategias para su conservación, así como reconocer aquéllas a las que se les puede dar una explotación racional (Rios

et al., en prensa). De tal modo, es muy amplio el campo de estudios en el que pueden emplearse marcadores moleculares a partir de muestras de tejido.

En la actualidad existen varias técnicas disponibles para analizar las diferencias entre secuencias de ADN, y los datos que se obtienen son utilizados para conocer la naturaleza de la variabilidad genética de los individuos o poblaciones. Los *loci* analizados mediante técnicas moleculares constituyen marcas, puntos de referencia dentro del genoma y son conocidos como marcadores moleculares. Estos marcadores son características del ADN que pueden diferenciar a dos o más individuos, las que, a su vez, son heredables por generaciones (Dávalos, 1997; Milach, 1998). Por lo tanto, un marcador molecular será aquel fragmento de ADN polimórfico que nos permita distinguir entre diferentes grupos taxonómicos (hasta nivel de especie o subespecie), poblaciones, familias o individuos.

Los distintos tipos de marcadores disponibles pueden ser distinguibles por la tecnología utilizada al revelar la variabilidad del ADN, de tal manera que varían en cuanto a su habilidad al detectar diferencias entre los individuos, sus costos de aplicación, facilidad de uso, consistencia, capacidad multiplex (evaluar varios *loci* al mismo tiempo) y de repetición (cuadro 1).

Generalmente, pueden clasificarse en *bioquímicos* (electroforesis de enzimas) y los *basados en ADN* los que, a su vez, se agrupan según el método de identificación (Dogson *et al.*, 1997) en: a) los de clonación (obtención de fragmentos idénticos de ADN a partir de una misma secuencia original) y secuenciación (determinación del orden de bases nucleotídicas), y b) los de impresión única o *fingerprinting* (uso de pequeñas secuencias de ADN que se conoce que varían entre individuos).

Se espera que un marcador molecular sea capaz de discriminar diversos alelos de un mismo *locus* y que sea útil para detectar polimorfismo en el mayor número posible de *loci* al mismo tiempo en una única reacción.

Una parte de los estudios que utilizan marcadores moleculares pueden ser considerados como estimaciones de la historia evolutiva de los organismos, debido a que las relaciones filogenéticas son las que se están evaluando desde diferentes niveles jerárquicos: desde micro hasta macroevolutivos, con la siguiente escala: a) identidad genética, como en organismos de reproducción clonal (partenogenéticos); b) parentesco (parental); c) afinidad genética dentro de un grupo local o población; d) diferenciación entre poblaciones o subespecies; e) diferenciación entre especies; y f) estructura filogenética en la evolución de los seres vivos (Avice, 1994).

CUADRO 1. Comparación entre distintos marcadores genéticos con base en su aplicación y características generales. Para el polimorfismo (PL), capacidad multiplex (CM), facilidad de implementación (FI) y costo (\$), se dan tres posibles valores: 1) alto, 2) medio 3) bajo. Para la expresión génica (EG): c= co-dominante, d= dominante.

MARCADOR/ APLICACIÓN (TIPOS DE ESTUDIOS)	EVIDENCIA DE POLIMORFISMO	ALELOS/ LOCUS	PL	EG	CM	FI	\$
Aloenzimas							
Filogenias, genética de poblaciones	Formas alternativas de enzimas	Media de 2 a 4 alelos por locus	3	C	3	1	3
RFLP							
Filogeografía, genética de poblaciones, mapeo de ligamiento ¹	Fragmentos de restricción detectados por hibridación con sondas	Multialélico	2-3	C	3	3	3
SSR							
Relaciones de parentesco, migración, estructura genética, pruebas de paternidad, mapeo de ligamiento ¹	Amplificación específica de la región conteniendo la secuencia repetitiva	Altamente multialélico	1	C	3	2-3	1
STS							
Mejoramiento genético, mapeo físico ²	Diferencias en secuencias de un locus	Bajo	2	C	3	2	2
EST							
Identificación de genes expresados, mapeo de ligamiento ¹ y físico ²	Diferencias en la secuencia desde un clon de ADN complementario	Bajo	2	C	2	2	2
SSCP							
Estructura genética	Diferencias en la conformación del ADN	Alta	2-3	C	1	1	2
SNP							
Filogenias	Cambio de base en el sitio específico	Medio ³	2	C	3	2	2
RAPD							
Genética de poblaciones, filogenias	Segmentos de ADN amplificados arbitrariamente	Bajo (2 alelos)	1-2	D	2	1	3
VNTR							
Pruebas de paternidad, genética de poblaciones	Bandas generadas por hibridación de sondas radioactivas	Bajo	1	C	1	3	2
AFLP							
Filogenias, genética de poblaciones, pruebas de identidad, mapeo de ligamiento ¹	Segmento de ADN amplificado posterior a la digestión	Bajo (2 alelos)	1	D	1	2	2-3
RLGS							
Mapeos de ligamiento ¹ y físico ²	Fragmentos de restricción detectados por electroforesis	Medio	2	C	1	2	2

¹ El mapeo de ligamiento se refiere a la determinación de las posiciones relativas de los genes cercanos en el cromosoma que tienen mayor probabilidad de heredarse juntos.

² El mapeo físico es la ubicación de puntos de referencia identificables en el ADN, a pesar de la herencia (distancia medida en pares de bases).

³ Depende del fragmento o gen.

Marcadores bioquímicos

Incluyen a las *aloenzimas*, que identifican polimorfismos físicos mediante las variantes estructurales de una misma enzima. Estos marcadores se basan en proteínas de diferente peso molecular y/o punto isoeléctrico, distinguibles en el patrón de bandas resultantes de la electroforesis. La expresión de estos marcadores puede depender del tejido o la edad determinada en los individuos de estudio, pero la principal limitación de esta técnica está en el bajo número de *loci* y variantes alélicas detectables; además, se requiere un tamaño de muestra grande y que el tejido sea fresco y conservado inmediatamente a -80°C . Su ventaja es la expresión enzimática co-dominante (los dos alelos se expresan), de tal modo que se diferencian los homocigotos de los heterocigotos.

Marcadores basados en ADN

Estos marcadores ofrecen numerosas ventajas sobre las alternativas fenotípicas convencionales, por ser estables y detectables en cualquier tipo de tejido; no son afectados por el medio ambiente y, generalmente, carecen de pleiotropía (efecto de un único gen sobre varios caracteres fenotípicos) y de efectos epistáticos (dominancia de un gen o alelo sobre otro). La variación genética detectada por estos marcadores puede usarse para manipular rasgos, realizar mapas genómicos, aislar *loci* genéticos y evaluar diversidad genética en poblaciones. De los marcadores moleculares, aquellos basados en ácidos nucleicos tienen un alcance más poderoso, éstos se generan mediante técnicas de impresión única, técnicas capaces de muestrear las moléculas de ácidos nucleicos ricas en información. Estos marcadores se clasifican de acuerdo con la metodología utilizada para identificarlos, ya sea por clonas y secuencias o por impresión única *fingerprinting* (Weising *et al.*, 1995; Caetano-Anollés y Gresshoff, 1997; Narváez *et al.*, 2000).

Marcadores basados en clonas y secuencias

Esta categoría incluye a aquellos marcadores que se generan bajo técnicas que requieren del aislamiento de un fragmento de ADN clonado y, frecuentemente, la determinación de algunas de sus secuencias. Los principales marcadores moleculares bajo esta categoría son:

RFLP (polimorfismo de fragmentos obtenidos por enzimas de restricción). Estos marcadores consisten de fragmentos de ADN digeridos por enzimas de restricción transferidos a membranas de nylon y marcados radiactivamente. Esta técnica depende de la variación natural en la secuencia de ADN producto, tanto de mutacio-

nes puntuales como de cambios a gran escala: inversiones, supresiones, inserciones o transposiciones de fragmentos de cromosomas. Si en la secuencia estas variaciones ocurren en regiones evolutivamente neutrales del genoma, las diferencias entre individuos se acumulan al paso de las generaciones sin estar necesariamente asociadas con cambios fenotípicos evidentes. Para que el polimorfismo sea detectado es necesario que las secuencias de nucleótidos de las hebras de ADN de individuos distintos sean comparadas.

Microsatélites o SSR (secuencias simples repetidas). Los microsatélites son secuencias medulares de 2 a 6 pares de bases (pb) repetidas en tándem (de forma consecutiva) y que presentan un elevado grado de polimorfismo en función del número de repeticiones. Estas secuencias están presentes en alta densidad por todo el genoma y, en gran parte de los casos, deben ser identificados de *novο* en la especie a trabajar, generando genotecas. No obstante, como paso inicial, es posible probar oligonucleótidos *primers*, desarrollados para especies cercanas filogenéticamente a la estudiada. Una vez caracterizados estos *loci*, altamente polimórficos, son amplificados mediante PCR (reacción en cadena de la polimerasa).

STS (secuencia de sitios etiquetados). Se trata de una región de DNA de secuencia conocida, que está presente una vez en el genoma haploide de una célula reproductiva. Una ventaja de este marcador es que los extremos de la secuencia conocida pueden utilizarse para diseñar oligonucleótidos *primers* para amplificar específicamente esa secuencia. Con estos *primers*, mediante la técnica de PCR, se podrá detectar la presencia de un particular STS en un fragmento o una mezcla de ellos. Estos marcadores moleculares también se utilizan para identificar fragmentos de ADN clonados que contienen ciertas secuencias que se sabe que están dentro o se relacionan con un gen de interés

EST (marcador de secuencias expresadas). Son regiones de ADN expresadas, es decir transcritas, a ARN mensajero. Se considera que con los EST se accede a la exploración más extensiva de la porción transcrita del genoma, ya que consisten en el paso directo de la secuenciación parcial de la clona de ADN complementario.

SSCP (polimorfismos conformacionales de cadena sencilla). Estos marcadores se caracterizan por separar ácidos nucleicos de cadena sencilla que difieren en su secuencia. Los cambios en una sola base pueden ser detectados ya que alteran la estructura secundaria de la cadena de ADN y son visibles al correr electroforéticamente los productos de PCR en un gel de poliacrilamida en un secuenciador automático. Las mutaciones en los nucleótidos conducen a cambios en la movilidad del ADN a través del gel. Los SSCP son muy utilizados en la identificación de

genotipos de individuos que difieren en su secuencia de ADN. Una vez que la totalidad de los alelos presentes en la población ha sido identificada y sus secuencias son conocidas, es posible correr dichos alelos y asignarles una distancia de corrida específica. Posteriormente, estos mismos genotipos pueden ser determinados en individuos sin necesidad de recurrir a las técnicas de clonado y secuenciación. La aplicación de esta técnica resulta de fácil ejecución y de menor costo que las prácticas de secuenciación convencionales.

SNP (polimorfismo de un solo nucleótido). Es una de las más recientes clases de marcadores moleculares y representa el más amplio tipo de variación de secuencia dentro del genoma. Consiste en el análisis comparativo del mismo fragmento de ADN de varios individuos, de tal modo que los marcadores ADN se identifican al localizar las sustituciones de bases dentro de la secuencia. Para esta técnica se requiere obtener la secuencia total del fragmento de ADN de interés para cada individuo a evaluar, de tal manera que las secuencias sean alineadas y poder ubicar los sitios polimórficos. Para los próximos años se espera un incremento muy fuerte en esta técnica, debido a su potencial para revelar la historia evolutiva de las poblaciones, análisis de especiación y demografía histórica.

Marcadores basados en impresiones únicas (*fingerprinting*)

Los marcadores de este tipo no requieren *a priori* del conocimiento de la secuencia de la región polimórfica ni del aislamiento de un ADN clonado.

RAPD (amplificación aleatoria de sitios polimórficos). La técnica consiste en la utilización de *primers* (10 pb) de secuencia arbitraria para dirigir una reacción de amplificación en lugares específicos del genoma, generando bandas amplificadas de diversos tamaños. Una característica de estos marcadores es su dominancia, debido a que los alelos de un mismo *locus* son revelados por la presencia o ausencia de una banda, sin embargo, no existe la posibilidad de saber si ese *locus* amplificado es homocigótico o heterocigótico. Las ventajas del método son su simplicidad y bajo costo, mientras que su desventaja radica en la dificultad de repetir resultados obtenidos, ya que requiere de gran pericia en el laboratorio para lograr reproducirlos, por ello cada vez son menos utilizados.

Minisatélites o VNTR (número variable de repeticiones asociadas). Son secuencias cortas, típicamente de 10 a 60 pb, repetidas conjuntamente en un número variable en uno o más lugares del genoma. Un *locus* hipervariable llega a tener hasta 50 veces la secuencia repetida formando un sitio altamente polimórfico. Los minisatélites se obtienen a partir de un proceso de digestión del ADN por

enzimas de restricción, separación por electroforesis, transferencia a membranas e hibridación con sondas marcadas radiactivamente. Una posible desventaja para el desarrollo de esta técnica es el requerimiento de muestras con ADN de alta calidad.

AFLP (polimorfismo de fragmentos obtenidos por amplificación). Este tipo de marcador consiste en la amplificación de fragmentos genómicos digeridos por enzimas de restricción, recurriendo al uso de primers de diseño aleatorio, de manera que reconoce secuencias anónimas dispersas a lo largo de todo el genoma.

RLGS (búsqueda por restricción a partir de una marca geonómica). Este marcador se basa en el concepto del uso de enzimas de restricción como puntos de referencia y generado mediante electroforesis de gel dimensional, utilizado en la comparación de patrones de ADN. Entre las ventajas del método se encuentra la capacidad de exploración, que permite detectar miles de puntos de referencia en un solo perfil.

FUTURO

En el extranjero son numerosos los investigadores asociados a una colección mastozoológica que realizan estudios aplicando marcadores moleculares. Incluso, en las instituciones que albergan estas colecciones, también tienen laboratorios adjuntos que cuentan con el equipo y la tecnología necesarios para estos trabajos. Se espera que en México sean cada vez más los interesados en estas técnicas para evaluar las especies de mamíferos. A la fecha, prácticamente cada centro de investigación, instituto o universidad cuenta, al menos, con un laboratorio dedicado a la genética y biología molecular, con personal capacitado para tales actividades y, dado que las técnicas se han simplificado, su aplicación resulta de fácil acceso tanto en material y equipo como en economía. Por ello se espera que las colecciones de mamíferos sean cada vez más apreciadas por toda la riqueza en información genética que albergan.

Gracias al desarrollo de los marcadores moleculares se ha conseguido conocer más sobre la biodiversidad. La creación y mantenimiento de una colección de tejidos ayudará a entender la situación actual e histórica de las poblaciones de mamíferos silvestres.

LITERATURA CITADA

- Avise, J. C. 1994. *Molecular markers, natural history and evolution*. Chapman and Hall. New York.
- Burton, L., P. Wagner y F. C. Passos. 2003. Differentiation and species status of the Neotropical yellow-eared bats *Vampyressa pusilla* and *V. thyone* (Phyllostomidae) with a molecular phylogeny and review of the genus. *Acta Chiropterologica*, 5:15-29.
- Caetano-Anollés, G., y P. M. Gresshoff. 1997. *DNA markers: Protocols, applications and overviews* John Wiley and Sons. New York.
- Dávalos, L. M. 1997. Marcadores moleculares asociados a resistencia al virus de la hoja blanca en arroz (*Oryza sativa* L). Tesis de licenciatura. Universidad del Valle. Santiago de Cali, Colombia.
- Dodgson, J. B., H. H. Cheng y R. Okimoto. 1997. DNA marker technology: a revolution in animal genetics. *Poultry Science*, 76:1108-1114.
- Eizirik, E., J. Kim, M. Menotti-Raymond, P. G. Crawshaw Jr., S. J. O'Brien y E. Johnson. 2001. Phylogeography, population history and conservation genetics of jaguars (*Panthera onca*, Mammalia, Felidae). *Molecular Ecology*, 10:65-79.
- Gutiérrez-Espeleta, G. A., S. T. Kalinowski, W. M. Boyce y P. W. Hedrick. 2000. Genetic variation and population structure in desert bighorn sheep: Implications for conservation. *Conservation Genetics*, 1:3-15.
- Hooper, S. R. y R. A. Van den Bussche. 2003. Molecular phylogenetics of the chiropteran family Vespertilionidae. *Acta Chiropterologica*, 5 (supplement):1-63.
- Hoffmann, F. G., E. P. Lessa y M. Smith. 2002. Systematics of *Oxymycterus* with description of a new species from Uruguay. *Journal of Mammalogy*, 83:408-420.
- Mcknight, M. L. 1995. Mitochondrial-DNA phylogeography of *Perognathus amplus* and *Perognathus longimembris* (Rodentia: Heteromyidae)-a possible mammalian ring species. *Evolution*, 49:816-826.
- Milach, S. C. K. 1998. Marcadores de DNA: Aplicações no melhoramento de plantas. *Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento*, 5:14-17.
- Narváez, R. C., J. Valenzuela, C. Muñoz y P. Hinrichsen. 2000. Comparación de RAPD y AFLP como métodos de identificación genética de vid basados en el estudio de fragmentos genómicos anónimos. *Agricultura Técnica*, 60:320-340.
- Nedbal, M. A., M. A. Allard y R. L. Honeycutt. 1994. Molecular systematics of hystricognath rodents: evidence from the mitochondrial 12S rRNA gene. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 3:206-220.
- O'Meally, D. y S. Livingston. 2000. *Opportunistic Collection of Tissue in the Field*. The Australian Museum. Sydney, Australia.
- Patton, J. L., S. F. dos Reid y M. N. F. da Silva. 1996. Relationships among didelphid marsupials based on sequence variation in the mitochondrial cytochrome b gene. *Journal of Mammalian Evolution*, 3:2-29.
- Rios, E., H. Mejía-Ruiz y S. T. Álvarez-Castañeda. En prensa. Marcadores Moleculares: tecnología que ha revolucionado los estudios en Zoología. *Ciencia*.
- Ryder, O. A. 2005. Conservation genomics: applying whole genome studies to species conservation efforts. *Cytogenetic and Genome Research*, 108:6-15.

- Tomasik, E. y J. A. Cook. 2005. Mitochondrial phylogeography and conservation genetics of wolverine (*Gulo gulo*) of northwestern North America. *Journal of Mammalogy*, 86:386-396.
- Torres, N. M. y J. A. F. Diniz. 2004. Phylogenetic autocorrelation and evolutionary diversity of Carnivora (Mammalia) in conservation units of the New World. *Genetics and Molecular Biology*, 27:511-516.
- Weising, K, R. G. Atkinson y R. C. Gardner. 1995. Genomic fingerprinting by microsatellite-primed PCR: A critical evaluation. *PCR Methods Application*, 4:249-255.

Capítulo 11

COLECCIÓN NACIONAL

DE FOTOCOLECTAS BIOLÓGICAS:

Una propuesta del uso de la imagen digital al servicio del conocimiento de la biodiversidad

FRANCISCO BOTELLO* / GABRIELA MONROY* /

PATRICIA ILLOLDI-RANGEL* / IVÁN TRUJILLO-BOLIO** / VÍCTOR SÁNCHEZ-CORDERO*

INTRODUCCIÓN

Las colecciones científicas desempeñan un papel fundamental, ya que albergan el acervo de información primaria indispensable para documentar la diversidad biológica y su distribución geográfica (p.e., localidades con referencia geográfica de latitud y longitud). Asimismo, su valor radica en que los especímenes depositados pueden ser estudiados en múltiples ocasiones durante muchos años. Por ende, las colecciones científicas y los inventarios biológicos constituyen herramientas fundamentales en los estudios de la diversidad biológica (Sánchez-Cordero *et al.*, 2001).

Recientemente, el uso de fototrapas para realizar inventarios y estudios ecológicos en mamíferos se ha incrementando notablemente (Carthew y Slater, 1991; Séquin *et al.*, 2003; Wallace *et al.*, 2003; Botello, 2004; Silver *et al.*, 2004; Botello *et al.*, 2005; Srbeek-Araujo y García, 2005; Botello *et al.*, 2006a). Las fototrapas son cámaras fotográficas análogas o digitales provistas de un sensor infrarrojo que obturan automáticamente al paso de cualquier objeto o cuerpo en movimiento en su intervalo de detección (Karant y Nichols, 1998; Botello, 2004; Botello *et al.*, 2005). Las fototrapas constituyen herramientas útiles para detectar e identificar especies, monitorear abundancias absolutas y relativas y para es-

* Departamento de Zoología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. CE: fjbl@ibiologia.unam.mx / beu_ribetzin@hotmail.com / patz30@yahoo.com / victor@ibiologia.unam.mx

** Filmoteca de la UNAM, Universidad Nacional Autónoma de México. CE: trujillo@servidor.unam.mx

tudiar patrones de actividad (Savidge y Seibert, 1988; Carthew y Slater, 1991; Griffiths y Van Schaik, 1993; Wemer *et al.*, 1996; Karant y Nichols, 1998).

Las fototruampas tienen algunas ventajas sobre los métodos tradicionales utilizados para efectuar inventarios biológicos; es posible tomar registros de especies con mínima perturbación, los animales no tienen que ser necesariamente capturados y los registros del muestreo pueden cubrir extensas áreas con un mínimo de esfuerzo personal. Asimismo, estas herramientas son ideales para detectar especies crípticas y raras que son difíciles de capturar con técnicas tradicionales (Wemer *et al.*, 1996) y pueden ser particularmente importantes en el estudio de especies amenazadas, vulnerables y en peligro de extinción, cuya captura o colecta están restringidas o inclusive prohibidas (Sánchez-Cordero *et al.*, 2005; véase NOM-ECOL-059-2001). Sin embargo, la información básica asociada con las imágenes no se ha organizado de manera formal y sistemática, como en el caso de los especímenes en una colección científica.

Botello (2004) y Botello *et al.* (aceptado, 2006) proponen un formato de ficha digital para sistematizar las fotografías obtenidas mediante fototrampeo, de manera que la imagen de la especie fotografiada se relacione con la información básica que se registra en una colecta tradicional. De esta manera, las fichas digitales de fotocolecta pueden incorporarse formalmente al acervo biológico de las colecciones científicas.

El formato y tipo de archivo digital que enseguida se presenta permite consultar las fichas digitales desde cualquier computadora con *software* de fácil acceso, sin que se pierda calidad y con la posibilidad de ampliar la imagen a diferentes porcentajes (Botello *et al.*, aceptado, 2006).

FORMATO DE FICHA DIGITAL DE FOTOCOLECTA

La ficha digital de fotocolecta deberá estar en formato electrónico TIF para PC; no puede ser permitida modificación alguna a la imagen, excepto el balance del brillo (únicamente en caso necesario para la identificación de la especie). Las características de la imagen deberán ser: ancho: 17.78 cm (7 pulgadas); alto: 9.4 cm (3.7 pulgadas); resolución: 300 píxeles; re-muestreo de la imagen tipo: bicúbico; peso de la imagen (aproximado): 6.07 Mb; tipografía: Times New Roman, 10 puntos, blanca sobre fondo negro; imagen en una sola capa (*layer*). El archivo se nombrará con la letra inicial del género, las tres primeras letras del nombre específico, seguido de la clave del país, entidad y municipio (INEGI, 2000). Por último, las iniciales del primer nombre y apellido del fotocolector,

así como el número de fotocolecta y la extensión del archivo. Se ilustra como ejemplo el siguiente:

Pcon 700020431FB459.tif
1 2 3 4 5 6

1. Nombre de la especie: Puma concolor (Pcon); 2. País: México (700); 3. Entidad federativa: Oaxaca (020); 4. Municipio: Santa María Tecomavaca (431); 5. Iniciales de fotocolector y número de colecta (FB459); 6. Tipo de archivo (.tif).

La ficha digital de fotocolecta siempre estará colocada al lado derecho de la imagen en un espacio de dos pulgadas y llevará la siguiente información (figura 1): nombre de la especie; sexo (de ser posible); localización geográfica (en grados, minutos y segundos); altitud sobre nivel del mar (msnm); clima; vegetación; nombre de municipio; fecha; hora; nombre del fotocolector(es); número de colecta; película (ISO, tipo, marca, o pixeles si es cámara digital); proyecto; laboratorio (s); institución (es); responsable (s); responsable de montado y nombre de la colección (ver Botello *et al.*, aceptado, 2006).

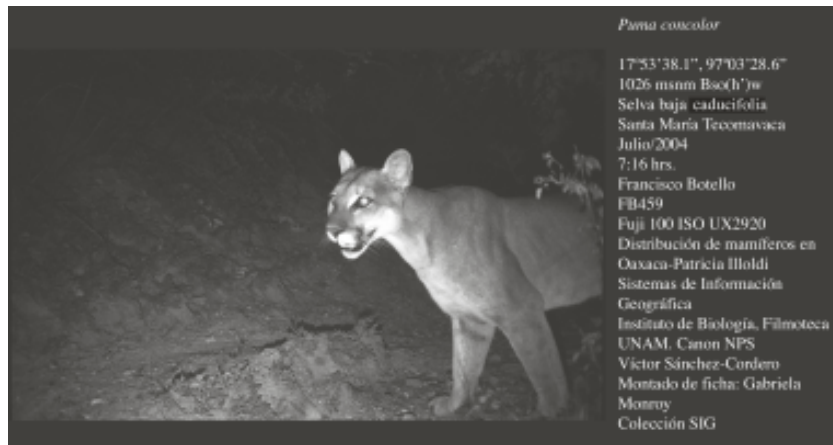


FIGURA 1. Formato propuesto de la ficha digital de fotocolecta. La foto es de un puma (*Puma concolor*) tomada en el municipio de Santa María Tecomavaca, Oaxaca a 17°53'38.1" y 97°03'28.6" a 1026 msnm.

FOTOCOLECCIÓN CIENTÍFICA

Hasta el momento se han montado 570 fichas digitales como resultado de los proyectos “Comparación de cuatro metodologías para determinar la diversidad de carnívoros en Santa Catrina Ixtepeji, Oaxaca” y “Distribución, actividad y hábitos alimentarios de carnívoros en la reserva de la biosfera de Tehuacan-Cuicatlán, Oaxaca” (Botello, 2004; 2006b).

Estas fotocolectas están disponibles para su consulta en la Colección Nacional de Fotocolectas Biológicas (CNFB) dentro del portal de la Unidad de Informática para la Biodiversidad (UNIBIO) del Instituto de Biología de la UNAM (<http://unibio.ibiologia.unam.mx/>) donde, hasta el momento, están representados seis órdenes de mamíferos: Didelphimorphia, Cingulata, Lagomorpha, Rodentia, Carnivora y Artiodactyla y 10 familias, 15 géneros y 15 especies (cuadro 1).

CUADRO 1. Representatividad taxonómica de la Fotocolectación SIG depositada en la CNFB, Unidad de Informática para la Biodiversidad, Instituto de Biología de la UNAM (<http://unibio.ibiologia.unam.mx/>)

Orden	Familia	Especie	Núm. de fichas	%
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	18	3.16
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	2	0.35
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularis</i>	2	0.35
Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	2	0.35
Carnivora	Felidae	<i>Lynx rufus</i>	8	1.40
		<i>Puma concolor</i>	5	0.88
		<i>Leopardus wiedii</i>	3	0.53
Canidae		<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	288	50.53
		<i>Canis latrans</i>	82	14.39
	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	1	0.18
	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	96	16.84
		<i>Nasua narica</i>	19	3.33
		<i>Procyon lotor</i>	12	2.11
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	22	3.86
Cervidae		<i>Odocoileus virginianus</i>	10	1.75

Esta colección de fotocolectas tiene varias ventajas: el personal para mantenerla es mínimo, sólo se requiere un responsable de la colección y un encargado del montado de las fichas. No se necesita mantenimiento común a otro tipo de acervos como fumigación y control estricto de temperatura. Por otro lado, el espacio para albergar la fotocolecta es mínimo y la infraestructura requerida depende del número de material resguardado. Actualmente las 570 fotocolectas solamente ocupan 3.72 gigas en disco duro, por lo que, para hacer funcionar la colección con éxito, el equipo suficiente puede constar de una computadora personal para realizar el montado de las fichas, un escáner de película fotográfica y un servidor conectado en red que contenga el resguardo de las imágenes. Es recomendable un respaldo adicional en DVD, que pueden almacenarse en anaqueles.

Asimismo, gracias al fácil manejo y accesibilidad de este tipo de colecciones, los intercambios, donaciones y las consultas son más viables.

PERSPECTIVAS

La implementación de colecciones científicas es en extremo útil y fundamental para el estudio y conocimiento de la biodiversidad en México y el mundo. La CNFB se encuentra en trámite ante la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental de la Dirección General de Vida Silvestre, SEMARNAT. Actualmente, la colección sólo alberga especies de mamíferos registradas en el estado de Oaxaca; sin embargo, está considerada la inclusión de fotocolectas provenientes de otras entidades federativas de la República Mexicana y de otros grupos de vertebrados como aves y reptiles.

La incorporación de las fotocolectas a la CNFB es un avance importante para el conocimiento y análisis de la biodiversidad en México, con grandes posibilidades de que este acervo se incremente con rapidez, a su vez es muy posible que este esquema se pueda seguir en otras partes del mundo puesto que la técnica de fototrampeo cada vez es más utilizada.

Ante este escenario, la formación de una red de colecciones similares en varios países es probable, con la ventaja de que podrán ser consultadas por investigadores desde cualquier sitio con acceso a red.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y a la Dirección General de Estudios de Posgrado de la Universidad Nacional Autónoma de México, por la beca otorgada al primer autor. El programa Canon National Parks Science

Scholars Program, proporcionó viáticos y equipo mediante una beca de doctorado al tercer autor. Agradecemos a la Unidad de Informática para la Biodiversidad (UNIBIO) del Instituto de Biología de la UNAM, por el resguardo de la fotocollección y su mantenimiento en red. Asimismo, a la Reserva de la Biósfera de Tehuacán-Cuicatlán, a la Filmoteca UNAM y a las autoridades comunales de Santa Catarina Ixtepeji, San Lorenzo Pápalo, Santa María Tecomavaca y San Francisco Cotahuixtla, Oaxaca, por el apoyo y las facilidades otorgadas. Este proyecto fue parcialmente apoyado por SEMARNAT-CONACyT (proyecto 2002-C01-314-A1 a VS-C).

LITERATURA CITADA

- Botello, F. J. 2004. *Comparación de cuatro metodologías para determinar la diversidad de carnívoros en Santa Catarina Ixtepeji, Oaxaca*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. México, DF.
- Botello, F. J., P. Illoldi, M. Linaje, G. Monroy y V. Sánchez-Cordero. 2005. Nuevos registros del tepezcuintle (*Agouti paca*), para el norte del estado de Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 76:103-105.
- Botello, F. J., P. Illoldi-Rangel, M. Linaje y V. Sánchez-Cordero. 2006a. Primer registro del tigrillo (*Leopardus wiedii*, Schinz 1821) y del gato montés (*Lynx rufus*, Kerr 1792) en la Reserva de la Biósfera de Tehuacán-Cuicatlán, Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 22(1): 135-139.
- Botello, F. J. 2006b. *Distribución, actividad y hábitos alimentarios de carnívoros en la Reserva de la Biosfera de Tehuacán-Cuicatlán, Oaxaca*. Tesis de maestría. Instituto de Biología. UNAM. México, DF.
- Botello, F. J., G. Monroy, P. Illoldi, I. Trujillo-Bolio y V. Sánchez-Cordero (aceptado, 2006) Sistematización de imágenes obtenidas en fototrampeo, una propuesta de ficha. *Revista Mexicana de Biodiversidad*.
- Carthew, S. M. y E. Slater, 1991. Monitoring animal activity with automated photography. *Journal of Wildlife Management*, 55: 689-692.
- Griffiths, M y C. P. Van Schaik. 1993. The impact of human traffic on the abundance and activity periods of Sumatran rain forest wildlife. *Conservation Biology*, 7: 623-626.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2000. *Catálogos de codificación, XII Censo General de Población y Vivienda 2000*. <http://www.inegi.gob.mx>
- Karanth, K. U. y J. D. Nichols. 1998. Estimation of tiger densities in India using photographic captures and recaptures. *Ecology*, 79(8): 2852-2862.
- Sánchez-Cordero, V., A. T. Peterson, y P. Escalante-Pliego. 2001. El modelado de la distribución de especies y la conservación de la diversidad biológica. Pp. 359-379, *in Enfoques contemporáneos para el estudio de la biodiversidad*. (Hernández, H. M., A. N. García-Alderete, F. Álvarez, y M. Ulloa, eds.). Instituto de Biología. UNAM. México, DF.

- Sánchez-Cordero, V., P. Illoldi-Rangel, M. Linaje, S. Sarkar, y A. T. Peterson. 2005. Deforestation and extant distributions of Mexican endemic mammals. *Biological Conservation*, 126 (6): 465-473.
- Savidge, J. A. y T. F. Seibert. 1988. An infrared trigger and camera to identify predator at artificial nests. *Journal of Wildlife Management*, 52:291-294.
- Séquin, E. S., M. M. Jaeger, P. F. Brussard y R. H. Barret. 2003. Wariness of coyotes to camera traps relative to social status and territory boundaries. *Canadian Journal of Zoology*, 81:2015-2025.
- Silver, S. C., L. E. T. Ostro, L. K. Marsh, L. Maffei, A. J. Noss, M. J. Kelly, R. B. Wallace, H. Gómez y G. Ayala. 2004. The use of camera traps for estimating jaguar *Panthera onca* abundance and density using capture/recapture analysis. *Oryx*, 38(2):148-154.
- Srbek-Araujo, A. y A. García. 2005. Is camera-trapping an efficient method for surveying mammals in Neotropical forest? A case study in south-eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, 21:121-125.
- Wallace, R. B., H. Gómez, G. Ayala y F. Espinoza. 2003. Camera trapping for jaguar (*Panthera onca*) in the Tuichi Valley, Bolivia. *J. Neotrop. Mammal.* 10(1):133-139.
- Wemer, Ch., T. Kunz, H. G. Lundie-Jenkins, y W. J. McShea. 1996. Mammalian signs. Pp. 157-176, in *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for mammals* (Wilson D. E. F. Russell Cole, J. D. Nichols, R. Rudran y M. S. Foster, eds.). Smithsonian Institution Press. Washington, DC.



Capítulo 12

LA BIOÉTICA Y LAS COLECCIONES CIENTÍFICAS

CONSUELO LORENZO MONTEERRUBIO*

BIOÉTICA

La palabra ética viene del griego *ethos*, que significa costumbre, su definición nominal sería la ciencia de las costumbres. Lo ético comprende la disposición del hombre en la vida, su carácter, costumbre y moral. Podríamos traducirla “el modo o forma de vida” en el sentido profundo de su significado (Contreras, 2006).

El término bioética surge en 1971, cuando el oncólogo y humanista estadounidense Van Rensselaer Potter publica su libro: *Bioética: puente hacia el futuro*, cuyo propósito fue contribuir al futuro de la especie humana promoviendo la formación de esta nueva disciplina que combinara la ciencia y la filosofía.

La bioética intenta relacionar nuestra naturaleza biológica y el conocimiento realista del mundo biológico con la formulación de políticas encaminadas a promover el bien social. Por ello, en su más amplio sentido, la bioética puede referirse directamente al hombre mismo (ya sea a nivel individual, de población o de especie) o indirectamente cuando el problema bioético afecta a su entorno ecológico, tanto si se refiere a los seres vivos (plantas o animales) como a la naturaleza inanimada. La bioética consiste, por tanto, en el diálogo interdisciplinario entre vida y ética (Carrera, 2006).

La naturaleza interdisciplinaria de la bioética involucra en su parte teórica, por lo menos, a la filosofía, la biología y la medicina, pero también incluye aspectos sociales, económicos, políticos, religiosos (Carrera, 2006). Su campo de investigación abarca los problemas éticos vinculados con la vida, la salud y el ambiente, y es en este último aspecto que aparece el término ética ambiental, que busca desarrollar y fijar en la conciencia las normas de conducta y las responsabilidades morales y técnicas inherentes al aprovechamiento de los recursos naturales reno-

* El Colegio de la Frontera Sur, Unidad San Cristóbal de Las Casas. CE: clorenzo@sclc.ecosur.mx

vables, y a las intervenciones humanas sobre la biodiversidad con el fin de conservarla en su integridad y productividad, cumpliendo así con la responsabilidad de legarlos en óptimas condiciones a las futuras generaciones (Mondolfi, 1998).

Cabe mencionar que en México existe la Comisión Nacional de Bioética, presidida por el doctor Guillermo Soberón Acevedo (<http://www.bioetica.salud.gob.mx/>), además de diversas leyes y normas que han tenido importantes implicaciones en cuanto a la utilización de la diversidad biológica, el acceso a los recursos genéticos, la transferencia de tecnología y la protección del conocimiento tradicional, como lo es el Convenio sobre Diversidad Biológica adoptado en Río de Janeiro, Brasil, el 5 de junio de 1992 (<http://www.medioambiente.gov.ar/acuerdos/convenciones/Cdb/dbconven.htm>). Igualmente existen leyes sobre medio ambiente que protegen la riqueza genética del país y la reglamentación del acceso a la misma como la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente (<http://www.conanp.gob.mx/anp/legal/LGEEPA.pdf>) y sobre el manejo y aprovechamiento de plantas como la Ley de Variedades Vegetales (http://www.diputados.gob.mx/leyinfo/regla/Reg_LFVV.pdf).

Pero, ¿por qué es importante la bioética en el trabajo realizado en las colecciones científicas? La respuesta puede ser tan simple como el hecho de que el comportamiento de los seres humanos ha desempeñado y tiene un papel importante en la relación que establece con su entorno, como lo es la diversidad de flora y fauna silvestres (las colecciones científicas son fuente importante de esta diversidad) y en la percepción que se tiene en particular, con el grupo de animales vertebrados, dentro de los que se consideran por supuesto al grupo de interés de este libro, los mamíferos.

LOS MAMÍFEROS EN EXPERIMENTACIÓN

El problema ético del uso de los animales radica en la experimentación científica en investigaciones principalmente biomédicas, donde se utilizan particularmente mamíferos (ratones, ratas, cuyos, hámster, conejos, primates), ya que los conocimientos sobre la capacidad cognoscitiva y procesos neurofisiológicos y neuroquímicos que se tienen de éstos son más amplios que en otros vertebrados. Son diversas las opiniones acerca del derecho del ser humano sobre el uso de los animales para experimentación (causando en muchos casos dolor y angustia); algunos científicos temen que se les limite la libertad de investigar y otros buscan eliminar el uso de los animales vertebrados en la investigación. Es evidente que el concepto del respeto a la vida ha evolucionado a través de los siglos, así como la

manera de conceptualizar a los animales, ya que se observa un cambio ocasionado por un refinamiento de la conciencia humana y por la acumulación de conocimientos (Aluja, 2003), de aquí que surja el término de bioética animal (definida como el conjunto de normas éticas que regulan el comportamiento y las relaciones del hombre con los animales) como consecuencia de reconocer los derechos de los animales y por la sensibilización de grupos de defensa de los animales.

A nivel internacional, existe la Declaración Universal de los Derechos del Animal –proclamada el 15 de octubre de 1978 por las ligas Internacional de los Derechos del Animal, las nacionales y las personas físicas asociadas a ellas– aprobada por la Organización de las Naciones Unidas por la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y, posteriormente, por la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

En México existen reglamentos para el uso de los animales con fines científicos y experimentales, como es la NOM-062-ZOO-1999 “Especificaciones Técnicas para la Producción, Cuidado y Uso de las Animales de Laboratorio” publicada en el *Diario Oficial* de la Federación en 2001 (Aluja, 2002). De igual manera, hoy en día, la mayoría de las revistas científicas requieren que los manuscritos a publicar, se ajusten en su diseño experimental a las leyes que regulan el uso de los animales de experimentación, lo que debe ser validado por el comité de ética respectivo (Aluja, 2003).

LOS MAMÍFEROS EN ENSEÑANZA

Otro tema muy debatido actualmente es el uso de los animales en enseñanza, un número cada vez mayor de estudiantes se niegan a participar en este tipo de experimentos cuando se trata de métodos invasivos para las demostraciones. Algunas escuelas de medicina veterinaria ya han prescindido de prácticas de laboratorio con animales y las han sustituido por diferentes alternativas, como simuladores o modelos tridimensionales, métodos audiovisuales o computarizados sin que el método de aprendizaje se haya visto afectado (Aluja, 2003).

LOS MAMÍFEROS EN COLECCIONES CIENTÍFICAS

Como es bien sabido, el trabajo fundamental de las colecciones científicas es la colecta de animales con fines científicos, ya sea para la investigación, docencia, divulgación científica, pero es en este punto en donde se presenta un dilema ético, como la posibilidad de aprovechar y proteger al mismo tiempo, y del manejo racional de las especies.

La colecta es un método muy común y útil tanto para la docencia como para la generación del conocimiento científico, pero el investigador debe llevarla a cabo con criterio, con responsabilidad y teniendo en claro sus objetivos para su estudio; no sólo por el derecho a la vida que el animal merece, sino porque la ausencia de ellos podría causar un desequilibrio ecológico (Aldabe *et al.*, 2001). Por lo anterior, es indispensable tomar en cuenta que se requiere obtener el mayor conocimiento posible de una cantidad mínima de animales colectados (dependiendo de la naturaleza de la investigación), por lo que el investigador: no deberá capturar más ejemplares de los necesarios, utilizará métodos de colecta específicos, conservará la mayor cantidad de muestras posibles de un animal colectado; contará con información sobre el estado de conservación de una especie o población determinada y de sus hábitats; considerará la protección de especies que están en peligro de extinción; conocerá las leyes y reglamentos relacionados con la colecta científica de animales; y no sacrificará a los animales mediante procedimientos dolorosos.

El conocimiento de diversos aspectos éticos en la colecta y manejo de los animales se ha difundido a través de la Sociedad Americana de Mastozoología (ASM, por sus siglas en inglés), que publicó unas guías para la colecta, manejo y cuidado de los mamíferos, preparadas por el Comité del Uso y Cuidado de los Animales. Estas guías dan a conocer los mejores métodos o materiales para la investigación con mamíferos, como lo es durante el trabajo en campo, incluyendo métodos de captura que promueven la conservación de las especies y sus hábitats; manejo de los animales (ofrece recomendaciones para anestésiar, marcar y obtener muestras de tejidos); de eutanasia y de monitoreo (en algunas investigaciones se utilizan transmisores implantados quirúrgicamente); los cuidados que deben tomarse en cuenta para el transporte de los animales; diversos aspectos sobre el mantenimiento y alimentación en cautiverio; así como las precauciones de seguridad que deben tomarse en cuenta al reconocer que los mamíferos silvestres pueden ser portadores de enfermedades transmisibles a los humanos (Animal Care and Use Committee, 1998).

El Comité continúa con sus actividades emitiendo reportes anuales y produciendo nuevos documentos como el titulado: *Guías para el uso de los mamíferos silvestres en investigación-Sociedad Americana de Mastozoología*, que contiene información actualizada sobre el cuidado y uso que los investigadores deben tener hacia los mamíferos silvestres en condiciones de campo y laboratorio (Animal Care and Use Committee, 2005).

En México sería muy conveniente contar con este tipo de guías, en las que, además, se incluyan las leyes y reglamentos de importancia en el manejo y uso de los animales. Igualmente sería de gran interés para muchos estudiantes el que se incluya en las instituciones de educación superior, la materia de Bioética, donde se aborden los criterios, argumentos, métodos, reglamentación y consideraciones éticas para la colecta de animales, así como otros aspectos en el manejo de los mismos, como su importancia en la salud pública y la existencia del tráfico y comercio ilegales de fauna.

También es importante mencionar que en El Colegio de la Frontera Sur surge el Comité de Ética para la Investigación, cuyo objetivo es garantizar el bienestar y los derechos de los sujetos humanos, flora, fauna y demás recursos ambientales de las comunidades participantes en los proyectos de investigación que realizan tanto el personal de investigación como estudiantes de la institución, vigilando el cumplimiento de las normas éticas que rigen la investigación científica, conforme con los ordenamientos jurídicos y códigos éticos nacionales e internacionales correspondientes. Una de sus facultades es revisar, aprobar y recomendar cambios de naturaleza ética en cualquier proyecto de investigación que involucre la participación de sujetos humanos, plantas y animales silvestres, sus órganos y tejidos, material genético y germoplasma nativo, así como conocimiento tradicional.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a los doctores Pablo Liedo, Héctor Ochoa y Adriana Castro, miembros del Comité de Ética para la Investigación en ECOSUR, a los biólogos Yessica Rico, Jorge Bolaños y al ingeniero Sergio Romero por sus valiosos comentarios que enriquecieron este capítulo.

LITERATURA CITADA

- Aldabe, J., U. Barchiesi y P. Bianchi. 2001. *Ética del Investigador en la Colecta de Animales Silvestres*. Universidad de la República. Facultad de Ciencias. Curso de Bioética y Ética del Investigador. Montevideo, Uruguay. <http://www.cin.edu.uy/bioetica/monografias/AldabeExpAnimales2001.doc>
- Aluja S., A. de. 2002. Animales de Laboratorio y la Norma Oficial Mexicana (NOM-062-ZOO-1999). *Gaceta Médica de México*, 138:295-298.
- Aluja S., A. de. 2003. La ética en la investigación científica y en la enseñanza con animales vertebrados. Pp. 175-193, *in El Papel de la ética en la Investigación Científica y la Educación Superior* (M. Aluja y A. Birke, eds.). Academia Mexicana de Ciencias. México, DF.

- Animal Care and Use Committee. 1998. Guidelines for the capture, handling, and care of mammals as approved by the American Society of Mammalogists. *Journal of Mammalogy*, 79:1416-1431.
- Animal Care and Use Committee. 2005. Guidelines for the Use of Wild Mammals in Research-American Society of Mammalogists. Reporte annual. <http://www.mammalogy.org/committees/index.asp>
- Carrera, J. M. 2006. Bioética como nueva disciplina, historia y actualidad. <http://www.monografias.com/trabajos16/nueva-bioetica/nueva-bioetica.shtml>
- Contreras, I. 2006. Apuntes de ética. <http://www.members.tripod.com/ivancontreras/index1.html>
- Mondolfi, E. 1998. Ética de la diversidad biológica. <http://www.reaccium.ve/>

Parte V
COLECCIONES
MASTOZOLÓGICAS DE MÉXICO



Capítulo 13
**COLECCIÓN MASTOZOLÓGICA
DE LA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES**

GILFREDO DE LA RIVA HERNÁNDEZ*

HISTORIA DE LA COLECCIÓN

La Colección Zoológica de la Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA) fue fundada en 1977 por el biólogo Javier Espinoza Torres. Surgió por la necesidad de conservar en buen estado los diversos especímenes colectados en las diferentes actividades que los estudiantes, profesores e investigadores del área biológica realizaban, destacando proyectos de investigación y prácticas de campo. La colección está constituida por todos los grupos de animales, incluyendo los mamíferos.

Inició en una aula de clases, se contaba con algunas gavetas y estantes, el material biológico era reducido y estaba representado por diversos grupos de animales; conforme fue pasando el tiempo, la cantidad de material biológico se fue incrementando y junto con ello iniciaron las complicaciones con respecto al espacio, el tipo de instalaciones, la escasa literatura disponible al respecto y la falta de personal especializado para los diversos grupos que la constituían. La colección zoológica, junto con la de mastozoología, peregrinó por las diversas instalaciones de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, durante el periodo 1978-2002.

No fue sino hasta junio de 2003, cuando se le asignaron instalaciones adecuadas a la colección zoológica, para que se realizaran las diversas actividades propias de una colección como conservación, investigación y difusión.

OBJETIVOS Y METAS DE LA COLECCIÓN

Los objetivos de la colección mastozoológica de la Universidad Autónoma de Aguascalientes (CMUAA) son:

* Departamento de Biología, Centro de Ciencias Básicas, Universidad Autónoma de Aguascalientes. CE: delariva_58@yahoo.com.mx

- 1) Conservar el material mastozoológico que se encuentra actualmente depositado.
- 2) Servir como una fuente de consulta y comparación para estudios estatales, regionales y nacionales.
- 3) Apoyar diversas actividades docentes en las prácticas de mastozoología, dentro de las diversas carreras que incluyen la asignatura de zoología.
- 4) Difundir el conocimiento de la mastofauna regional entre la población en general.
- 5) Contar con una representatividad de los mamíferos de la región centro-norte.

La meta de la colección es tener representadas a todas las especies mastozoológicas que habitan en el estado de Aguascalientes y que este material sea utilizado como apoyo en los diversos estudios sobre mamíferos, realizados por estudiantes, maestros, investigadores, así como del personal de los gobiernos municipal, estatal y federal, responsables de la toma de decisiones en los planes de manejo y aprovechamiento de los mamíferos del estado.

REPRESENTATIVIDAD GEOGRÁFICA Y TAXONÓMICA

Debido a que es una colección de tipo regional, la mayor parte de los especímenes son del estado de Aguascalientes y sus alrededores (figura 1). Tiene 801 ejemplares (figura 2), de los cuales 760 son de Aguascalientes (94.8%) y 41 de otros estados (5.2%): Jalisco (6), Michoacán (13), Colima (1), Nuevo León (7), Sinaloa (1) y San Luis Potosí (13) (figura 3). Los ejemplares están distribuidos en 65 especies, 42 géneros, 19 familias y 7 órdenes.

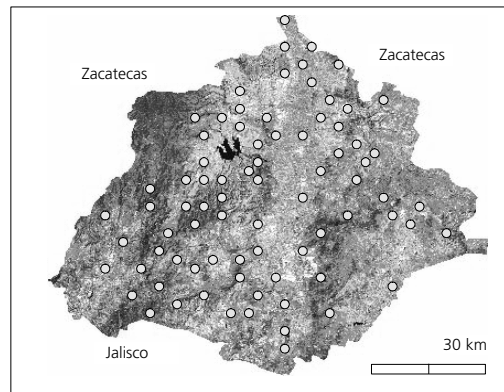


FIGURA 1. Localidades del estado de Aguascalientes, representadas en la CMUAA.

COLECCIÓN MASTOZOOLOGICA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES

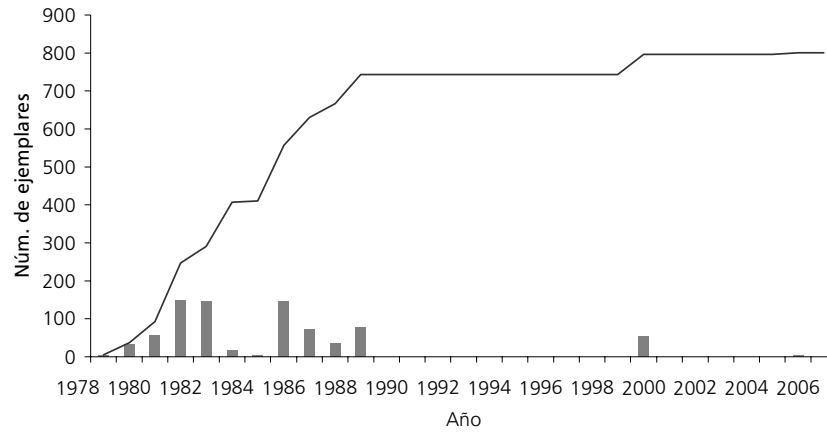


FIGURA 2. Número de ejemplares depositados en la CMUAA por año (barras) y la acumulación anual (línea).

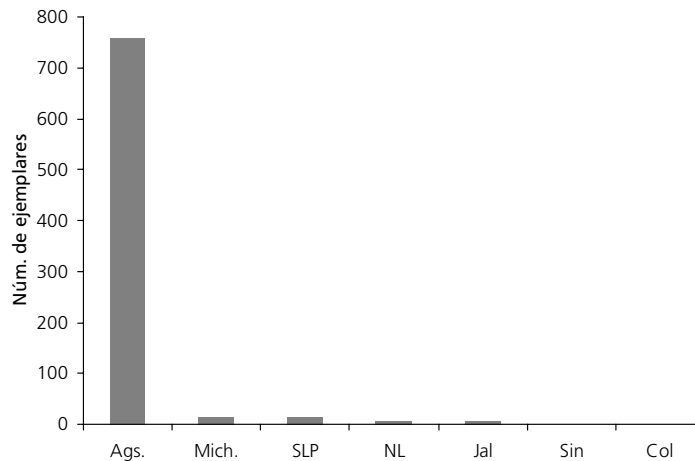


FIGURA 3. Estados representados en la CMUAA y número de ejemplares depositados.

De acuerdo con los órdenes, los ejemplares están representados de la siguiente manera: 673 de Rodentia (84.01%), 110 de Chiroptera (13.73%), 7 de Lagomorpha (0.87%), 9 de Carnivora (1.12%) y 2 individuos de Artiodactyla (0.24%). La representación por órdenes y especies es de la siguiente manera: Didelphimorphia (1 especie), Xenarthra (1), Rodentia (27), Chiroptera (20), Lagomorpha (4), Carnivora (9) y Artyodactyla (2) (figura 4).

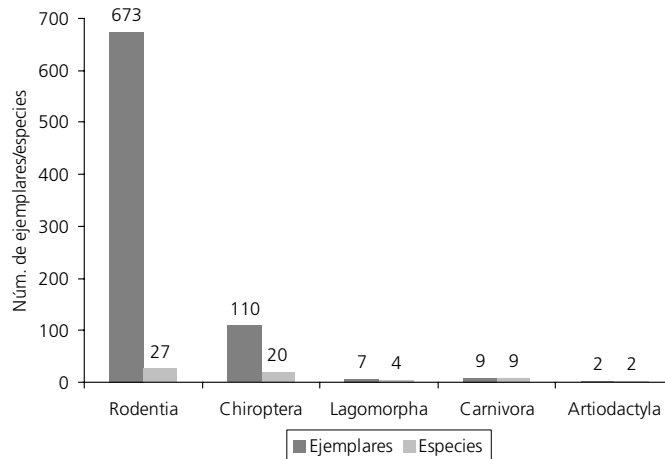


FIGURA 4. Número de ejemplares y especies por orden de mamíferos en la CMUAA.

FICHA TÉCNICA DE LA COLECCIÓN

Número de ejemplares: 732 con piel y cráneo y 69 conservados en alcohol.

Número de ejemplares tipo: ninguno.

Colecciones accesorias o asociadas: hay dos colecciones, una de huellas y otra de preparaciones de pelos con sus microfotografías anexas.

Personal adscrito: la Colección de Mamíferos es coordinada por el M. en C. Gilfredo de la Riva Hernández.

Infraestructura de la colección: alberga todo el material de los grupos zoológicos, entre éstos los mamíferos; en su conjunto, el edificio tiene una superficie aproximada de 225 m², incluyendo tres cubículos, biblioteca, áreas de trabajo y de preparación de material biológico. Se cuenta con una computadora Pentium III HP Brio, tres microscopios estereoscópicos y tres compuestos, un refrigerador, cinco mesas de trabajo, ocho gabinetes, escritorios, sillas, material de trabajo para campo, trampas Sherman, Tomahawk y Havahart, redes, casa de campaña, geoposicionador geográfico (GPS), lámparas, sueros anticrotáticos y cajas para material (figura 5).

Base de datos: hay un catálogo en libreta para el registro de especímenes, ordenados cronológicamente, y otro es computarizado en el programa Excel. En el futuro se pretende usar Access y/o Biótica.

Biblioteca asociada: existe material bibliográfico especializado en mamíferos y en colecciones mastozoológicas (revistas, libros, artículos).

Prácticas curatoriales: la actividad primordial de la colección mastozoológica es la curación de los ejemplares. Continuamente se preparan ejemplares de reciente ingreso, se identifican, catalogan e ingresan a la base de datos de la colección.

COLECCIÓN MASTOZOOLOGICA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES

Mantenimiento: se fumiga dos veces al año.

Servicios de intercambio, préstamos y donaciones: hasta el momento no se han realizado intercambio, préstamos ni donaciones de ejemplares.



FIGURA 5. Vista del área y mobiliario utilizado para pieles y cráneos de mamíferos en la CMUAA.

ÍNDICE DE SALUD

COLECCIÓN: COLECCIÓN MASTOZOOLOGICA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES

ACRÓNIMO: CMUAA

CUADRO TAXONÓMICO						
Colección	Total de ejemplares	Ejemplares determinados		% de representatividad		
		A nivel de especie	A nivel de género	Regional (estatal)	Nacional	
Mastozoológica	801	510	291	94.8 (Aguascalientes)	12.38	
NIVEL DE CURACIÓN -CATEGORÍAS-						
Colección	1	2	3	4	5	6
Mamíferos	0	0	0	0	801	510
TIPO DE PREPARACIÓN						
Colección	1		2		3	
Mamíferos	0		69		732	

Categorías:

1. Número de ejemplares sin preparar, en deterioro o recuperación.
2. Número de ejemplares sin clasificar ni ordenar taxonómicamente.
3. Número de ejemplares bien preparados, en buen estado, sin estar incluidos en la colección.
4. Número de ejemplares incluidos en la colección, sin estar en las bases de datos.
5. Número de ejemplares incluidos en la colección y en las bases de datos.
6. Número de ejemplares utilizados para estudios taxonómicos, ecológicos, biogeográficos y de conservación; utilizados en literatura, para publicación.

Tipo de preparación:

1. Ejemplares sin preparar o en formol.
2. Ejemplares en alcohol.
3. Ejemplares en cráneo y/o piel.

DIFUSIÓN Y VINCULACIÓN

Publicaciones

La Colección Mastozoológica de la Universidad Autónoma de Aguascalientes ha generado materiales de difusión y de divulgación, entre ellos están el tríptico *Colección Zoológica de la Universidad Autónoma de Aguascalientes* y la publicación *La diversidad de los mamíferos del estado de Aguascalientes*, que se encuentra en proceso, y se realiza en colaboración con el personal del Instituto del Medio Ambiente del Estado (IMAE) y la CONABIO.

Asimismo, la colección mastozoológica ha servido de apoyo para generar diversas publicaciones, entre las que podemos mencionar las siguientes: De la Riva (1989, 1993a, 1993b) y De la Riva *et al.* (2000a) editaron varios trabajos sobre los mamíferos de la Sierra Fría en Aguascalientes; Espinosa (1981) desarrolló un trabajo sobre los quirópteros del estado de Aguascalientes. También se han derivado varias presentaciones en congresos nacionales de Mastozología y Zoología (De la Riva, 1991; De la Riva *et al.*, 1999, 2000b; Cortés y De la Riva, 2004; De la Torre y De la Riva, 2004).

Otras (Visitas regulares, servicio de asesorías, revisión de ejemplares y estancias de investigación)

Regularmente, estudiantes de diversas instituciones estatales y de diferentes niveles educativos visitan la Colección de Zoología de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. Se brinda servicio de asesorías y revisión de ejemplares para estudios científicos y/o conocimiento del público en general. Varios estudiantes

de la carrera de biología han realizado su servicio social en el proyecto colección zoológica.

La CMUAA forma parte de las colecciones biológicas mexicanas de la CONABIO (Llorente-Bousquets *et al.*, 1999); asimismo, está registrada en el *Mammal Collection in the Western Hemisphere* (Hafner *et al.*, 1997).

Eventos regulares

La CMUAA ha participado año tras año en diversos eventos en el campus universitario, como la Semana de Biología y la Feria Universitaria, realizando exposiciones con especímenes para que, estudiantes y el público en general, conozcan el material con que se cuenta. Entre otras actividades que desarrolla el personal de la colección –además de las mencionadas participaciones en congresos nacionales de Mastozoología y Zoología, mediante carteles o ponencias con el fin de dar a conocer su riqueza, objetivos y actividades–, se encuentran conferencias sobre diversidad y conservación de vertebrados y, entre éstos, los mamíferos.

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Estudiantes de la carrera de Biología de la UAA prestan su servicio social en la colección mastozoológica. Los alumnos desarrollan diversas actividades relacionadas con la colecta de los ejemplares y la curación de los mismos; incluso varios estudiantes de licenciatura han desarrollado sus talleres de investigación, apoyados con material de la colección mastozoológica.

Asimismo se han generado varias tesis de licenciatura relacionadas con la colección mastozoológica, entre las que destacan las de Proa (1981), quien desarrolló un estudio sobre los roedores del estado de Aguascalientes; De la Riva (1984) que realizó el proyecto de los mamíferos del municipio de Calvillo, Aguascalientes; De la Torre (2004), en cuyo trabajo determinó la dieta del puma (*Puma concolor*) en el área natural protegida Sierra Fría, Aguascalientes; Cortés (2004), quien realizó un estudio sobre cambios estacionales de la densidad de la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) en la sierra El Pinal, Aguascalientes; Rodríguez (2006), que analizó los hábitos alimenticios y la distribución del gato montés (*Lynx rufus*) en las serranías El Muerto y El Laurel, también en Aguascalientes.

El personal responsable de la colección mastozoológica forma parte de programas docentes en la UAA, esto es importante debido a que se vincula con los estudiantes y permite transmitir las actividades que se desarrollan en la colección.

PERSPECTIVAS

La colección zoológica y mastozoológica fue creada de acuerdo con las actividades de docencia e investigación de la propia Universidad Autónoma de Aguascalientes. Sus perspectivas consisten en tener identificados y catalogados todos los ejemplares depositados en ella; realizar colectas en zonas y localidades específicas con el fin de tener una mayor y mejor representación específica y geográfica de los mamíferos de Aguascalientes y estados vecinos. Igualmente, se espera contar con un presupuesto anual para el mantenimiento adecuado de su acervo y desarrollar proyectos de investigación que incrementen y actualicen su material biológico e infraestructura.

Para actualizar el acervo se requiere contar con el listado taxonómico actualizado de las especies (Ramírez-Pulido *et al.*, 2005) y, para incrementar la representación taxonómica, es necesario salir a las localidades donde se han descrito las especies aún no representadas en la misma e intentar su captura, así como contar con registros visuales, fotográficos, moldes de huellas y excretas. Asimismo, debe establecerse un contacto continuo con responsables de colecciones mastozoológicas en el centro y norte de México, a través del cual se puede realizar un programa de apoyo y colaboración para el intercambio y/o donación de ejemplares.

Para ampliar la representación geográfica de la colección mastozoológica es importante contar con material bibliográfico actualizado, donde se mencionen nuevos registros de distribución geográfica de los taxa, ampliación de distribuciones, desaparición de áreas geográficas en donde antes existían (Ceballos y Oliva, 2005). También es necesario organizar salidas al campo a localidades bien definidas y menos representadas en la colección para coleccionar ejemplares de ciertas especies y obtener datos ambientales, biológicos, ecológicos y geográficos.

Ha sido fundamental contar con estudiantes interesados en la biología de las especies de mamíferos de Aguascalientes, pero creemos que es necesario contar con un mayor número de interesados para cumplir, de mejor manera, con los objetivos propuestos.

Desafortunadamente, la CMUAA no cuenta con un presupuesto anual, un técnico ni apoyos para proyectos. Sin duda hay que trabajar intensamente con las autoridades para que tomen conciencia del gran beneficio que brinda la colección mastozoológica a diferentes instancias, lo que permitirá una mayor participación en la asesoría para los programas de investigación y conservación mastofaunística tanto regional como estatal.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la doctora Consuelo Lorenzo Monterrubio, quien tan amablemente nos invitó a participar y nos facilitó los formatos para apoyarnos y elaborar una síntesis de la Colección Mastozoológica de la UAA. Al maestro en ciencias Jaime Escoto Rocha por la revisión del manuscrito y la toma de las fotografías, con lo que se enriqueció de manera sustancial el escrito.

LITERATURA CITADA

- Ceballos, G. y G. Oliva. 2005. *Los mamíferos silvestres de México*. Fondo de Cultura Económica/CONABIO. México.
- Cortés, L. A. 2004. Cambios estacionales en la densidad de la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) en la sierra El Pinal, Calvillo, Aguascalientes, México. Taller de Investigación. Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Cortés, L. A. y G. de la Riva. 2004. Cambios estacionales en la densidad de la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) en la sierra El Pinal, Calvillo, Aguascalientes, México. VII Congreso Nacional de Mastozoología. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas.
- De la Riva, H. G. 1984. *Estudio de la mastofauna del municipio de Calvillo, Aguascalientes, México*. Tesis de licenciatura. Centro Básico. Universidad Autónoma de Aguascalientes, México.
- De la Riva, H. G. 1989. *La mastofauna en Aguascalientes (Zona semiárida)*. Universidad Autónoma de Aguascalientes. Centro de Ciencias Básicas. Departamento de Biología.
- De la Riva, G. H. 1991. Avance en los estudios mastofaunísticos del estado de Aguascalientes, México. P. 36. *Memorias del I Congreso Nacional de Mastozoología*, AMMAC. México.
- De la Riva, H. G. 1993a. Los mamíferos del estado de Aguascalientes, Ags., México. *Investigación y Ciencia. UAA*, 8:41-44.
- De la Riva, H. G. 1993b. Biodiversidad y Conservación de los recursos bióticos de Sierra Fría (Mastofauna). *Investigación y Ciencia. UAA*, 10:44-52.
- De la Riva, H., J. Vázquez, V. Franco y G. Quintero. 1999. La Mastofauna en el Área Protegida "Sierra Fría", Ags., México. XV Congreso Nacional de Zoología. Tepic, Nayarit.
- De la Riva, H. G. J. Vázquez y G. Quintero. 2000a. Vertebrados terrestres de la serranía El Muerto, Aguascalientes, México. *Investigación y Ciencia UAA*, 21: 8-15.
- De la Riva, H. G. V. Franco y J. Vázquez. 2000b. La riqueza mastofaunística en el Área Natural Protegida "Sierra Fría", Aguascalientes, México. V Congreso Nacional de Mastozoología. Mérida, Yucatán.
- De la Torre, L. A. 2004. Hábitos alimenticios del puma (*Puma concolor*) en el Área Natural Protegida Sierra Fría, Aguascalientes, México. Taller de Investigación. Centro de Ciencias Básicas. Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- De la Torre, De L. A. y G. de la Riva. 2004. Hábitos alimenticios del puma (*Puma concolor*) en el Área Natural Protegida Sierra Fría, Aguascalientes, México. VII Congreso Nacional de Mastozoología. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas.
- Espinosa, T. J. 1981. Los quirópteros del estado de Aguascalientes. Centro Básico UAA.

- Aguascalientes, Ags. *Estudio Taxonómico y Ecológico de la flora y fauna del estado de Aguascalientes*, 1:74-96.
- Hafner, M. S., W. L. Gannon, J. Salazar-Bravo y S. T. Álvarez-Castañeda. 1997. Mammal Collection in the western Hemisphere. *American Society of Mammalogists* Lawrence, Kansas.
- Llorente-Bousquets, J., P. Koleff-Osorio, H. Benítez-Díaz y L. Lara-Morales. 1999. *Síntesis del estado de las colecciones biológicas mexicanas. Resultados de la encuesta «Inventario y Diagnóstico de la actividad taxonómica en México 1996-1998»*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, DF.
- Proa, P. A. 1981. Los roedores del estado de Aguascalientes. Tesis de licenciatura. Centro Básico. Universidad Autónoma de Aguascalientes, México.
- Ramírez-Pulido, J., J. Arroyo-Cabrales y A. Castro-Campillo. 2005. Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 21:21-82.
- Rodríguez, F. J. 2006. Hábitos alimenticios y distribución del gato montés (*Lynx rufus*) en las serranías El Muerto y El Laurel, Aguascalientes, México. Taller de Investigación. Centro de Ciencias Básicas-Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Capítulo 14
**LOS MAMÍFEROS TERRESTRES
DE LA COLECCIÓN DE VERTEBRADOS DE LA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**

ROBERTO MARTÍNEZ-GALLARDO* / GORGONIO RUIZ CAMPOS*

HISTORIA DE LA COLECCIÓN

El acervo de mamíferos de la Colección de Vertebrados de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Baja California (CVUABC) inició oficialmente en noviembre de 1986; empezó por interés y deseos de algunos profesores y estudiantes y, con el paso del tiempo, se fueron incorporando especímenes como resultado de algunas de las prácticas de campo que se realizan en varios cursos que se imparten en la carrera de Biología.

En realidad, durante casi catorce años no se trabajó de manera particular para enriquecer la representatividad de los mamíferos del estado o de la región en la colección, fue hasta el año 2000 –a partir del proyecto “Inventario de los murciélagos de los parques nacionales Sierra de San Pedro Mártir y Constitución de 1857, Baja California, México”– cuando se formalizó, con el objetivo específico de incorporar a la colección especímenes de algunas de las principales regiones de Baja California. A partir de ese año comienza un esfuerzo continuo por enriquecer la Colección de Mamíferos de la Facultad de Ciencias de la UABC, que es la única que existe para el estado.

A pesar de que hay especímenes registrados en colecciones científicas desde 1847 que fueron colectados en Baja California, éstos se encuentran en instituciones estadounidenses. Se ha repatriado la información de las colecciones de Estado Unidos que cuentan con el mayor número de registros de los mamíferos, de tal manera que a la fecha tenemos una base de datos con todos estos registros.

* Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California. CE: robtron@uabc.mx / gruiz@uabc.mx

OBJETIVOS Y METAS DE LA COLECCIÓN

Uno de los objetivos principales de la colección es ser el centro de custodia del material mastozoológico que proviene de las diferentes actividades de investigación y docencia de la Facultad de Ciencias de la UABC. Los objetivos generales de la colección de vertebrados comprenden aspectos diversos como docencia, investigación y divulgación:

- 1) Incrementar, mantener y conservar los especímenes de la colección, con el fin de proveer un mejor servicio de consulta a los usuarios.
- 2) Desarrollar investigación con énfasis taxonómico, biogeográfico, de manejo y de conservación del grupo.
- 3) Apoyar en la formación de recursos humanos, tanto a nivel licenciatura como de posgrado, mediante la realización de tesis, servicio social, cursos teóricos y prácticos de la carrera de Biología y de la maestría en Manejo de ecosistemas de zonas áridas.

Las metas de la colección son varias, pero la principal es convertirla en la colección de mamíferos del noroeste de México, mediante la adquisición de especímenes de las diferentes especies de mamíferos que se distribuyen en esta región del país.

REPRESENTATIVIDAD GEOGRÁFICA Y TAXONÓMICA

La representatividad geográfica de la colección de mamíferos se circunscribe prácticamente al estado, con 99.7%: de los 399 especímenes depositados hasta la fecha, sólo uno fue colectado en otro estado de la República Mexicana (Durango). En cuanto a la representatividad taxonómica, la composición es la siguiente: 64.04% de los ejemplares corresponden al orden Chiroptera; 32.32% a Rodentia, 1.8% a Lagomorpha y, con el mismo porcentaje, se encuentra representado el orden Carnívora (cuadro 1).

LOS MAMÍFEROS TERRESTRES DE LA COLECCIÓN DE VERTEBRADOS DE LA UABC

CUADRO 1. Representatividad taxonómica de la Colección de Mamíferos de la UABC

	Núm.	%	Género	Núm.	%	Especie	Núm.	%
LAGOMORPHA								
Familia								
Leporidae	6	100.00						
			<i>Lepus</i>	2	33.33	<i>californicus</i>	2	100.00
			<i>Sylvilagus</i>	4	66.67	<i>audubonii</i>	4	100.00
CARNIVORA								
Familia								
Mustelidae	6	100.00						
			<i>Taxidea</i>	4	66.67	<i>taxus</i>	4	100.00
			<i>Mustela</i>	1	16.67	<i>frenata</i>	1	100.00
			<i>Mephitis</i>	1	16.67	<i>mephitis</i>	1	100.00
CHIROPTERA								
Familia								
Molossidae	35	16.06						
			<i>Eumops</i>	1	02.86	<i>perotis</i>	1	100.00
			<i>Nyctinomops</i>	32	91.43	<i>femorosaccus</i>	32	100.00
			<i>Tadarida</i>	2	05.71	<i>brasiliensis</i>	2	100.00
Phyllostomidae	10	04.59						
			<i>Choeronycteris</i>	2	20.00	<i>mexicana</i>	2	100.00
			<i>Leptonicterys</i>	1	10.00	<i>curasoae</i>	1	100.00
			<i>Macrotus</i>	7	70.00	<i>californicus</i>	7	100.00
Vespertilionidae	173	79.36						
			<i>Antrozous</i>	12	06.94	<i>pallidus</i>	12	100.00
			<i>Corynorhinus</i>	4	02.31	<i>townsendii</i>	4	100.00
			<i>Eptesicus</i>	68	39.31	<i>fuscus</i>	68	100.00
			<i>Lasiurus</i>	11	06.36	<i>blossevilli</i>	1	009.09
						<i>cinereus</i>	4	036.36
						<i>xanthinus</i>	6	054.55

(CONTINÚA)

CUADRO 1. (CONTINUACIÓN)

	Núm.	%	Género	Núm.	%	Especie	Núm.	%
			<i>Myotis</i>	26	15.03	<i>californicus</i>	4	15.38
						<i>ciliolabrum</i>	9	34.62
						<i>milleri</i>	7	26.92
						<i>thysanodes</i>	1	03.85
						<i>volans</i>	4	15.38
						<i>yumanensis</i>	1	03.85
			<i>Pipistrellus</i>	52	30.06	<i>hesperus</i>	52	100.00
RODENTIA								
Familia								
Geomyidae	1	00.99	<i>Thomomys</i>	1	100.00	<i>umbrinus</i>	1	100.00
Heteromyidae	19	18.81	<i>Chaetodipus</i>	10	52.63	<i>arenarius</i>	3	30.00
						<i>californicus</i>	3	30.00
						<i>fallax</i>	3	30.00
						<i>spinatus</i>	1	10.00
			<i>Dipodomys</i>	9	47.37	<i>agilis</i>	9	100.00
Muridae	62	61.39	<i>Mus</i>	5	8.06	<i>musculus</i>	5	100.00
			<i>Neotoma</i>	7	11.29	<i>fuscipes</i>	2	28.57
						<i>lepida</i>	5	71.43
			<i>Peromyscus</i>	50	80.65	<i>arenarius</i>	1	02.00
						<i>boylei</i>	7	14.00
						<i>californicus</i>	1	02.00
						<i>eremicus</i>	13	26.00
						<i>maniculatus</i>	23	46.00
						<i>truei</i>	5	10.00
Sciuridae	19	18.81	<i>Ammospermophilus</i>	1	5.26	<i>leucurus</i>	1	100.00
			<i>Eutamias</i>	1	5.26	<i>obscurus</i>	1	100.00
			<i>Sciurus</i>	3	15.79	sp.	3	100.00
			<i>Spermophilus</i>	8	42.11	<i>atricapillus</i>	8	100.00
			<i>Tamasciurus</i>	1	5.26	<i>douglassi</i>	1	100.00
			<i>Tamias</i>	5	26.32	<i>obscurus</i>	5	100.00

FICHA TÉCNICA DE LA COLECCIÓN

Número de ejemplares: 399.

Número de ejemplares tipo: ninguno.

Colecciones accesorias o asociadas: 3 (de pelos, de huellas y de tejidos congelados).

Personal adscrito: 3 profesores y 3 estudiantes

Infraestructura de la colección: el área comprende 30 m², está equipada con 10 gavetas metálicas para el almacenamiento de los especímenes (figura 1), hay un espacio de preparación, así como un ultracongelador para almacenar y preservar los tejidos, gónadas y ejemplares.

Base de datos: hay un catálogo de los especímenes depositados en la colección, que se encuentra en un base de datos que fue creada en el programa Excel.

Prácticas curatoriales: las actividades permanentes son la fumigación, que se realiza dos veces por año y es de tipo químico, así como la elaboración de etiquetas, preparación de especímenes, y control de ingresos.

Servicios de intercambio, préstamos y donaciones: los servicios que se prestan son, más bien, incipientes, son pocos los usuarios y se debe, básicamente, a un problema de difusión de la existencia de la colección, incluyendo el desconocimiento de los taxa que podían encontrar en ella. Por lo anterior, en términos generales, presta más sus servicios hacia el interior de la Facultad de Ciencias mediante el apoyo a cursos y la elaboración de tesis.



FIGURA 1. Vista de la colección de vertebrados de la Facultad de Ciencias de la UABC.

ÍNDICE DE SALUD

COLECCIÓN: COLECCIÓN MASTOZOOLÓGICA
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS, UABC

ACRÓNIMO: CVUABC

CUADRO TAXONÓMICO						
Colección	Total de ejemplares	Ejemplares determinados		% de representatividad		
		A nivel de especie	A nivel de género	Regional (estatal)	Nacional	
Mastozoológica	399	399	399	99.7 Baja California	0.3 (terrestres)	
NIVEL DE CURACIÓN -CATEGORÍAS-						
Colección	1	2	3	4	5	6
Mastozoológica	64	0	0	0	335	399
TIPO DE PREPARACIÓN						
Colección	1		2		3	
Mastozoológica	64		4		331	

Categorías:

1. Número de ejemplares sin preparar, en deterioro o recuperación.
2. Número de ejemplares sin clasificar ni ordenar taxonómicamente.
3. Número de ejemplares bien preparados, en buen estado, sin estar incluidos en la colección.
4. Número de ejemplares incluidos en la colección, sin estar en las bases de datos.
5. Número de ejemplares incluidos en la colección y en las bases de datos.
6. Número de ejemplares utilizados para estudios taxonómicos, ecológicos, biogeográficos y de conservación; utilizados en literatura, para publicación.

Tipo de preparación:

1. Ejemplares sin preparar o en formol.
2. Ejemplares en alcohol.
3. Ejemplares en cráneo y/o piel.

DIFUSIÓN Y VINCULACIÓN

Publicaciones

Las publicaciones que se han generado hasta el momento a partir de especímenes depositados en la colección son:

Bueno Cabrera y Martínez-Gallardo (2000) encontraron que el puma (*Puma concolor*) en la Sierra de San Pedro Mártir se alimenta de manera oportunista y que una de la principales especies presa son el ganado vacuno, seguido del equino.

Martínez-Gallardo y Eaton-González (2000) presentan la lista de los mamíferos terrestres de Sierra Juárez, en ese trabajo se discute el estado de conservación de la comunidad de mamíferos terrestres de la sierra.

El trabajo de Ruiz-Campos *et al.* (2002) presenta los registros más recientes del tejón (*Taxidea taxus*) en Baja California y se publica, por primera vez, el registro de la subespecie *Taxidea taxus jefersonii* para el país; hasta antes de su trabajo sólo se reconocía la presencia de *Taxidea taxus berlandieri*, por lo que su contribución es sumamente importante ya que incrementa una subespecie más de tejón a los mamíferos terrestres de México.

Martínez-Gallardo (2003) aborda los mamíferos terrestres que se distribuyen en el matorral rosetofilo costero de Baja California –vegetación endémica que incluye la costa de California–; presenta algunos de los principales aspectos de la biología y ecología de dichas especies; hace un análisis desglosado por el número de órdenes, familias, géneros especies y subespecies a los que pertenecen; y señala la problemática para su conservación y la importancia de preservar a los mamíferos terrestres y su hábitat en esta región.

La publicación más reciente es sobre el murciélago de lengua larga *Choeronycteris mexicana*, versa sobre los registros actuales de esta especie en Baja California, aunque también se muestran los históricos (desde 1922 hasta 2004), encontrando que esta especie siempre ha sido colectada en el área del Rosario, poblado localizado a 300 km al sur de Ensenada; también se presentan dos registros que hacen que el área de distribución de la especie se amplíe desde el Rosario (donde se tenía el registro más norteño en la península) hasta Ensenada, al documentar la presencia de la especie en el área verde del Cañón de Doña Petra que se encuentra inmersa en el centro de población de esa ciudad (Couoh-De la Garza *et. al.*, 2005).

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

En este tema, la colección ha sido el soporte de algunas tesis tanto de licenciatura en Biología como de posgrado, sobre todo de 1999 a la fecha. El único antece-

dente sobre alguna realizada utilizando la colección de mamíferos es de 1988, con lo que se reitera que este acervo comenzó a tener una actividad muy intensa a partir de 1997. Los temas de las tesis que han surgido empleando ya sea la colección como tal o algunas de las accesorias son muy variados, a continuación mencionamos brevemente los que se han abordado:

Miramontes Bush (1988) realizó un trabajo donde comparó la composición taxonómica de la comunidad de roedores de dos localidades: una ubicada en Sierra Juárez y otra en Sierra San Pedro Mártir, encontró 16 especies en cada una, de las cuales cuatro no se comparten entre ellas. Las familias representadas fueron Muridae, Sciuridae y Heteromyidae. Se determinó la similitud de especies entre localidades mediante el Índice de Sorensen, alcanzando 75% de afinidad en sus especies; sin embargo, se observaron cambios en la similitud de especies a través de los muestreos para cada localidad.

Otro trabajo, desarrollado a partir de la creación y uso de la colección de pelos, fue el de Ponce Mendoza, en 1999, donde determinó la dieta del lince (*Lynx rufus*) en la Sierra de San Pedro Mártir; mediante el análisis de las excretas, se identificaron sus componentes y se determinó si existía variación en el porcentaje de ocurrencia de los diferentes productos alimenticios encontrados. Como resultado se obtuvo un agrupamiento de los restos en cinco grupos diferentes: aves, reptiles, insectos, material vegetal y mamíferos. Se encontró que había diferencias significativas en el porcentaje de ocurrencia de los grupos detectados para una misma localidad, encontrándose una mayor preferencia del lince (*Lynx rufus*) por el grupo de mamíferos ($p < 0.05$). Por otro lado, hay diferencias significativas en la composición de las excretas de cada localidad ($p < 0.05$); sin embargo, se observó que existe una mayor preferencia en todas las localidades por alimentarse principalmente de mamíferos, mientras que las aves son las menos consumidas. Finalmente, entre localidades existen diferencias significativas en cuanto al porcentaje de ocurrencia de los diferentes grupos alimenticios ($p < 0.05$). Con base en los resultados obtenidos es evidente que *Lynx rufus* prefiere a los mamíferos por sobre las demás especies-presa disponibles en la zona, lo que hace suponer una gran disponibilidad de éstos en la Sierra de San Pedro Mártir.

Un trabajo muy interesante, desarrollado por Salmón-Peralta (1999), fue sobre la variación morfométrica de cráneos de borrego cimarrón. Se analizaron 54 ejemplares de diferentes poblaciones y se midieron los siguientes caracteres morfológicos: ancho de paladar (AP), ancho de rostro (AR), ancho de cóndilo (AC), longitud de la hilera de molares (LM) y longitud total (LT). Estas medidas se compararon con un

análisis de varianza (ANOVA). Los resultados indican que no hay diferencias significativas ($p > 0.05$) entre las poblaciones de *Ovis canadensis cremnobates* en Baja California y que sí existen en el ancho de paladar de *Ovis canadensis cremnobates* y *Ovis canadensis weemsi*, siendo significativamente mayor en el del primero ($p < 0.05$). En conclusión, entre las poblaciones de *Ovis canadensis cremnobates* los cinco caracteres medidos no presentan diferencias, mientras que a nivel de subespecie, cuatro caracteres son semejantes y solamente el ancho de paladar es diferente entre ellas.

Los trabajos de Ávila-Villegas (2000) y de Bueno Cabrera (2001) también utilizaron la colección de pelos para determinar los hábitos alimenticios del puma (*Puma concolor*) en la Sierra de San Pedro Mártir. Se colectaron y analizaron 29 excrementos en ocho localidades de la zona durante un periodo de 14 meses (junio de 1999-julio de 2000). El 100% contuvo restos de vertebrados. Se registraron en total 49 restos alimenticios y, en promedio, se encontraron 1.7 restos por excremento. En el análisis de la muestra, donde el grupo de los mamíferos dominó ampliamente (98%), se hallaron 11 especies-presa. Los organismos más frecuentes (e importantes) fueron vacas (26.5%), el ratón de campo (20.4%), equinos (20.4%) y la liebre cola negra (10.2%). Las aves se presentaron escasamente al conformar 2% de los restos encontrados. La aplicación de un modelo lineal generalizado (GLIM) reveló diferencias significativas entre las localidades de colecta y entre el consumo de las diferentes presas por el puma ($p < 0.05$). Las variables más asociadas con la alta depredación sobre la fauna doméstica en la Sierra San Pedro Mártir parecen ser las prácticas del manejo ganadero y la baja densidad poblacional de venados bura en la zona de estudio.

Rodríguez de la Gala-Hernández (2002) elaboró un catálogo del pelo de guardia de los mamíferos del estado de Baja California. Los pelos utilizados en este trabajo fueron tomados de ejemplares contenidos en las colecciones de vertebrados de la UABC y del Museo de Historia Natural de San Diego (SDNHM), de los cuales se tomaron muestras de pelos de guardia de las 198 ssp que se encuentran en la zona; después de colectados, en el laboratorio se les dio tratamiento para una mejor observación, se trataron con xilol para limpiarlos de toda partícula extraña y la grasa, además de que funciona como aclarante; después se hicieron preparaciones fijas para la observación tanto de estructuras internas, como el tipo de médula, y para las externas, como el patrón escamal; se realizaron impresiones en barniz de uñas transparente. Además, se describieron características generales (color, número de bandas, diámetro). Se tomaron cuatro fotos de cada pelo, dos de la base: una presentando el tipo de médula y otra el patrón escamal, y otras dos del escudo presentando las mismas características, finalmente se llegó a la descrip-

ción para la formación del catálogo. Se encontraron diferencias a nivel de especie variando en medidas, colores, bandeados, así como la estructura de la médula y el patrón escamal permanecen casi constantes.

En el catálogo se describen las 85 especies de mamíferos existentes en el estado y se determinó que el pelo, con sus diferencias en cada especie, puede considerarse como un carácter importante en la identificación y clasificación de los organismos aunque sólo a nivel de especie; en cuanto a subespecie no se lograron apreciar las diferencias, al menos no con las características del pelo que se tomaron en cuenta en esta investigación; sin embargo, no hay que descartar la idea de que la utilización de otras técnicas pueda proporcionar información al respecto.

Otro trabajo que utilizó la colección de mamíferos y de pelos fue el realizado por Hernández-Del Ángel (2004); determinó los hábitos alimenticios del puma para establecer su posible relación con el borrego cimarrón, en el ejido Licenciado Alfredo V. Bonfil de Baja California, donde está situada una Unidad de Manejo y Aprovechamiento (UMA) de Vida Silvestre para aprovechar este borrego de forma sustentable. Los tenedores de la UMA manifestaron su temor de que el puma se pudiera estar comiendo a los borregos de la zona, por lo que el estudio se centró en tratar de corroborarlo; para ello, con la colaboración del personal de la UMA, se colectaron excretas de puma, que fueron procesadas en laboratorio. Se identificaron los restos, como pelo, huesos y dientes. Se encontró que el puma en esa zona no se alimenta de borrego cimarrón, tampoco se hallaron de manera importante restos de ganado, lo que más se observó fueron de lagomorfos y roedores.

Finalmente, entre los trabajos más recientes, se encuentran el de Couoh-De la Garza (2005) y de Flores-Rojas (2006) que desarrollaron dos estudios con murciélagos de Baja California (figura 2). El de Couoh-De la Garza reviste una gran importancia ya que se evaluó el estado de conservación de la quiroptero-fauna en el matorral rosetófilo costero, comunidad vegetal endémica de California y Baja California, que está siendo destruida o, en el mejor de los casos, fragmentada por el intenso desarrollo urbano que se ha registrado en la zona en los últimos años. Hasta antes de este trabajo no había ningún estudio sobre murciélagos en Baja California, iniciando una línea de investigación que, a la fecha, ya cuenta con cuatro años de labor continua. Para realizar este trabajo se muestreó la comunidad de murciélagos del matorral rosetófilo costero desde su límite más sureño, en las inmediaciones del poblado del Rosario (municipio de Ensenada) hasta el de Rosarito (municipio del mismo nombre), se incluyeron 17 localidades usando dos métodos: el de captura con redes de niebla y el de detección de cantos de murcié-

lagos con un receptor de banda ancha (*Anabat II*). Para documentar la presencia de los murciélagos en las localidades, éstas se caracterizaron –de acuerdo con su desarrollo– en cuatro tipos: urbanas, rural-urbanas, agrícolas y naturales. Se encontró que la riqueza de especies de la comunidad de murciélagos del matorral disminuye conforme se pierden elementos estructurales de hábitat, de tal manera que en las localidades urbanas sólo se encontraron dos especies, mientras que aquéllas donde se mantienen más elementos estructurales de hábitat –en este caso las denominadas naturales– presentaron la mayor riqueza con ocho especies. En las localidades consideradas como rural-urbanas se presentaron riquezas medias, entre cuatro y seis especies de murciélagos.

El estudio de Flores-Rojas (2006) se centró en los murciélagos de Sierra San Pedro Mártir y Sierra Juárez, donde registró 84% (16 especies) de la diversidad de murciélagos conocida para el estado (19); el listado presenta 14 de la Sierra San Pedro Mártir, de los cuales tres son nuevos registros, y 15 para la zona de Sierra Juárez, con seis son nuevos registros. En ambas partes la familia mayor representada fue la *Vespertilionidae*, seguida de las *Molossidae* y *Phyllostomidae*.



FIGURA 2. Aspecto de una gaveta mostrando ejemplares de murciélagos de Baja California en piel, de la Colección de Vertebrados de la Facultad de Ciencias de la UABC.

PERSPECTIVAS

Las perspectivas para la Colección de Mamíferos de la UABC son realmente prometedoras; de 1997 a la fecha se ha incrementado el acervo de los mamíferos terrestres del estado casi en 100%. Actualmente se desarrollan proyectos que tendrán una duración de dos años, en los que se busca como objetivos específicos incrementar el acervo de la colección para tener representada la mastofauna estatal. Otra meta es convertirla en una colección certificada y de carácter regional. La tarea no será fácil,

puesto que no hay suficiente apoyo por parte de la institución, por lo que mantener y hacer crecer la colección depende más del esfuerzo de los investigadores y estudiantes asociadas a ella, tal y como prácticamente se ha realizado en el tiempo en el que se constituyó oficialmente la colección.

LITERATURA CITADA

- Ávila-Villegas, S. 2000. *Impacto del puma (Puma concolor) en la actividad pecuaria del Ejido El Bramadero, BC*. Tesis de maestría en Ciencias. Facultad de Ciencias. UABC.
- Bueno-Cabrera, A. 2001. *Hábitos alimentarios del puma Puma concolor (Carnívora: Felidae) en la Sierra San Pedro Mártir (SSPM), Baja California, México*. Tesis de licenciatura. Escuela de Biología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Bueno-Cabrera, A. y R. Martínez-Gallardo. 2000. Composición de la dieta del puma *Puma concolor* (Carnívora: Felidae) en una zona semiárida del norte de México. Pp. 68-70, in *Memorias del XVII Simposio sobre Fauna Silvestre "Gral. MV. Manuel Cabrera Valtierra"*.
- Couoh-De la Garza, R. 2005. *Estado de Conservación de la quiropterofauna en el matorral rosetófilo costero de Baja California, México*. Tesis de maestría en Ciencias. Facultad de Ciencias-UABC.
- Couoh-De la Garza, R., E. Flores-Rojas, N-Briones-Escobedo, E. Hernández-Del Ángel, R. Martínez-Gallardo y J.C. Leyva-Aguilera. Aceptado (2005). *Current records of the mexican long-tongued bat, Choreonycteris mexicana, in Baja California, Mexico. Western North American Naturalist*.
- Flores-Rojas, E. 2006. *Composición de la quiropterofauna de Sierra San Pedro Mártir y Sierra Juárez, Baja California, México*. Tesis de licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias-UABC.
- Hernández-Del Ángel, E. 2004. *Los hábitos alimentarios del puma (Puma concolor) como una herramienta para examinar su relación con el borrego cimarrón en el Ejido "Lic. Alfredo V. Bonfil", BCS*. Tesis de maestría en Ciencias. Facultad de Ciencias-UABC.
- Martínez-Gallardo, R. 2003. Mamíferos terrestres del matorral rosetófilo costero de Baja California. *Bight Bulletin*, 6:8-11.
- Martínez-Gallardo, R. y R. Eaton González. 2000. Los mamíferos de la Sierra Juárez, Baja California, México. *Divulgare*, 32:49-54.
- Miramontes Bush, O. 1988. *Composición taxonómica e índices de similitud en comunidades de roedores de las localidades; Casa Verde (Sierra Juárez) y La Cieneguita (Sierra San Pedro Mártir), Baja California, México*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias-UABC.
- Ponce Mendoza, I. 1999. *Determinación de la dieta de lince (Lynx rufus) en la Sierra de San Pedro Mártir, Baja California, México*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias. UABC.
- Rodríguez de la Gala-Hernández, S. 2002. *Catálogo del pelo de guardia de los Mamíferos del Estado de Baja California, México*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM.
- Ruiz-Campos, G., R. Martínez-Gallardo, J. Alaníz-García, R. Eaton-González y S. González. 2002. Recent records of north american badger *Taxidea taxus* (Mammalia: Mustelidae) in Baja California, Mexico. *Southwestern Naturalist*, 47(2):316-319.
- Salmón Peralta, E. 1999. *Variación morfológica de cráneos de borrego cimarrón Ovis canadensis cremnobates Elliot, 1903 y Ovis canadensis weemsi Goldman, 1937*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias-UABC.

Capítulo 15
**COLECCIÓN DE MAMÍFEROS
DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES
BIOLÓGICAS DEL NOROESTE, SC**

SERGIO TICUL ÁLVAREZ-CASTAÑEDA*

HISTORIA DE LA COLECCIÓN

Desde 1989, en el Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur –ahora del Noroeste, SC (CIBNOR)–, área de Biología Terrestre, surgió la inquietud de establecer una colección de referencia, donde estuvieran depositados ejemplares de distintos taxa (aves, reptiles y mamíferos). Fue entonces cuando, de manera esporádica, se colectaron algunos ejemplares pero sin la visión de una colección de investigación *per se*.

En septiembre de 1991, el CIBNOR contrató a una persona con formación en taxonomía para complementar los estudios ecológicos que se realizaban en la institución y fue entonces cuando comenzó a establecerse una colección de mamíferos con una visión taxonómica y no sólo como una serie de ejemplares de referencia (Álvarez-Castañeda, 2004). En ese momento se planteó una estrategia a largo plazo y lo primero que se definió fue la misión que debería de tener “La Colección de Mamíferos del Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur”. En un principio, los recursos fueron limitados y en su mayoría se dirigían a los estudios ecológicos, subvalorando los taxonómicos, por lo que el equipamiento y desarrollo de la colección se vio muy limitado. En ese entonces, los pocos ejemplares con los que se contaba estaban albergados en muebles de herbario que se habían desechado y que no reunían las condiciones adecuadas para una colección de mamíferos, además de carecer de cajas, frascos y demás materiales necesarios para el incremento y preservación de una colección.

* Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR). CE: sticul@cibnor.mx

Como cereza en el pastel, La Paz es una de las ciudades más aisladas de la República Mexicana por lo que, para esas fechas, toda la mercancía debía llegar por ferry (18 horas desde Mazatlán) y, cuando se lograba importar algo de Estados Unidos (en ese entonces no existía el TLC), eran más de 20 horas por carretera. Bajo estas condiciones los materiales escaseaban y/o se tenía un sobreprecio considerablemente superior al del resto del país. A pesar de estas limitantes, estábamos dispuestos a la creación y desarrollo de una colección con los más altos estándares de calidad.

La colección de mamíferos del CIBNOR es, en realidad, el producto del trabajo y esfuerzo de muchos estudiantes que han –y están– participado con el autor del capítulo, por lo que en este espacio me permitiré contar la historia de la colección mencionando a cada uno de los actores que han participado, desafortunadamente, el espacio es muy reducido para relatar todas esas anécdotas asociadas a estos trabajos de campo e inherentes a la colección.

En los primeros años (1991 a 1993) el presupuesto con el que se contaba no permitía realizar grandes viajes de colecta, por lo que en gran parte los autofinanciábamos y se restringieron al sur de la península de Baja California. El primer estudiante que se incorporó a la colección fue Patricia Cortés-Calva, en 1993, con ella empezamos a realizar las primeras colectas, en áreas próximas a La Paz, con un trabajo relacionado con la reproducción de roedores (Cortés-Calva, 1994). En 1994 se incorpora la estudiante Consuelo Gómez Machorro, con un trabajo de patrones de distribución de la subfamilia Perognathinae (Gómez, 1995). En este mismo año, se realiza el primer crucero a las islas del Golfo de California, que terminó inesperadamente en la segunda isla visitada por la descompostura del motor de la embarcación –nos quedamos al garete– y finalmente, por efecto de las corrientes, llegamos a Isla Santa Catarina.

En 1994, ocurre el primer viaje de colecta asociado con un grupo de investigadores extranjeros –de los muchos que posteriormente se realizaron–, en este caso de la Universidad de Nuevo México. A finales de ese año se inicia el estudio de la sinopsis de la biología y ecología de especies de heterómidos (Cortés-Calva, 1997; estudio de maestría), mientras que me dediqué a realizar mi tesis de doctorado sobre aspectos de conservación (Álvarez-Castañeda, 1997), al tiempo que ocupaba un puesto de subdirector en el CIBNOR.

En 1995, Patricia Cortés fue contratada como técnico de las colecciones faunísticas del CIBNOR y se adquirieron los primeros nueve muebles para la colección. Se realizó el primer gran crucero con éxito, previamente ya se habían visita-

do muchas de las islas con lanchas de motor, pero en esta ocasión se contaba con el apoyo de la Armada de México con el buque "Altair," donde se conjuntaron investigadores de diferentes disciplinas e instituciones, aunque el crucero estaba enfocado a los estudios con mamíferos. Se navegó por todas las islas del Golfo de California de la costa de Baja California Sur.

Desde junio de 1995 a junio de 1996 se dio una vinculación con personal de la Universidad del Gran Cañón, donde se incluyeron estudios de telemetría y farmacología. En este mismo periodo, las dos personas asociadas a la colección se encontraban en la fase final de los estudios académicos, lo que ocasionó una baja en el ingreso de material a la colección. En este tiempo, se incorporaron como estudiantes de maestría Anahid Gutiérrez Ramos, con un trabajo sobre la utilización y aprovechamiento de semillas por heterómidos, y María Teresa Méndez Contreras, con el análisis de la variación intra e interespecífica de *Chaetodipus spinatus*.

A partir de 1997, el área faunística del CIBNOR se subdividió, por lo que la colección de mamíferos fue transferida a una nueva área más grande e independiente de las otras colecciones de vertebrados, y cuya responsable fue Patricia Cortés Calva. La CONABIO nos apoyó con un proyecto de infraestructura. Se realizó entonces un segundo crucero, navegando a las islas del Golfo de California de la costa de Sonora y Baja California. Se incorporan tres alumnas con trabajos enfocados en los estudios de los mamíferos, María del Rosario Vázquez Miranda –que trabaja con los patrones de construcción de madrigueras por roedores (Vázquez, 2000)–, Hortensia Santillán Ortiz –con el estudio del microhábitat de heterómidos (Santillán, 2000)– y Ana Lilia Trujano Álvarez, con el trabajo del ámbito hogareño de las diferentes especies de heterómidos (Trujano, 2000).

En 1998 se obtuvieron los dos primeros proyectos apoyados por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), uno dirigido al estudio de los mamíferos de la reserva del Valle de los Cirios, al cual se incorpora Evelyn Patricia Ríos Mendoza (licenciatura) para realizar el análisis de la comunidad de mamíferos asociada a la reserva (Ríos, 2001); y el segundo, relacionado con el efecto de El Niño *Southern Oscillation* en los mamíferos. Con estos proyectos empiezan las exploraciones de campo sistemáticas en la región norte de Baja California e, incluso, noroeste de Sonora. Es en ese momento cuando comienza a incrementarse sustancialmente el número de ejemplares en la colección, generando mucho del material biológico que ulteriormente fue utilizado para varias de las investigaciones realizadas por el grupo. En ese mismo año se registra la colección ante la CONABIO.

También se incorpora Jorge Inés Calderón Vega (maestría) para realizar el análisis de la dieta de *Basariscus astutus* (Calderón, 2002).

En 1999, Patricia Cortés-Calva se une a la plantilla de investigadores y, en su lugar, fue contratado Enrique Murillo asociado exclusivamente a la colección de mamíferos. Nuestro primer gran viaje de colecta, de más de 8 000 km, se realizó en ese año, empezando en La Paz y recorriendo la parte centro-norte de la República Mexicana hasta Nuevo León y regresando por la zona fronteriza, incluyendo toda la península de Baja California. Se realizó la primera estancia de investigación sobre biología molecular, de la que se derivaría una estrecha colaboración con la Universidad de California, que ha permitido a varios de los estudiantes hacer estancias en esa institución. También se obtuvo un tercer proyecto del CONACYT sobre la taxonomía de los heterómidos (Rodentia: Mammalia) de las zonas desérticas de México que, junto con el aprobado el año previo, se logró continuar con las exploraciones de campo en la región norte de Baja California. En ese año también se obtuvieron para la colección las certificaciones tanto por parte de la SEMARNAT como de la *American Society of Mammalogists*.

En 2000 se encargan los primeros muebles de metal dentro de los talleres propios del CIBNOR, los que se continuarían fabricando a razón de tres por año hasta 2003. Se realizó el segundo gran viaje, en esta ocasión incluyendo los estados del centro y sur de México, colectando desde La Paz hasta Mérida, Yucatán. Se obtuvo el primer proyecto aplicado hacia la erradicación de la fauna exótica del complejo insular Espíritu Santo, financiado por el Sistema de Investigación del Mar de Cortés. Este proyecto tiene muchos problemas para su realización principalmente por parte de las diferentes autoridades federales y locales, las cuales sistemáticamente se bloquean entre sí. En este año se incorporaron Erika Patricia González Quintero, para trabajar con la dieta del coyote (González, 2001); Mayra de La Paz Cuevas, para analizar los roedores del género *Peromyscus*, y Evelyn Patricia Rios Mendoza (maestría), comenzando los estudios sobre las poblaciones de la tuza *Thomomys bottae* en la península (Rios, 2002).

En 2001, Izmene Gutiérrez sustituyó a Enrique Murillo como técnico de la colección de mamíferos. Asimismo, se realizó otro gran viaje de colecta por toda la península de Baja California –durante 92 días– para los diferentes proyectos vigentes. En este viaje se incorporó Melito Guerra Benítez. Por otra parte, se obtuvo financiamiento para dos proyectos, el primero de roedores y carnívoros incluidos en la NOM-059-ECOL-2000 financiado por la CONABIO, y el segundo

sobre la biogeografía y sistemática de las tuzas en la península de Baja California, financiado por UC-MEXUS CONACyT. Dos alumnos continúan sus estudios de maestría: Ana Lilia Trujano Álvarez, con el análisis de las poblaciones de *Thomomys bottae* (Trujano, 2003), y Erika Patricia González Quintero, con el análisis de las poblaciones de coyotes (González, 2004).

En 2002, la colecta de ejemplares se centró principalmente en el grupo de las tuzas, a lo largo de toda la península de Baja California. Evelyn Patricia Ríos Mendoza (doctorado) comienza el análisis morfológico, morfométrico y genético en poblaciones de *Thomomys bottae* del extremo sur de la península.

En 2003, Mayra de La Paz sustituyó a Izmene Gutiérrez como técnico de la colección de mamíferos. Asimismo, se aprobaron cuatro proyectos de investigación: a) taxonomía molecular de mamíferos (CONACyT), b) inventario de la mastofauna en las reservas de la biosfera Desierto de Vizcaíno y Valle de los Cirios (SEMARNAT-CONACyT), c) y su respectiva base de datos (CONABIO), y d) el análisis de la mastofauna en zonas críticas de Baja California Sur (SEMARNAT-CONACyT). También se incorporaron tres nuevos alumnos: Montserrat Guadalupe Torres Abrego (licenciatura), con los murciélagos de la zona serrana del este de la reserva del Vizcaíno (Torres, 2004); Carmen Gabriela Suárez Gracida (maestría), con el análisis de los patrones de distribución de mamíferos en Baja California Sur (Suárez, 2005); Horacio Cabrera (maestría), con el análisis de las poblaciones de mamíferos de las islas de la zona de Guaymas (Cabrera, en preparación); y Ana Lilia Trujano Álvarez (doctorado), con el análisis de las subespecies de *Thomomys bottae* en la península de Baja California.

En 2004 se realizó otro gran viaje, éste de 75 días por toda la península, colectando en sitios específicos y considerados de difícil acceso, en el que participó personal del laboratorio y se contrató a Jesús Cortés Ortiz y a Gonzalo Sánchez Santos. Se obtuvieron cuatro proyectos externos: dos financiados por la CONABIO, "Creación de la base de datos de los parques nacionales Sierra de San Pedro Mártir y Constitución de 1857 y de la Reserva de la Biosfera Islas del Golfo de California para el grupo de los mamíferos" y "Computarización de la Colección de Mamíferos del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste SC"; otro de UC-MEXUS CONACyT para el análisis preliminar de microsatélites en tuzas; y el último, en co-dirección con Juan Pablo Gallo sobre la evaluación de las poblaciones de roedores en dos islas cercanas y una a media distancia de Guaymas, Sonora. En este año se incorporó la estudiante Cristina Espinoza Gayosso (licenciatura) que trabaja con la situación actual de la rata canguro

Dipodomys insularis en un área natural protegida (Espinoza-Gayosso y Álvarez-Castañeda, 2006).

2005 fue un año de integración, en el cual el trabajo de colecta se vio muy limitado, se restringió a unas pocas salidas al campo, ya que la mayoría de los asociados a la colección se centraron en el trabajo de laboratorio, de análisis de material y estudios genéticos, así como en la escritura de tesis y manuscritos para su publicación.

En 2006, dos estudiantes escalan sus estudios (doctorado): Horacio Cabrera Santiago, con el análisis genético del grupo *eremicus* en el noroeste de México, y Carmen Gabriela Suárez Gracida, con el análisis de los patrones de distribución de mamíferos en la península de Baja California.

OBJETIVOS Y METAS DE LA COLECCIÓN

La colección de mamíferos del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, SC está enfocada al estudio y la preservación de ejemplares representativos del noroeste mexicano, la difusión del conocimiento generado en el campo y la formación de personal de excelencia, con la capacidad de asumir responsabilidades en el conocimiento y uso de la mastofauna presente en México. Sus funciones principales son la investigación, el apoyo a estudios ecológicos y docencia a nivel de posgrado. Aunado a esto, se estableció un objetivo general: “constituir, mantener e incrementar la colección de mamíferos del noroeste; formando recursos humanos en el área de mastozoología, con énfasis en las especies endémicas”. Con estas dos metas se crearon las estrategias y políticas para crecer y desarrollarnos dentro de esta área de las ciencias.

REPRESENTATIVIDAD GEOGRÁFICA Y TAXONÓMICA

En la actualidad hay ejemplares de más de 891 localidades de México (figura 1), además de 32 de otros países. La representatividad geográfica incluye ejemplares de todos los estados de la República Mexicana, incluso del sur de Estados Unidos de Norteamérica, pero con mayor énfasis en la península de Baja California de la cual se cuenta con la representación de 98% de las especies presentes. Los estados del país con mayor representación de ejemplares son Baja California Sur, Baja California y Sonora. La representación de especies marinas es muy reducida. La colección cuenta con representantes de prácticamente todas las poblaciones de mamíferos endémicos de la península de Baja California y las islas que la rodean, ya sea al nivel de especie o subespecie.

COLECCIÓN DE MAMÍFEROS DEL CIBNOR



FIGURA 1. Mapa con prácticamente todas las localidades de México (en puntos negros) de las que hay ejemplares depositados en la colección de mamíferos del CIBNOR. Aunque hay representatividad de todos los estados del país, la mayoría de las colectas se concentran en la península de Baja California.

FICHA TÉCNICA DE LA COLECCIÓN

Número de ejemplares: la colección de mamíferos del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, SC tiene como acrónimo oficial las iniciales CIB; cuenta con aproximadamente 12 478 ejemplares (a febrero de 2006), de 13 órdenes, 37 familias, 127 géneros y 226 especies, de los cuales 90% son del orden Rodentia. La tasa anual de crecimiento en promedio en los últimos cinco años es de 1 100 ejemplares anuales (figura 2).

Número de ejemplares tipo: en la actualidad solamente se resguarda un holotipo, el de *Chaetodipus arenarius ramirezpulidoii* (Álvarez-Castañeda y Cortés-Calva, 2004).

Colecciones accesorias o asociadas: existen colecciones accesorias de tejidos (4 945 ejemplares) en criocongelación y en alcohol, báculos, esqueletos, contenidos estomacales y gónadas.

Personal adscrito: en la actualidad hay dos doctores asociados a la colección: Sergio Ticul Álvarez Castañeda (curador) y Patricia Cortés Calva (asistente de curación), y un técnico responsable, Mayra de La Paz Cuevas.

Infraestructura de la colección: actualmente cuenta con una nueva área de 90 m², donde hay 20 muebles dobles y 40 sencillos para material curatorial. También existe un área de laboratorio de 38 m², donde se procesa el material y cuenta con computadoras para la captura de datos, así como con material óptico y acervo bibliográfico. El dermestario tiene un área de 16 m², además de materiales para la limpieza osteológica.

Base de datos: todos los ejemplares se encuentran catalogados e incluidos en la base de datos (*Excel*), lo que nos permite generar subcatálogos como son el geográfico, taxonómico, cronológico y de las colecciones accesorias.

Biblioteca asociada: la colección no tienen una biblioteca asociada *per se*.

Prácticas curatoriales: debido a las condiciones climáticas de la región, la colección tiene programadas dos fumigaciones al año, aunque cuenta con sistema controlado de temperatura, y se localiza en un área específica para su resguardo, que está limitada al acceso público.

Mantenimiento: las principales fuentes de apoyo para manejo y mantenimiento además de la misma institución, es por medio de proyectos CONACYT, SIMAC, CONABIO, UC-MEXUS-CONACYT. Los responsables de la colección procuramos los más altos estándares de calidad, por lo que se siguen los lineamientos de la *American Society of Mammalogy* (Hafner *et al.*, 1997).

Servicios de intercambio, préstamos y donaciones: con frecuencia hay intercambios, préstamos y donaciones con diferentes colecciones nacionales e internacionales.

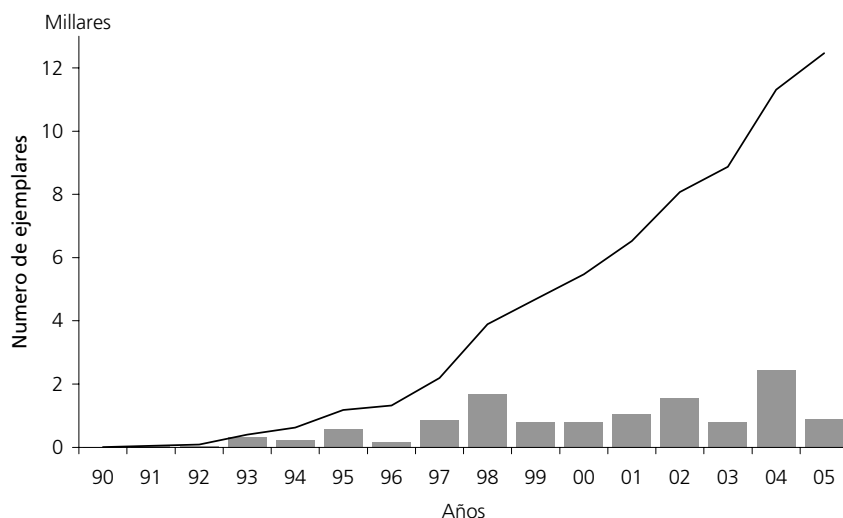


FIGURA 2. Tasa de crecimiento anual de la colección de mamíferos del CIBNOR desde su fundación, en 1990. Las barras representan el crecimiento anual, mientras que la curva el crecimiento acumulado. A febrero de 2006 había un total de 12 478 ejemplares.

COLECCIÓN DE MAMÍFEROS DEL CIBNOR

ÍNDICE DE SALUD

COLECCIÓN: MAMÍFEROS DEL CENTRO
DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS DEL NOROESTE, SC

ACRÓNIMO: CIB

CUADRO TAXONÓMICO						
Colección	Total de ejemplares	Ejemplares determinados		% Representatividad		
		A nivel de especie	A nivel de género	Regional (estatal)	Nacional	
Mastozoológica	12 478	12 478	12 478	98 (Península de BC)	46	
NIVEL DE CURACIÓN -CATEGORÍAS-						
Colección	1	2	3	4	5	6
Mastozoológica	0	0	60	0	12 478	
TIPO DE PREPARACIÓN						
Colección	1		2		3	
Mastozoológica	0		210		12 268	

Categorías:

1. Número de ejemplares sin preparar, en deterioro o recuperación.
2. Número de ejemplares sin clasificar ni ordenar taxonómicamente.
3. Número de ejemplares bien preparados, en buen estado, sin estar incluidos en la colección.
4. Número de ejemplares incluidos en la colección, sin estar en las bases de datos.
5. Número de ejemplares incluidos en la colección y en las bases de datos.
6. Número de ejemplares utilizados para estudios taxonómicos, ecológicos, biogeográficos y de conservación; utilizados en literatura, para publicación.

Tipo de preparación:

1. Ejemplares sin preparar o en formol.
2. Ejemplares en alcohol.
3. Ejemplares en cráneo y/o piel.

DIFUSIÓN Y VINCULACIÓN

Publicaciones

El personal ha participado en más de 100 publicaciones en los últimos 15 años, como son artículos internacionales y nacionales, capítulos de libros, libros, y revisiones bibliográficas de especies (*Mammalian Species*). A la fecha, asociadas a la colección de mamíferos del CIBNOR, se han publicado más de 75 artículos, capítulos y libros, con varias producciones más en proceso.

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Se han realizado 11 tesis de licenciatura, 7 de maestría y 1 de doctorado y 8 se encuentran en proceso, en su mayoría de doctorado.

PERSPECTIVAS

Se considera continuar con la expansión de la colección de mamíferos, incluyendo cada vez más material de los estados del noroeste de México, con énfasis en la colección de tejidos, para poder hacer la revisión taxonómica de varias de las especies con distribución en la región y, sobre todo, hacer análisis genéticos encaminados a diferentes aspectos de la conservación de las especies endémicas.

LITERATURA CITADA

- Álvarez-Castañeda, S. T. 1997. *Diversidad y conservación de mamíferos terrestres en el estado de Baja California Sur, México*. Tesis de doctorado. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, DF.
- Álvarez-Castañeda, S. T. 2004. Colección de mamíferos, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, SC. Pp. 116-117, in *Colecciones Biológicas, Centro de Investigación CONACYT* (G. Carnevali, V. Sosa, J. L. León de la Luz y J. León, eds.). Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México, DF.
- Álvarez-Castañeda, S. T. y P. Cortés-Calva. 2004. A new subspecies of sand pocket mouse, *Chaetodipus arenarius* (Rodentia: Heteromyidae), from Baja California Sur, Mexico. Pp. 33-40, in *Homenaje a la trayectoria Mastozoológica de José Ramírez Pulido* (A. Castro Campillo y J. Ortega, eds). Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa. México, DF.
- Cabrera, H. En preparación. *Análisis de las poblaciones de mamíferos de las islas de la zona de Guaymas*. Tesis de maestría. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, SC. La Paz, Baja California Sur.
- Calderón, J. I. 2002. *Análisis de la dieta de Basariscus astutus en la isla de Espíritu Santo, Baja California Sur*. Tesis de maestría. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, DF.

- Cortés-Calva, P. 1994. *Algunos aspectos reproductivos de Chaetodipus arenarius sublucidus* (Rodentia: Heteromyidae) en las áreas del norte de La Paz, Baja California Sur, México. Tesis de licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Profesionales, campus Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. México, DF.
- Cortés-Calva, P. 1997. *Sinopsis de la biología y ecología de especies de heterómidos en áreas de matorral sarcocaulé en Baja California Sur, México*. Tesis de maestría. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad Universitaria. México.
- Cortés-Calva, P. 2004. *Estudio de la comunidad de roedores relacionados al matorral árido tropical de Baja California Sur, México*. Tesis de doctorado. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad Universitaria. México.
- Espinosa-Gayosso, C. V., y S. T. Álvarez-Castañeda. 2006. Current status of the San Jose kangaroo Rat (*Dipodomys insularis*), an endemic form of San Jose Island, Gulf of California, Mexico. *Journal of Mammalogy*, 87:667-682.
- Gómez Machorro, C. 1995. *Diversidad y biogeografía de la familia Perognathinae en Baja California Sur, México*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.
- González, E. P. 2001. *Dieta del coyote Canis latrans clepticus Elliot* (Carnívora: Canidae) en la Isla San Luis Gonzaga, Baja California, México. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Tamaulipas. Tamaulipas.
- González, E. P. 2004. *Análisis de las poblaciones de coyotes (Canis latrans) de la región de Vizcaíno*. Tesis de maestría. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, SC. La Paz, Baja California Sur.
- Hafner, M. S., W. L. Gannon, J. Salazar-Bravo y S. T. Álvarez-Castañeda. 1997. *Mammals collections in the Western Hemisphere, a survey and directory of existing collections*. American Society of Mammalogy y Allen Press. Lawrence, Kansas.
- Rios, E. P. 2001. *Análisis de la comunidad de mamíferos asociados a los Cirios y su relación con otras de la península de Baja California*. Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores, campus Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Rios, E. P. 2002. *Análisis de las poblaciones de Thomomys bottae en el sur de la península de Baja California*. Tesis de maestría. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, SC. La Paz, Baja California Sur.
- Santillán, H. 2000. *Estudio del microhábitat de heterómidos en el matorral sarcocaulé*. Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores, campus Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Suárez, C. G. 2005. *Análisis de los patrones de distribución de mamíferos en la California Sur*. Tesis de maestría. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, SC. La Paz, Baja California Sur.
- Torres, M. G. 2004. *Los murciélagos de la zona serrana del este de la reserva del Vizcaíno, Baja California Sur, México*. Tesis de licenciatura. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, Puebla.
- Trujano, A. L. 2000. *Estudio del ámbito hogareño de las diferentes especies de heterómidos en el matorral sarcocaulé*. Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores, campus Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México.

SERGIO TICUL ÁLVAREZ-CASTAÑEDA

- Trujano, A. L. 2003. *Análisis de las poblaciones de Thomomys bottae en el norte de Baja California*. Tesis de maestría. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, SC La Paz, Baja California Sur.
- Vázquez, M. R. 2000. *Estudio de las semillas utilizadas como alimento por heteromidos en el matorral sarcocaulé*. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Iztacala.

Capítulo 16
**COLECCIÓN MASTOZOLÓGICA DE LA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE**

OSCAR GUSTAVO RETANA GUIASCÓN*

HISTORIA DE LA COLECCIÓN

Ante la necesidad de hacer de la investigación biológica una tarea debidamente planificada y que diera respuesta a las demandas del uso sostenible de los recursos bióticos y el desarrollo rural, la Universidad Autónoma de Campeche (UAC) constituyó, en 1993, el Programa de Ecología Aplicada y Manejo de Ambientes Terrestres (ECOMAT), establecido con la finalidad de armonizar el desarrollo socioeconómico y la conservación de la biodiversidad del estado de Campeche. A través del desarrollo, en 1994, del proyecto “Inventario Biológico de Calakmul” se produjeron las primeras colecciones biológicas estatales, con las que se organizó el Museo de la Biodiversidad Maya ubicado en el *campus* universitario. No obstante, las de tipo zoológico que se organizaron formalmente fueron únicamente la entomológica y ornitológica.

En 1998 el Consejo Universitario decidió reestructurar las funciones del ECOMAT con el objeto de formar una entidad con mayor identidad académica creando, en su lugar, el Centro de Estudios de Desarrollo Sustentable y Aprovechamiento de la Vida Silvestre (CEDESU). Con esta nueva estructura, pasarían varios años para que la colección de mastozoología viera su nacimiento, en 2005.

OBJETIVOS Y METAS DE LA COLECCIÓN

El objetivo general de la Colección Mastozoológica del CEDESU-UAC, es consolidarse como fuente primaria de consulta y apoyo de primer orden para las labores de investigación, docencia, extensión y capacitación en materia de conservación y uso sostenible de la fauna silvestre estatal y regional. Para lograrlo, los objetivos particulares son:

* Centro de Estudios de Desarrollo Sustentable y Aprovechamiento de la Vida Silvestre, Universidad Autónoma de Campeche. CE: retana1967@yahoo.com.mx, ogretana@uacam.mx

- 1) Generar información sobre la mastofauna del estado de Campeche y su relación con los entornos ecológico, social y económico.
- 2) Inventariar y monitorear la diversidad mastofaunística estatal.
- 3) Conformar un acervo representativo y banco de datos de los mamíferos de Campeche.
- 4) Difundir el valor de las colecciones científicas en el estudio y conservación de la vida silvestre a través de la docencia e investigación.
- 5) Formar recursos humanos en las áreas de conservación y manejo de mamíferos silvestres.

Las metas de la colección son:

- 1) Consolidar en el mediano plazo un programa institucional de crecimiento y apoyo al mantenimiento de la colección mastozoológica.
- 2) Incrementar, en 50%, los especímenes de la colección anualmente.
- 3) Conformar una colección de mamíferos y sus productos (folletos, trípticos, cuadernos y dioramas), con fines docentes y educativos.
- 4) Conformar las colecciones accesorias de embriones, huellas, ectoparásitos, endoparásitos y pelos.
- 5) Impartir anualmente dos cursos docentes y de capacitación en materia de colecciones científicas.

REPRESENTATIVIDAD GEOGRÁFICA Y TAXONÓMICA

A un año de su creación, el acervo de la colección está constituido por 50 ejemplares pertenecientes a 21 especies, 19 géneros, 11 familias y 6 órdenes. Los quirópteros y carnívoros son, hasta el momento, los taxa mejor representados por 11 y 5 especies, respectivamente.

FICHA TÉCNICA DE LA COLECCIÓN

Número de ejemplares: actualmente, la colección cuenta con 50 ejemplares preparados en su mayoría en piel y esqueleto (figura 1).

Número de ejemplares tipo: ninguno.

Colecciones accesorias o asociadas: hay una colección accesorias de exhibición museográfica, constituida por nueve ejemplares, siete de éstos son quirópteros (figura 2). Asimismo, se están iniciando las colecciones accesorias de ectoparásitos, huellas y pelos.

Personal adscrito: un profesor investigador y un técnico académico.

COLECCIÓN MASTOZOOLÓGICA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE

Infraestructura de la colección: equipo de cómputo, microscopios, materiales de laboratorio y campo, congeladores, anaqueles y área de preparación.

Base de datos: hay una base de datos en catálogo y otra computarizada en Access-2003.

Biblioteca asociada: existe un acervo bibliográfico conformado principalmente por revistas y una biblioteca especializada personal.

Prácticas curatoriales: entre los procedimientos para asegurar un óptimo estado de conservación y mantenimiento de la colección se ubica, en primer término, la preparación de especímenes empleando principalmente la técnica de taxidermia para colección científica. Todos los ejemplares pasan por el proceso de secado y cuarentena al interior de una congelador a -30°C ; tras cumplir esa fase, se revisa que cada espécimen esté libre de plagas para incorporarlo al acervo de la colección central una vez que se completa su determinación taxonómica, catalogación y etiquetado final. Se realizan dos revisiones anuales del acervo para vigilar su estado de conservación.

Mantenimiento: se realiza como mínimo una fumigación anual, hay equipo de aire acondicionado y dehumidificadores para la mejor conservación de los ejemplares de la colección.

Servicios de intercambio, préstamos y donaciones: dada su reciente formación, la colección aún no está en posibilidades de dar estos servicios. No obstante, se ofrecen cursos para la preparación y mantenimiento de especímenes zoológicos para colección científica y exhibición museográfica.



FIGURA 1. Muestra de los especímenes mastozoológicos preparados en piel y esqueleto que integran la colección de mastozoología de la UAC.



FIGURA 2. Ejemplares de quirópteros de la colección accesoria de exhibición, utilizada para fines educativos.

ÍNDICE DE SALUD

COLECCIÓN: MASTOZOOLÓGICA-CEDESU-UAC

ACRÓNIMO: CM-MBM-UAC

CUADRO TAXONÓMICO						
Colección	Total de ejemplares	Ejemplares determinados		% Representatividad		
		A nivel de especie	A nivel de género	Regional (estatal)	Nacional	
Mastozoológica	50	50	50	nd	nd	
NIVEL DE CURACIÓN -CATEGORÍAS-						
Colección	1	2	3	4	5	6
Mastozoológica	0	0	0	0	50	0
TIPO DE PREPARACIÓN						
Colección	1		2		3	
Mastozoológica	0		0		50	

Categorías:

1. Número de ejemplares sin preparar, en deterioro o recuperación.
2. Número de ejemplares sin clasificar ni ordenar taxonómicamente.
3. Número de ejemplares bien preparados, en buen estado, sin estar incluidos en la colección.
4. Número de ejemplares incluidos en la colección, sin estar en las bases de datos.
5. Número de ejemplares incluidos en la colección y en las bases de datos.
6. Número de ejemplares utilizados para estudios taxonómicos, ecológicos, biogeográficos y de conservación; utilizados en literatura, para publicación.

Tipo de preparación:

1. Ejemplares sin preparar o en formol.
2. Ejemplares en alcohol.
3. Ejemplares en cráneo y/o piel.

DIFUSIÓN Y VINCULACIÓN

Hay una participación activa en la difusión a través de programas en la televisión local, eventos de divulgación científica y educación ambiental. Asimismo, se han elaborado diversos materiales escritos (folletos, trípticos, carteles y láminas infor-

mativas) y artículos de divulgación. Se brinda asesoría a los alumnos de la carrera de Biología de la UAC y de otras instituciones académicas del estado, así como a diferentes organizaciones no gubernamentales e instancias gubernamentales locales y federales.

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

La colección mastozoológica, como parte del Museo de Biodiversidad-CEDESU, constituye un sitio importante para la realización del servicio social y prácticas profesionales de los alumnos de la carrera de biólogo de la UAC. Igualmente, se participa en la dirección de tesis de licenciatura, así como en la revisión y jurado de exámenes del mismo nivel.

PERSPECTIVAS

La falta de un inventario y sistematización estatal de los recursos naturales renovables es una de las principales causas que han dificultado un avance más veloz en materia de desarrollo sostenible a nivel nacional. Por tal motivo, se ha reconocido que el conocimiento y clasificación de la biodiversidad no sólo es una necesidad, sino una prioridad en una nación megadiversa como México. En atención a ello, en la Estrategia Nacional sobre Biodiversidad (CONABIO, 2000), se estableció como objetivo primordial el fortalecimiento de las labores de inventario y el trabajo de las colecciones biológicas científicas.

En el contexto anterior, el potencial de impacto que una colección científica puede tener dependerá del cuidado y uso correcto del acervo científico que resguarda lo que, en gran medida, demanda mantener los estándares mínimos recomendados de infraestructura física, financiera y humana. Por lo tanto, es trascendental que la institución poseedora de una colección tenga presente que custodia un patrimonio nacional que precisa una atención especial y, por ende, apoyo financiero que garantice el cumplimiento de su programa de trabajo y desarrollo a corto, mediano y largo plazos. De igual forma, es importante que el personal adscrito y relacionado entienda el valor y el compromiso de formar y mantener una colección científica, con el fin de cumplir con su trabajo con la mejor responsabilidad y calidad, pues de ello dependerá que los especímenes procesados constituyan un banco de datos de alta confiabilidad y, por ende, una fuente primaria de información biológica tanto estatal como regional.

Desde esta perspectiva, la potencialidad de generación de información e incidencia en los niveles ecológico, social y económico de la colección mastozoológica

y, en general de las científicas del CEDESU-UAC, la ubican como una instancia académica primaria en el ámbito de la conservación y utilización sostenible de la flora y fauna silvestres del estado de Campeche, plusvalía que se incrementa, ya que de las 22 colecciones registradas para la península de Yucatán, las colecciones científicas del CEDESU-UAC son las únicas en su tipo en el estado (Llorente *et al.*, 1999).

La perspectiva de consolidación de la colección mastozoológica del CEDESU-UAC, como una instancia académica en el ámbito de la investigación y conservación de la diversidad mastofaunística de Campeche será altamente viable si se logra no sólo el reconocimiento institucional de la importancia que tienen las colecciones, sino asegurar que la institución reconozca que los costos que conlleva su desarrollo y mantenimiento son rebasados en demasía por los beneficios (sociales, económicos y biológicos), que una colección genera a mediano y largo plazos. En este sentido, será trascendental contar con un proyecto institucional que garantice el desarrollo y mantenimiento de las colecciones biológicas como banco de información múltiple para la investigación científica, fuente primaria de consulta para la docencia, instrumento para la educación y extensión de la cultura, núcleo para la capacitación y formación de recursos humanos a distintos niveles. Lo anterior permitirá, a su vez, avanzar en el cumplimiento de las perspectivas de fortalecimiento de personal, espacio, equipo y mobiliario acorde a los estándares internacionales de calidad.

LITERATURA CITADA

- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2000. *Estrategia Nacional sobre biodiversidad de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, DF.
- Llorente, B. J., P. Koleff, H. Benítez y L. Lara. 1999. *Síntesis del estado de las colecciones biológicas mexicanas. Resultados de la encuesta "Inventario y diagnóstico de la actividad taxonómica en México" 1996-1998*. Comisión para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, DF.

Capítulo 17

**COLECCIÓN DE MAMÍFEROS
DEL MUSEO DE ZOOLOGÍA DE LA
UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS**

GUSTAVO RIVERA VELÁSQUEZ* / ADRIANA P. COUTIÑO SAMAYOA* / ROBERTO VIDAL LÓPEZ**

HISTORIA DE LA COLECCIÓN

El origen de la Colección de Mamíferos de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH) –ubicada en su unidad de Estudios Superiores, en Tuxtla Gutiérrez– es relativamente reciente, comenzó a formarse en 1987, dos años después de la creación del Museo de Zoología de la Escuela de Biología de la misma institución. De tal modo, su historia está estrechamente ligada con este último.

El Museo fue fundado, inicialmente, como laboratorio para la docencia, por lo que la colección de mamíferos inició de igual forma. Desde su origen y hasta de 1992, el número de especímenes creció lentamente; durante ese periodo recibió donaciones del Zoológico Miguel Álvarez del Toro, del Instituto de Historia Natural (IHN), del Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste (CIES) y, como resultado del proyecto “Mastofauna del Parque Nacional Cañón del Sumidero” ingresó un número importante de ejemplares. En 1993, la Escuela de Biología recibió el resguardo temporal del Centro Piscícola Coapilla, que fue utilizado como estación biológica hasta 1997. Durante esos años el Museo de Zoología desarrolló el proyecto “Vertebrados del Municipio de Coapilla”, enfocado al estudio de la fauna de dicho municipio y de áreas adyacentes en las montañas del norte de Chiapas. En 1993, se recibió la donación de un gran número de especímenes de murciélagos y roedores del centro de México, por parte del Laboratorio de Cordados de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional (IPN); los cuales se integraron permanentemente a la colección de mamíferos. Asimismo, durante este periodo, la UNICACH apoyó amplia-

* Escuela de Biología, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. CE: grivera@unicach.edu.mx / apsamayoa@hotmail.com

** Dirección de Investigación, Instituto de Historia Natural y Ecología. CE: robevidal@yahoo.com

mente las actividades de exploración biológica en distintas partes del estado, lo que aportó nuevos especímenes de mamíferos.

De 1998 a la fecha, el crecimiento de la colección ha sido lento; las actividades se han enfocado, principalmente, al mejoramiento de la infraestructura y equipo. Durante este tiempo las actividades curatoriales han tendido a mejorar la calidad y condiciones de preservación de los especímenes.

OBJETIVOS Y METAS DE LA COLECCIÓN

Los objetivos principales de la colección son preservar y documentar la diversidad de mamíferos del estado; servir como pilar para el conocimiento taxonómico y anatómico de estos animales; formar biólogos chiapanecos especialistas en el estudio de la mastofauna del estado y difundir, entre las comunidades tanto estudiantil y académica de la UNICACH como científica y social del país, el conocimiento generado.

Por lo anterior, la meta es mantener una colección de mamíferos principalmente chiapanecos que sirva de base para la formación de nuevos profesionales con conocimientos sólidos en la mastofauna del estado y como fuente de consulta para quienes la estudian.

REPRESENTATIVIDAD GEOGRÁFICA Y TAXONÓMICA

En la actualidad, la colección cuenta con 1 611 ejemplares, los cuales incluyen especímenes preservados en piel y cráneo, sólo piel, sólo cráneo, piel y esqueleto, en alcohol y sólo esqueleto (cuadro 1). Del número total de especímenes depositados, la mayor parte corresponde a murciélagos (45.2%) y roedores (32%); les siguen, en importancia, los carnívoros (10%), y el resto de los grupos se encuentran escasamente representados con el 12.8% (cuadro 2).

CUADRO 1. Características de los especímenes preservados en la colección de mamíferos del Museo de Zoología de la UNICACH

Tipo de preparación	Núm. de ejemplares	%
Piel y cráneo	1029	64
Sólo piel	300	19
Sólo cráneo	137	9
Piel y esqueleto	37	2
En alcohol	86	5
Sólo esqueleto	22	1

CUADRO 2. Riqueza de taxa representados en la colección de mamíferos de la UNICACH

Orden	Núm. de especies	%
Chiroptera	53	45.2
Rodentia	37	32.0
Carnivora	12	10.2
Didelphiomorpha	4	3.4
Artiodactyla	4	3.4
Soricomorpha	2	1.7
Primates	2	1.7
Cingulata	1	0.8
Pilosa	1	0.8
Lagomorpha	1	0.8

Del total de 1 611 ejemplares, están catalogados 1 454; mientras que las especies representadas a nivel nacional suman 24%; estos datos dan la pauta para pensar en proyectos para el incremento de ejemplares pues, aun cuando existe el de mantenimiento e incremento de las colecciones científicas, esto no se lleva a cabo como tal, dado que no están consideradas las salidas de campo para colecta de ejemplares, con lo que se cumplirían dos tareas importantes: incrementar el acervo científico y los conocimientos de estudiantes mediante estas prácticas.

La colección tiene representadas 117 especies nativas de México. La mastofauna representa 24.6% de la del país (Ramírez-Pulido *et al.*, 2005) y 57% de la de Chiapas (Naranjo *et al.*, 2004) (cuadro 3). Los ejemplares proceden de 111 localidades de la República Mexicana, ubicadas en 40 municipios, 6 estados y 2 delegaciones del Distrito Federal (cuadro 4), aunque la mayoría se encuentran en el estado de Chiapas.

CUADRO 3. Grupos representados en la colección de mamíferos de la UNICACH

Taxa	México	Chiapas	Colección UNICACH
Órdenes	12	11	10
Familias	34	31	27
Géneros	165	117	76
Especies	475	205	117

CUADRO 4. Estados y municipios de México representados en la colección de mamíferos de la UNICACH

Estados	Municipios
Chiapas	Acapetahua, Ángel Albino Corzo, Bella Vista, Berriozábal, Bochil, Chiapa de Corzo, Chicoasén, Chilón, Coapilla, Copainalá, Frontera Comalapa, Jitotol, Ixhuitán, La Concordia, La Trinitaria, Las Rosas; Mapastepec, Marqués de Comillas, Ocosingo, Ocozocoautla de Espinosa, Pantepec, Pijijiapan, Rayón, San Cristóbal de Las Casas, San Fernando, Tapachula, Tapalapa, Tecpatán, Tila, Tuxtla Gutiérrez, Venustiano Carranza, Villa Corzo, Villaflores
Distrito Federal	Delegaciones Cuajimalpa y Tlalpan
Jalisco	San Marcos
México	Tianguistenco, Zinacantepec
Michoacán	Pátzcuaro
Puebla	Tepeyahualco
Tlaxcala	Tzompantepec

El crecimiento de esta colección se ha logrado a través del desarrollo de proyectos de investigación y tesis de licenciatura, muestreos durante las prácticas de campo, colectas ocasionales y donaciones. El acervo mastozoológico comprende material de importancia, donde destacan los especímenes pertenecientes a *Diclidurus albus*, *Nyctinomops macrotis* y *Promops centralis* que, hasta el momento, constituyen los únicos ejemplares de estas especies capturados en Chiapas.

FICHA TÉCNICA DE LA COLECCIÓN

Número de ejemplares: 1 611, de los cuales 157 no están catalogados.

Número de ejemplares tipo: ninguno.

Colecciones accesorias o asociadas: huellas con 63 ejemplares correspondientes a 13 especies; excretas con 12 ejemplares, de 10 especies; también hay una colección pedagógica de exhibición museográfica para el apoyo en cursos básicos.

Personal adscrito: el responsable es el biólogo Gustavo Rivera Velásquez.

Infraestructura de la colección: ocupa un espacio aproximado de 10 m² (figura 1). El mobiliario está compuesto por seis gabinetes de madera donde están depositados los especímenes preser-

COLECCIÓN DE MAMÍFEROS DEL MUSEO DE ZOOLOGÍA DE LA UNICACH

vados en piel y cráneo, sólo piel, sólo cráneo, piel y esqueleto y sólo esqueleto de mamíferos pequeños y medianos. En un estante metálico se encuentran los cráneos de mamíferos grandes y los ejemplares en alcohol; asimismo, cuenta con trampas y redes para mamíferos pequeños y medianos (figura 2). Los equipos de cómputo, microscopio estereoscópico, mesas de trabajo, escritorios y sillas son compartidos con las demás colecciones del Museo de Zoología.

Base de datos: la información de cada uno de los ejemplares se encuentra en el diario de campo de los colectores, en los catálogos cronológicos escrito y computarizado mediante Microsoft Office Access 2000, con 22 campos en la base de datos.

Biblioteca asociada: hay una pequeña biblioteca que cuenta con artículos, tesis y libros derivados de la misma colección, así como referencias bibliográficas asociadas con mamíferos.

Prácticas curatoriales: son realizadas por las mismas personas que realizan la colecta, ya que la colección no cuenta con un curador, por lo que los ejemplares recibidos deben estar debidamente preparados e identificados para formar parte de ella.

Mantenimiento: cada seis meses se lleva a cabo la fumigación de las instalaciones, y la temperatura se controla con aire acondicionado.

Servicios de intercambio, préstamos y donaciones: se realizan préstamos de ejemplares con el Instituto de Historia Natural y Ecología (INHE) y el Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR).



FIGURA 2. Vista de los cráneos de mamíferos grandes y los ejemplares en alcohol de la colección de mamíferos del Museo de Zoología de la UNICACH.

FIGURA 1. Vista de la colección de mamíferos del Museo de Zoología de la UNICACH.



ÍNDICE DE SALUD

COLECCIÓN: COLECCIÓN DE MAMÍFEROS
DEL MUSEO DE ZOOLOGÍA DE LA UNICACH

ACRÓNIMO: MZ-ICACH

CUADRO TAXONÓMICO						
Colección	Total de ejemplares	Ejemplares determinados		% Representatividad		
		A nivel de especie	A nivel de género	Regional (estatal)	Nacional	
Mamíferos	1 611	1 523	72	57	24.6	
NIVEL DE CURACIÓN -CATEGORÍAS-						
Colección	1	2	3	4	5	6
Mamíferos	0	16	157	175	1,436	14
TIPO DE PREPARACIÓN						
Colección	1		2		3	
Mamíferos	0		86		1 525	

Categorías:

1. Número de ejemplares sin preparar, en deterioro o recuperación.
2. Número de ejemplares sin clasificar ni ordenar taxonómicamente.
3. Número de ejemplares bien preparados, en buen estado, sin estar incluidos en la colección.
4. Número de ejemplares incluidos en la colección, sin estar en las bases de datos.
5. Número de ejemplares incluidos en la colección y en las bases de datos.
6. Número de ejemplares utilizados para estudios taxonómicos, ecológicos, biogeográficos y de conservación; utilizados en literatura, para publicación.

Tipo de preparación:

1. Ejemplares sin preparar o en formol.
2. Ejemplares en alcohol.
3. Ejemplares en cráneo y/o piel.

DIFUSIÓN Y VINCULACIÓN

Publicaciones

A la fecha, con los especímenes de mamíferos depositados en la MZ-ICACH se han elaborado seis tesis de licenciatura y se ha publicado igual número de artículos en revistas mexicanas (cuadro 5).

CUADROS. Producción científica basada en material depositado en la colección de mamíferos de la UNICACH

Título

Tesis de licenciatura

- Gálvez, J. 1990. Mastofauna del Parque Nacional Cañón del. Sumidero, Chiapas, México
- Vidal, R. 1998. Los Mamíferos de Coapilla, Chiapas, México
- Riechers, A. 1999. Hábitos alimenticios de una colonia de maternidad de *Leptonycteris curasoae* de la cueva Los Laguitos, Chiapas
- Ventura, M. 2001. Evaluación del uso de flora y fauna de la Reserva de la Biosfera El Triunfo
- Pérez, R. 2005. Diversidad de mamíferos en cuatro hábitats con diferente grado de alteración en el área del pozo, municipio de Berriozabal, Chiapas
- Coutiño, A. 2006. Situación actual de la colección de mamíferos del museo de zoología de la UNICACH

Artículos

- Vidal, R. y M. Martínez. 2000. Nuevo Molóssido para la Quireptofauna de Chiapas, México
- Martínez, M. y R. Vidal. 1997. Nota de distribución de dos murciélagos Molóssidos en Chiapas, México
- Vidal, R. y M. Martínez. 1995. El murciélago blanco (*Diclidurus albus*) en Chiapas, México
- Martínez, M., M. Pérez y J. Albores. 1996. Los murciélagos de la cueva Los Laguitos Su importancia biológica y social. Investigación
- Vidal, R., A. Horváth y D. Vázquez. 2005. Registro nuevo de *Neotoma mexicana vulcani* (Rodentia: Muridae) para México

Libros

- Vidal, R., G. Rivera y L. Hernández. 2002. *Colección de Mamíferos del Museo de Zoología de la UNICACH*
-

Otras (visitas regulares, servicio de asesorías, revisión de ejemplares y estancias de investigación)

Regularmente estudiantes de diversas instituciones nacionales y de diferentes niveles educativos visitan la colección. Se presta el servicio de asesorías y revisión de ejemplares para estudiantes de la carrera de Biología y para estudios científicos.

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Diversos estudiantes presentan su servicio social en el Museo de Zoología, donde aprenden las técnicas curatoriales, mientras que otros realizan sus investigaciones para tesis.

PERSPECTIVAS

Las perspectivas a corto plazo son mantener las colecciones ya existentes y aumentar el mobiliario adecuado para el depósito de ejemplares. A mediano y largo

plazos, aumentar la representatividad regional de la colección en apoyo a las tesis de posgrado y proyectos de investigación.

LITERATURA CITADA

- Coutiño, A. 2006. *Situación actual e índice de salud de la colección de mamíferos del museo de zoología de la UNICACH*. Tesis de licenciatura. UNICACH. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Gálvez, J. 1990. *Mastofauna del parque nacional Cañón del Sumidero, Chiapas, México*. Tesis de licenciatura. Instituto de Ciencias y Artes de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Martínez, M., M. Pérez y J. Albores. 1996. Los murciélagos de la cueva Los Laguitos. Su importancia biológica y social. *Investigación*, 1(2):10-18.
- Martínez, M. y R. Vidal. 1997. Nota de distribución de dos murciélagos Molóssidos en Chiapas, México. *Acta Vertebrata Mexicana*, 4:17-19.
- Naranjo, E., C. Lorenzo y A. Horváth. 2004. La Diversidad de Mamíferos de Chiapas. Pp. 161-193, in *Diversidad Biológica de Chiapas*. ECOSUR y COCYTECH (eds.). México.
- Pérez, R. 2005. *Diversidad de mamíferos en cuatro hábitat con diferente grado de alteración en el área del pozo, municipio de Berriozabal, Chiapas*. Tesis de licenciatura. UNICACH. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Ramírez-Pulido, J., J. Arrollo y A. Castro. 2005. Estado Actual y Relación Nomenclatural de los Mamíferos Terrestres de México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 21(1):21-82.
- Riechers, A. 1999. *Hábitos alimenticios de una colonia de maternidad de Leptonycteris curasoae de la cueva Los Laguitos, Chiapas*. Tesis de licenciatura. UNICACH. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Ventura, M. 2001. *Evaluación del uso de flora y fauna de la Reserva de la Biosfera El Triunfo*. Tesis de licenciatura. UNICACH. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Vidal, R. 1998. *Los mamíferos de Coapilla, Chiapas, México*. Tesis de licenciatura. UNICACH. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Vidal, R., A. Horváth y D. Vázquez. 2005. Registro nuevo de *Neotoma mexicana vulcani* (Rodentia: Muridae) para México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 76(2):253-256.
- Vidal, R., G. Rivera y L. Hernández. 2002. *Colección de Mamíferos del Museo de Zoología de la UNICACH*. Serie Biología. UNICACH Tuxtla Gutiérrez.
- Vidal, R. y M. Martínez. 1995. El murciélago blanco (*Diclidurus albus*) en Chiapas, México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 1:75-76.
- Vidal, R. y M. Martínez. 2000. Nuevo Molóssido para la Quireptofauna de Chiapas, México. *Acta Vertebrata Mexicana*, 8:1-3.

LISTA DE ESPECIES ENDÉMICAS

México

Peromyscus melanophrys melanophrys
Cryptotis mexicana
Glossophaga morenoi
Rhogeessa parvula

Chiapas

Tylomys tumbalensis
Tylomys bullaris
Peromyscus zarhynchus

Capítulo 18
**COLECCIÓN ZOOLOGICA REGIONAL
(MAMMALIA) DEL INSTITUTO
DE HISTORIA NATURAL Y ECOLOGÍA**

ALEJANDRA RIECHERS PÉREZ*

HISTORIA DE LA COLECCIÓN

La Colección Zoológica Regional (Mammalia) del Instituto de Historia Natural y Ecología (CZRMA) se originó de manera accidentada, en 1989, cuando a raíz del cierre del Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB), sus colecciones pasaron a formar parte del antes Instituto de Historia Natural (IHN), actualmente Instituto de Historia Natural y Ecología (IHNE). Dos años después, el Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste (CIES) donó su colección mastozoológica al IHN, con lo que se incrementó significativamente el acervo (Riechers y Malpica, 2003).

En 1992, la colección que se encontraba en las instalaciones del Zoológico Miguel Álvarez del Toro (ZOOMAT), en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, se trasladó a la delegación regional de San José Bocomtenelte, en Zinacantán. Esto causó, que los especímenes presentaran fuertes problemas de humedad, provocando deterioro en algunos ejemplares, además sólo se contaba con personal para el mantenimiento mínimo del acervo. Debido a la manera no planificada de su creación, se enfrentaron grandes problemas, uno de ellos fue no tener un curador establecido.

El 26 de julio de 1996 se registró oficialmente como Colección Zoológica Regional (Mammalia) del Instituto de Historia Natural con la matrícula CHI.MA.004.0796 ante la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca, a través de la Dirección General de Vida Silvestre del Instituto Nacional de Ecología.

En agosto de 1997, la colección fue trasladada a un espacio que se adecuó en las oficinas del Museo Botánico en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, donde actual-

* Dirección de Investigación, Instituto de Historia Natural y Ecología. CE: alexriechers@yahoo.com.mx

mente permanece, compartiendo espacio con las colecciones entomológica, herpetológica y ornitológica.

OBJETIVOS Y METAS DE LA COLECCIÓN

- Obtener la más alta representatividad de las especies de mamíferos silvestres que habitan en el estado de Chiapas.
- Aportar información sobre la mastofauna de la entidad, que permita estimar índices de abundancia de las especies y parámetros demográficos de algunas poblaciones.
- Promover y fomentar actividades de estudio, protección y utilización de los recursos biológicos tendientes a conservar los ecosistemas del estado.
- Promover la formación de recursos humanos en el campo de la Biología y áreas afines, con la finalidad de capacitar especialistas comprometidos con la conservación y manejo de la biodiversidad.
- Difundir la investigación mastozoológica realizada por el personal de la colección, mediante la generación periódica de notas, libros, artículos científicos y de divulgación.

REPRESENTATIVIDAD GEOGRÁFICA Y TAXONÓMICA

Aunque el objetivo del acervo es conocer la diversidad mastofaunística de Chiapas, también resguarda ejemplares de otros estados de la República Mexicana e incluso de otros países, provenientes de donaciones realizadas por diversas instituciones. De los 2 521 ejemplares de la colección, 99.72% fue recolectado en la República Mexicana, y de esta porción, 2 363 pertenecen a Chiapas, lo que representa alrededor de 94%, el resto pertenecen a 17 estados (cuadro 1).

Los 2 363 ejemplares de mamíferos silvestres recolectados en Chiapas, corresponden a 48 municipios de los 118 que hay en el estado, de ellos, 12.8% provienen de Ocozocoautla de Espinosa, le siguen Villaflores (7.4%), La Trinitaria (6.7%), La Concordia (6.3%), Villa Corzo (5.8%), Ocosingo (5.7%), Chilón (4.9%), Tuxtla Gutiérrez (4.6%), Acapetahua (4.1%), Jiquipilas (4%), Arriaga (3.2%) y Cintalapa (3.1%), y los que presentan valores menores de 3% son Escuintla, Motozintla, Siltepec, Zinacantán, Amatenango de la Frontera, Berriozábal, Cacahoatán, Tonalá, Palenque, San Fernando, Copainalá, Unión Juárez, San Cristóbal de Las Casas, Coapilla, Pijijiapan, Ángel Albino Corzo, Mapastepec, Monte Cristo de Guerrero, Jitotol, Pantepec, Osumacinta, Chiapa de Corzo, Rayón,

Tapachula, Acacoyagua, Las Margaritas, Villacomaltitlán, Huixtlá, Huixtán, El Porvenir, La Independencia, Tecpatán, Ixtapa, Tuxtla Chico, Tila y Acalá.

CUADRO 1. Número de ejemplares y su representatividad por región geográfica en la CZRMA

Representatividad	Núm. de especies	Núm. de ejemplares	% de ejemplares
Mundial			
Costa Rica	4	4	00.15
España	1	2	00.10
Venezuela	1	1	00.03
República Mexicana	150	2 514	99.72
Total	156	2 521	100.00
Nacional			
Chiapas	136	2 363	93.99
Campeche	6	33	01.31
Coahuila	6	13	00.52
Distrito Federal	2	11	00.44
Guerrero	1	2	00.08
Hidalgo	2	7	00.28
Jalisco	2	3	00.12
Estado de México	2	4	00.16
Morelos	1	11	00.44
Oaxaca	4	19	00.75
Quintana Roo	1	1	00.04
San Luis Potosí	2	4	00.16
Sonora	7	29	01.15
Tabasco	1	1	00.04
Tamaulipas	1	1	00.04
Tlaxcala	3	7	00.28
Veracruz	3	3	00.12
Zacatecas	1	2	00.08
Total	150	2 514	100.00

Chiapas se caracteriza por ocupar el primer lugar de los estados de la República Mexicana, con mayor número de áreas naturales protegidas, es por ello que el mayor esfuerzo de recolecta del personal de la colección se ha enfocado en estas áreas, representado con el 75.33% de los especímenes recolectados en el estado, principalmente en las reservas de la biosfera La Sepultura y El Triunfo (26.4 y 13.7%, respectivamente), en menor porcentaje se encuentran las reservas de la biosfera La Encrucijada, Selva El Ocote, El Volcán Tacaná y Montes Azules; las zonas sujetas a conservación ecológica Laguna Bélgica y El Zapotal; los parques nacionales El Cañón del Sumidero, Cascadas de Agua Azul, Lagos de Montebello, Palenque y Ruinas de Bonampak; las reservas ecológicas El Zapotal, Moxquivil y Huitepec, la zona de protección forestal La Frailescana, así como el parque educativo San José Bocomtenelte y la zona arqueológica Chincultik (figura 1).

La colección cuenta actualmente con 11 órdenes, 33 familias, 101 géneros y 156 especies de mamíferos terrestres –una de ellas acuática (*Trichechus manatus*)– lo que representa el 34.3% de las especies terrestres registradas en México (cuadro 2). De los 2 521 especímenes resguardados, los órdenes Chiroptera y Rodentia son los mejor representados, con 54 y 31.3%, respectivamente (cuadro 3).

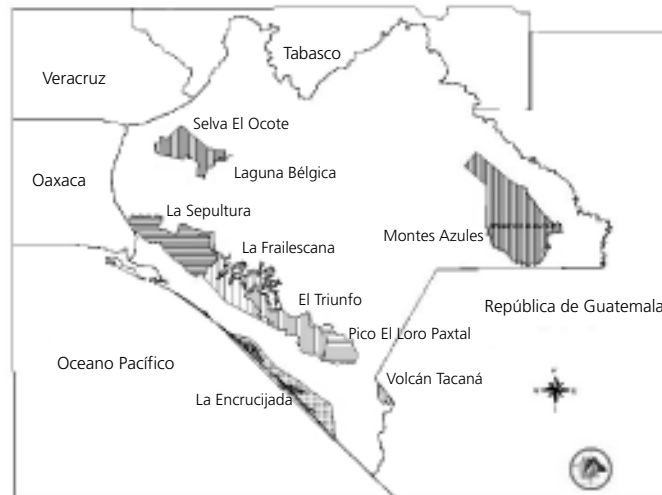


FIGURA 1. Principales áreas naturales protegidas de Chiapas como sitios de recolecta de ejemplares pertenecientes a la CZRMA

COLECCIÓN ZOOLOGICA REGIONAL (MAMMALIA) DEL IHNE

CUADRO 2. Número de familias (F), géneros (G) y especies (E) de mamíferos terrestres de Chiapas (Retana y Lorenzo, 2002), México (Ramírez-Pulido *et al.*, 1996) y la CZRMA

Órdenes	Chiapas			México			Colección IHNE		
	F	G	E	F	G	E	F	G	E
Didelphimorphia	3	6	8	3	6	8	3	4	5
Xenarthra	2	4	4	2	4	4	2	3	3
Insectivora	1	2	9	2	6	23	1	2	5
Chiroptera	8	57	106	8	59	137	7	43	62
Primates	1	2	3	1	2	3	1	3	4
Carnivora	4	17	19	5	22	32	5	15	17
Perissodactyla	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Artiodactyla	2	4	4	4	7	8	3	6	6
Rodentia	7	22	48	8	56	221	8	21	49
Lagomorpha	1	1	2	1	3	14	1	2	3
Sirenia	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total	31	117	205	36	167	452	33	101	156

CUADRO 3. Representatividad taxonómica de los órdenes de mamíferos representados en la CZRMA

Orden	% de representatividad
Rodentia	31.3
Carnivora	02.6
Chiroptera	54.0
Insectivora	00.3
Artiodactyla	05.8
Lagomorpha	00.2
Didelphimorphia	03.7
Xenarthra	00.9
Primates	01.0
Perissodactyla	00.1
Sirenia	00.1
Total	100.0

De los especímenes albergados, 10 órdenes, 29 familias, 91 géneros y 136 especies corresponden a la mastofauna terrestre de Chiapas; es decir, 66.66% de las especies del estado (figura 2).

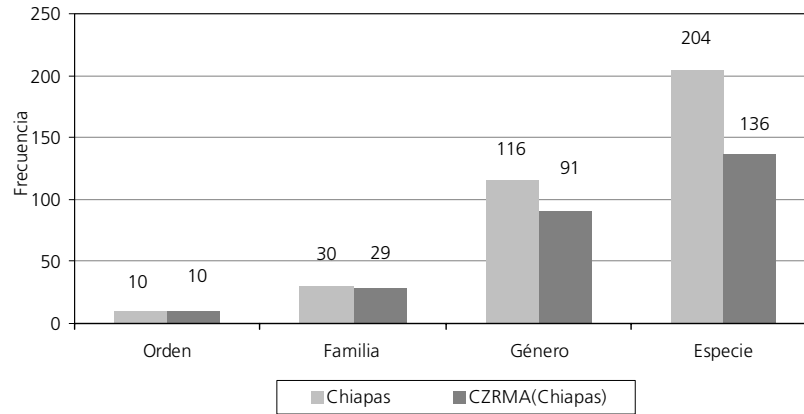


FIGURA 2. Representatividad taxonómica de los mamíferos terrestres recolectados en Chiapas pertenecientes a CZRMA, con respecto a la riqueza de Chiapas (Retana y Lorenzo, 2002).

De las especies recolectadas en Chiapas y resguardadas en el acervo, las de importancia, por su escasa representatividad en colecciones nacionales, son *Heteromys nelsoni*, *Scotinomys teguina*, *Rheomys mexicanus* y *Cabassous centralis* (figura 3). Además, 22.7% de las especies destacan por estar en alguna categoría de riesgo según la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-ECOL-2001, *Diario Oficial* de la Federación, 2002, cuadro 4).



FIGURA 3. Armadillo de cola desnuda (*Cabassous centralis*) de la CZRMA.

CUADRO 4. Especies de mamíferos depositados en la CZRMA y que presentan alguna categoría de riesgo según la Norma Oficial Mexicana (*Diario Oficial* de la Federación, 2002).

Especie	Estatus
<i>Alouatta pigra</i>	Peligro de extinción
<i>Ateles geoffroyi</i>	Peligro de extinción
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	Protección especial
<i>Cabassous centralis</i>	Peligro de extinción
<i>Caluromys derbianus</i>	Peligro de extinción
<i>Coendou mexicanus</i>	Amenazada
<i>Choeronycteris mexicana</i>	Amenazada
<i>Chrotopterus auritus</i>	Amenazada
<i>Dermanura watsoni</i>	Protección especial
<i>Eira barbara</i>	Peligro de extinción
<i>Enchisthenes hartii</i>	Protección especial
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Amenazada
<i>Heteromys nelsoni</i>	Protección especial
<i>Leopardus pardalis</i>	Peligro de extinción
<i>Leopardus wiedii</i>	Peligro de extinción
<i>Leptonycteris curasoae</i>	Amenazada
<i>Lonchorhina aurita</i>	Amenazada
<i>Mimon benettii</i>	Amenazada
<i>Panthera onca</i>	Peligro de extinción
<i>Peromyscus zarhynchus</i>	Protección especial
<i>Potos flavus</i>	Protección especial
<i>Reithrodontomys microdon</i>	Amenazada
<i>Rheomys mexicanus</i>	Protección especial
<i>Rhynchonycteris naso</i>	Protección especial
<i>Sciurus variegatoides</i>	Protección especial
<i>Scotinomys teguina</i>	Protección especial
<i>Sorex saussurei</i>	Protección especial
<i>Tamandua mexicana</i>	Peligro de extinción
<i>Tapirus bairdii</i>	Peligro de extinción
<i>Tonatia evotis</i>	Amenazada
<i>Trachops cirrhosus</i>	Amenazada

La mayoría de los especímenes de la colección se encuentran preservados en piel y cráneo (45.9%), seguidos en alcohol (31.9%) y, en menor proporción, en sólo cráneo (13.4%) y sólo piel (5.7%), y el resto (3.1%) en piel y esqueleto y sólo esqueleto.

FICHA TÉCNICA DE LA COLECCIÓN

Número de ejemplares: 2 521 ejemplares registrados en el catálogo cronológico y en base de datos computarizado, determinados hasta nivel de especie y/o subespecie según corresponda.

Número de ejemplares tipo: ninguno.

Colecciones accesorias o asociadas: el acervo mastozoológico cuenta con una colección accesorias de impresiones de huellas en yeso, formada por 603 moldes de mamíferos, que están registrados en el catálogo cronológico y se están ingresando en una base de datos electrónica en Access. Entre los rastros que se albergan destacan el de *Tapirus bairdii* (tapir), *Puma concolor* (puma), *Panthera onca* (jaguar), *Canis latrans* (coyote) y *Bos bison* (bisonte). Además, está en proceso de formarse una colección de tejidos congelados, para lo que se cuenta con un tanque de nitrógeno que fue proporcionado en calidad de préstamo por la colección ornitológica del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera", de la Facultad de Ciencias, de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Personal adscrito: el acervo cuenta sólo con la responsable de la colección, la bióloga Alejandra Riechers Pérez, que se encarga de las actividades curatoriales, aunque su función principal es la de investigación; además, cuenta con un profesional especializado, el biólogo Roberto Vidal López, que apoya en la recolección de ejemplares en campo de todas las colecciones del Instituto.

Infraestructura de la colección: hay una instalación de aproximadamente 110 m², en donde están resguardados los ejemplares, que se comparte con la colección entomológica, herpetológica y ornitológica del Instituto. Este espacio cuenta con cuatro deshumificadores, una campana de extracción, un aire acondicionado, dos mesas de trabajo, tres microscopios estereoscopios y sillas, que también son compartidas con las demás colecciones, al igual que el equipo de campo (75 trampas Sherman y siete Tomahawk, casas de campaña, sillas de campo y estufas).

El acervo mastozoológico tiene exclusivamente 6 gabinetes de madera, con cinco a nueve gavetas para pieles y cráneos de mamíferos pequeños (figura 4); 8 gabinetes con 15 espacios para cráneos de mamíferos medianos y grandes y ejemplares preservados en alcohol; un gabinete de metal para pieles de mamíferos medianos y grandes, y dos nichos con tres entrepaños para las huellas en yeso. Para las actividades administrativas hay una computadora de escritorio ensamblada y una *lap top* Vaio FS750F, esta última de reciente adquisición.

Base de datos: la información somática y biológica de los ejemplares se encuentran registrados en los diarios de campo de los colectores; después, estos datos son ingresados en el catálogo cronológico y en la base de datos electrónica Access, constituida por 32 campos. Parte de la información está disponible en la Red Mexicana de Información Biológica de la Comisión Nacional

COLECCIÓN ZOOLOGICA REGIONAL (MAMMALIA) DEL IHNE

para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), lo que permitirá que la consulta sea rápida y eficiente, así como interactuar más estrechamente con investigadores e instituciones nacionales y del extranjero.

Biblioteca asociada: hay un pequeño acervo formado por literatura especializada relacionada con mamíferos silvestres y colecciones científicas, constituida por 321 fotocopias y sobretiros de artículos y libros.

Prácticas curatoriales: se practican las actividades curatoriales mínimas necesarias para el funcionamiento adecuado de la colección, por lo que los ejemplares colectados son catalogados lo más pronto posible y los datos son registrados tanto en el catálogo cronológico como en la base de datos electrónica.

Mantenimiento: para prevenir el deterioro de los ejemplares por exceso de humedad ambiental, hay cuatro deshumificadores que se mantienen encendidos de lunes a viernes de 9:00 a 16:00 horas y, para el control de plagas y hongos, se fumiga dos veces al año con piretroides.

Servicios de intercambio, préstamos y donaciones: las actividades de intercambio se han desarrollado especialmente con colecciones nacionales –como el Laboratorio de Cordados del IPN y el Museo de Zoología “Alfonso L. Herrera” de la Facultad de Ciencias de la UNAM– así como estatales, como el Museo de Zoología de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas y la Colección Mastozoológica de El Colegio de la Frontera Sur-Unidad San Cristóbal de Las Casas.



FIGURA 4. Gabinetes de madera con cinco a nueve gavetas para pieles y cráneos de mamíferos pequeños de la CZRMA.

ÍNDICE DE SALUD

COLECCIÓN: COLECCIÓN ZOOLOGICA REGIONAL (MAMMALIA)
DEL INSTITUTO DE HISTORIA NATURAL Y ECOLOGÍA

ACRÓNIMO: CZRMA

CUADRO TAXONÓMICO						
Colección	Total de ejemplares	Ejemplares determinados		% Representatividad		
		A nivel de especie	A nivel de género	Regional (estatal)	Nacional	
Mastozoológica	2 521	2 521	2 521	66.66	34.3	
NIVEL DE CURACIÓN -CATEGORÍAS-						
Colección	1	2	3	4	5	6
Mastozoológica	0	0	0	0	2 521	105
TIPO DE PREPARACIÓN						
Colección	1		2		3	
Mastozoológica	0		805		1 716	

Categorías:

1. Número de ejemplares sin preparar, en deterioro o recuperación.
2. Número de ejemplares sin clasificar ni ordenar taxonómicamente.
3. Número de ejemplares bien preparados, en buen estado, sin estar incluidos en la colección.
4. Número de ejemplares incluidos en la colección, sin estar en las bases de datos.
5. Número de ejemplares incluidos en la colección y en las bases de datos.
6. Número de ejemplares utilizados para estudios taxonómicos, ecológicos, biogeográficos y de conservación; utilizados en literatura, para publicación.

Tipo de preparación:

1. Ejemplares sin preparar o en formol.
2. Ejemplares en alcohol.
3. Ejemplares en cráneo y/o piel.

DIFUSIÓN Y VINCULACIÓN**Publicaciones****Folletos**

Se están empezando a elaborar folletos de divulgación dirigidos al público en general, con la finalidad de interesarlos y participar en la conservación de la biodiversidad; por lo que se escribió una pequeña contribución en la revista trimestral *Nucú*, del

Instituto de Historia Natural y Ecología, donde se trata de introducir al lector en la importancia biológica de los quirópteros, con énfasis en el murciélago magueyero menor (*Leptonycteris curasoae*); también se da una descripción de su morfología, su distribución, hábitat, estado de conservación y usos (Riechers, 2006).

Libros

Una de las funciones de la Unidad de Difusión del IHNE es difundir las investigaciones del personal mediante publicaciones especiales que han sido aprovechadas para escribir dos apartados sobre los vertebrados terrestres de la Reserva de la Biosfera El Triunfo y Selva El Ocote, y donde se describe la composición de cada grupo taxonómico (Espinoza *et al.*, 1999a, 1999b). Por otra parte, una de las actividades de la colección mastozoológica es difundir su importancia; dirigidos a especialistas en el área, a la fecha se han publicado dos artículos sobre este tema. El más reciente forma parte de una compilación del libro *Colecciones científicas del Instituto de Historia Natural y Ecología* (Morales *et al.*, 2005); referente al apartado del acervo mastozoológico, se da a conocer la historia, el estado actual, la representatividad taxonómica y geográfica, entre otros datos de la Colección Zoológica Regional (Mammalia) (Riechers y Vázquez, 2005). El primer documento que se publicó contaba con esta información, además del listado de especies con sus localidades de colecta (Riechers y Malpica, 2003).

Artículos científicos

Un compromiso del personal del IHNE es la publicación de los resultados de los inventarios realizados en diferentes áreas de Chiapas –entre ellas, la zona sujeta a conservación ecológica Laguna Bélgica y las reservas de la biosfera La Sepultura, El Triunfo y la Encrucijada– donde se dan a conocer los listados de la mastofauna presente en cada sitio de estudio, así como un análisis de estos sitios con otras áreas naturales protegidas de Chiapas (Espinoza *et al.*, 1988, 2002 y 2003; Riechers, 2004). Otra zona de interés ha sido el volcán Tacaná, donde se analiza la abundancia relativa de las especies de mamíferos, así como el uso que le dan los pobladores locales (Vázquez y Riechers, 2003). Otros artículos de interés son aquéllos donde se registran la presencia de ciertas especies, como *Neotoma mexicana vulcani* en la Sierra Madre de Chiapas, considerada como endémica del volcán Tajomulco en Guatemala (Vidal-López *et al.*, 2004), y el puma (*Puma concolor*), confirmada su presencia mediante huellas en Laguna Bélgica (Morales *et al.*, 2003). Referente a aspectos ecológicos de algunas especies, se cuenta con el de *Leptonycteris curasoae yerbabuena*, donde se analiza el consumo de polen de una colonia de maternidad en una cueva

de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, encontrándose diferencias alimenticias por estado reproductivo (Riechers *et al.*, 2003).

Tesis

Se ha generado una tesis de licenciatura, en la que se estudia la composición taxonómica de la mastofauna de la zona de protección forestal La Frailecana, Chiapas, además se revisa su estado de conservación y la similitud por tipo de vegetación con otras áreas naturales protegidas del estado (Vázquez, 2003). También están finalizando una tesis de este nivel y otra de maestría, y se está trabajando en campo en tres tesis de licenciatura, relacionadas con algún aspecto de la mastofauna del Parque Nacional Cañón del Sumidero (Riechers, A., en preparación; Arroyo, C. E., en preparación).

Otras (visitas regulares, servicio de asesorías, revisión de ejemplares y estancias de investigación)

La colección es consultada por estudiantes de licenciatura, de maestría y de doctorado de instituciones extranjeras, nacionales y estatales, así como por especialistas debido, en parte, a la difusión del acervo a través de su página web: <http://www.ihne.chiapas.gob.mx/investigacion/cientificas.asp>.

Eventos regulares

Como mencionábamos, una de las actividades principales de la colección es difundir su importancia; por otra parte están las labores de investigación mastozoológica que se derivan de ella, como son los inventarios mastofaunísticos de diferentes áreas en Chiapas, por lo que se participa regularmente con ponencias y carteles en congresos nacionales e internacionales. También, se asiste en foros estatales y nacionales, relacionados con la conservación y manejo de la biodiversidad.

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

La formación de recursos humanos en la colección, se da a través de los servicios sociales y tesis de licenciatura provenientes especialmente de la Escuela de Biología de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, también se han asesorado a estudiantes que realizan su residencia profesional del Instituto Tecnológico Agropecuario de Tuxtepec, Oaxaca.

PERSPECTIVAS

Se pretende que en un futuro la colección mastozoológica sea una de las más importantes a nivel nacional y que cumpla con los lineamientos internacionales

para su adecuado manejo y conservación. Asimismo se diseñarán estrategias para la captación de recursos económicos con el fin de mejorar la infraestructura, equipo y desarrollar proyectos de investigación de la mastofauna presente en todas las áreas naturales protegidas y áreas prioritarias de conservación que existen en Chiapas. En conjunto, estas actividades permitirán tener representado en el acervo el 100% de la mastofauna chiapaneca e incrementar los acervos anexos de impresiones de huellas y tejidos congelados.

Además, con la información recabada a partir del acervo mastozoológico se pretende aportar conocimientos sólidos y confiables que permitan establecer políticas de manejo y conservación de áreas de interés en Chiapas. De igual forma, se considera diversificar los temas de estudio de la fauna de mamíferos, tomando en cuenta aspectos más detallados de hábitos alimenticios, reproductivos, migratorios, evolutivos, ecológicos, sistemáticos y de distribución.

Otras prioridades serán difundir a la comunidad científica y al público en general los resultados de investigaciones, mediante artículos científicos y de divulgación a través de folletos, trípticos, compilaciones con la finalidad de despertar el interés en la conservación de la biodiversidad y los recursos naturales de la entidad.

Asimismo, otra prioridad es promover la formación de recursos humanos, a través de la captación de prestadores de servicios sociales, de tesis de licenciatura y posgrado en el área biológica y afines, que redundará en la formación de investigadores comprometidos en la generación de conocimiento científico y propuestas adecuadas para la conservación y uso sustentable de los recursos naturales.

LITERATURA CITADA

- Arroyo, C. E. En preparación. *Diversidad de mamíferos silvestres del Parque Nacional Cañón del Sumidero, Chiapas, México*. Tesis de licenciatura. UNICACH. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Diario Oficial* de la Federación. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001 "Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestre-categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo". *Diario Oficial* de la Federación, miércoles 6 de marzo de 2002. México, DF.
- Espinoza, M. E., A. Anzures-Dadda y E. Cruz. 1998. Mamíferos de la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 3:79-94.
- Espinoza, M. E., H. Núñez, P. González, R. Luna, M. A. Altamirano, E. Cruz, G. Cartas y C. Guichard. 1999a. Lista preliminar de los vertebrados terrestres de la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas. Instituto de Historia Natural del Estado de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. *Publicación Especial del IHNE*, 1:1-38.
- Espinoza, M. E., H. Núñez, P. González, R. Luna, D. Navarrete, E. Cruz y C. Guichard. 1999b. Lista preliminar de los vertebrados terrestres de la Selva El Ocote, Chiapas.

- Instituto de Historia Natural del Estado de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. *Publicación Especial del IHN*, 2:1-40
- Espinoza, M. E., E. Cruz, I. Lira e I. Sánchez. 2002. Mamíferos de la Reserva de la Biosfera La Sepultura, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 6:42-59.
- Espinoza, M. E., E. Cruz, H. Kramsky e I. Sánchez. 2003. Mastofauna de la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 7:5-19.
- Morales, P. J. E., A. Riechers y J. E. Malpica. 2003. Registro de Puma (*Puma concolor mayensis*) mediante huellas en Laguna Bélgica, Ocozocoautla, Chiapas, México. *Vertebrata Mexicana*, 12:11-16.
- Morales, P. J. E., E. Hernández G. y R. Vidal L. 2005. *Colecciones Científicas del Instituto de Historia Natural y Ecología*. Instituto de Historia Natural y Ecología-Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología del Estado de Chiapas-Gobierno del Estado de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Ramírez-Pulido, J., A. Castro-Campillo, J. Arroyo y F. Cervantes. 1996. Lista taxonómica de los mamíferos terrestres de México. *Occasional Papers The Museum Texas Tech University*, 158:1-61.
- Retana, O. y C. Lorenzo. 2002. Lista de los mamíferos terrestres de Chiapas: endemismos y estado de conservación. *Acta Zoológica Mexicana*, 85:25-49.
- Riechers, P. A. 2004. Análisis mastofaunístico de La zona sujeta a conservación ecológica Laguna Bélgica, Chiapas, México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoológica*, 75(2):363-382.
- Riechers, P. A. 2006. El murciélago magueyero menor, un mamífero polinizador. *Nucú, Instituto de Historia Natural y Ecología*, 3:1-15.
- Riechers, P. A. En preparación. *Mamíferos silvestres en tres agroecosistemas al Oeste del Cañón del Sumidero, Chiapas*. Tesis de maestría. UNACH. Villa Flores, Chiapas.
- Riechers, P. A. y J. E. Malpica. 2003. *Catálogo de la Colección Mastozoológica del Instituto de Historia Natural y Ecología*. Instituto de Historia Natural y Ecología. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Riechers, P. A., M. Martínez-Coronel y R. Vidal. 2003. Consumo de polen de una colonia de maternidad de *Leptonycteris curasoae yerbabuenae* en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoológica*, 74(1):53-66.
- Riechers, P. A. y D. Vázquez. 2005. Colección Mastozoológica. Pp. 43-52, *in Colecciones científicas del Instituto de Historia Natural y Ecología* (J. E. Morales-Pérez, E. Hernández G. y R. Vidal L., comp.). Instituto de Historia Natural y Ecología-Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología del Estado de Chiapas-Gobierno del Estado de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Vázquez, B. D. 2003. *La mastofauna de la zona de protección forestal La Fraileskana*. Tesis de licenciatura. UNICACH. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Vázquez, B. D. y A. Riechers. 2003. Mastofauna del área Tacana-Boquerón, Chiapas, México. *Mesoamericana*, 7(1):135.
- Vidal-López, R., A. Horváth y D. Vázquez-Bautista. 2005. Registro nuevo de *Neotoma mexicana vulcani* (Rodentia: Muridae) para México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 76(2):253-256

Capítulo 19
**COLECCIÓN MASTOZOLÓGICA DE
EL COLEGIO DE LA FRONTERA SUR
UNIDAD SAN CRISTÓBAL DE LAS CASAS, CHIAPAS**

CONSUELO LORENZO MONTERRUBIO* /

JORGE BOLAÑOS CITALÁN* / EDUARDO ESPINOZA MEDINILLA*

HISTORIA DE LA COLECCIÓN

A partir de 1982 la colección inicia sus actividades como parte de un proyecto de investigación sobre estudios epidemiológicos de la enfermedad de Chagas en el entonces Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste (CIES). El objetivo de esas colectas era, principalmente, determinar qué especies de mamíferos presentaban *Trypanosoma cruzi*; los primeros ejemplares fueron preparados a manera de colección y éstos fueron aumentando gradualmente hasta que, en 1985, sumaban 380, por lo que se decidió formar una colección, que llegó a contar con más de 600 ejemplares. Parte de este acervo fue donado al Instituto de Historia Natural del estado de Chiapas, y con el resto se inició la Colección Mastozoológica de El Colegio de la Frontera Sur (ECO-SC-M) en San Cristóbal de Las Casas.

Además del acervo que se encontraba, se anexaron los ejemplares del Centro de Estudios para la Conservación de los Recursos Naturales (ECOSFERA) como parte de su integración al CIES. A partir de 1994, y por decreto el Ejecutivo federal, este centro cambia su denominación a El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), reconocido en el año 2000 como centro público de investigación. Las colecciones científicas de ECOSUR quedan formalmente registradas en 1997 ante la Dirección General de Vida Silvestre del Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAP.

La ECO-SC-M es un acervo científico, cuya representación se enfoca en la mastofauna de la región sur del país, en particular del estado de Chiapas, y contribuye a la ejecución de proyectos para el aprovechamiento y conservación de los

* El Colegio de la Frontera Sur, Unidad San Cristóbal de Las Casas. CE: clorenzo@sclc.ecosur.mx / jitalan@sclc.ecosur.mx / emedinilla@sclc.ecosur.mx

mamíferos silvestres. En mayo de 1998, contaba con 561 ejemplares y, a la fecha, con 1 813; es decir, se ha incrementado en 323.17% (figura1) debido al apoyo de diversos proyectos de investigación, así como al intercambio de ejemplares de otras instituciones.

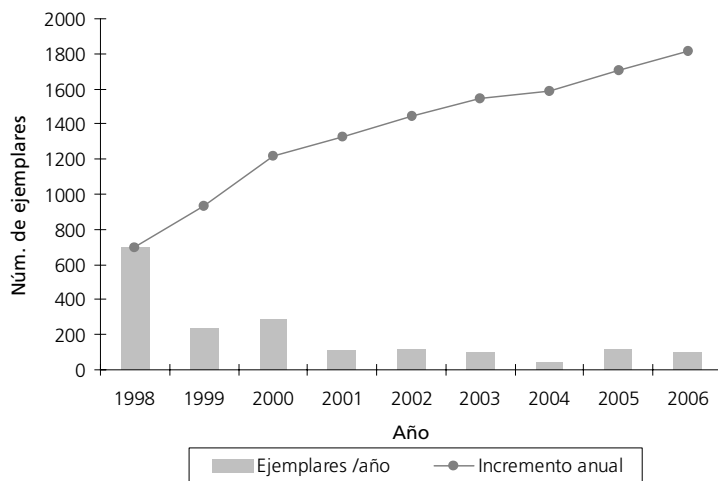


FIGURA 1. Crecimiento anual del acervo de la ECO-SC-M, de junio de 1998 hasta septiembre de 2006.

OBJETIVOS Y METAS DE LA COLECCIÓN

Es innegable la importancia y trascendencia de una colección mastozoológica en el ámbito de la investigación y la conservación, ya sea a nivel regional o estatal (Beltrán, 1971; Yates, 1987; Hafner *et al.*, 1997). Por este motivo, la meta de la ECO-SC-M es establecer y consolidar una colección de mamíferos del sureste de México (en particular de Chiapas), que sirva como fuente de información de primer orden para instrumentar proyectos que contribuyan al aprovechamiento y conservación de la mastofauna de esta región. El cumplimiento de esta meta puede desarrollarse de acuerdo con los siguientes objetivos:

- 1) Llevar a cabo el inventario y la base de datos de la mastofauna del sureste mexicano.
- 2) Desarrollar proyectos encaminados a investigar el papel ecológico de los mamíferos en hábitats fragmentados y conservados, su valor de uso directo,

- su distribución actual, así como realizar estudios de tipo taxonómico, sistemático y de conservación.
- 3) Participar en cursos de nivel licenciatura y posgrado, así como en la formación de estudiantes.
 - 4) Fortalecer colaboraciones con otras instituciones tanto del sector académico como social.

REPRESENTATIVIDAD GEOGRÁFICA Y TAXONÓMICA

La colección tiene una representación de 90.9% de ejemplares del estado de Chiapas que abarcan, principalmente (73.70%), los municipios de Ocosingo, Marqués de Comillas, Maravilla Tenejapa, Ocozocoautla, Palenque, San Cristóbal de Las Casas, Tonalá, La Trinitaria y La Independencia y, en menor proporción (27.30%), los municipios de Bellavista, Berriozábal, La Concordia, Arriaga, Pijijiapan, Cintalapa, Teopisca, San Fernando, Tapalapa, Mapastepec Salto de Agua, Villa Corzo y Chilón (figura 2). También existe una representación de 9.1% de ejemplares de los estados de Oaxaca, Campeche, Quintana Roo, Veracruz y Jalisco (figura 3).

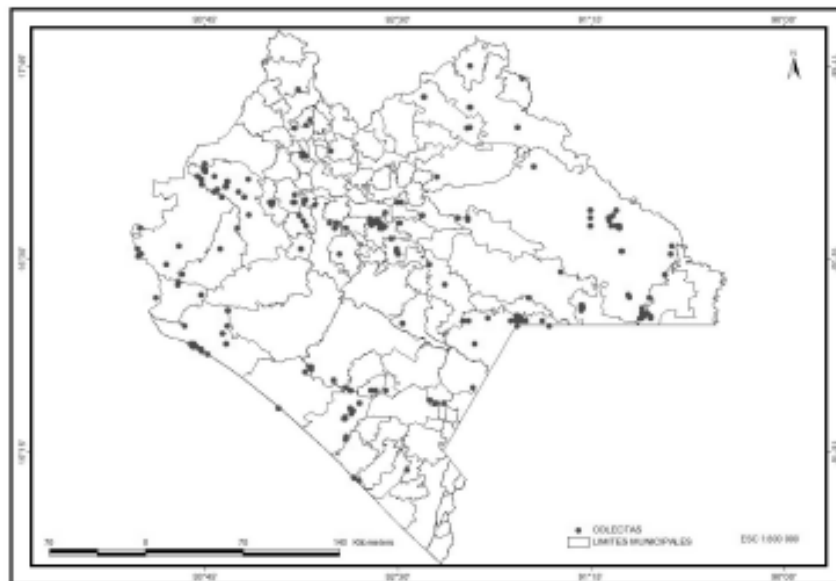


FIGURA 2. Representación geográfica de los ejemplares (puntos) depositados en la ECO-SC-M, por municipio en el estado de Chiapas.

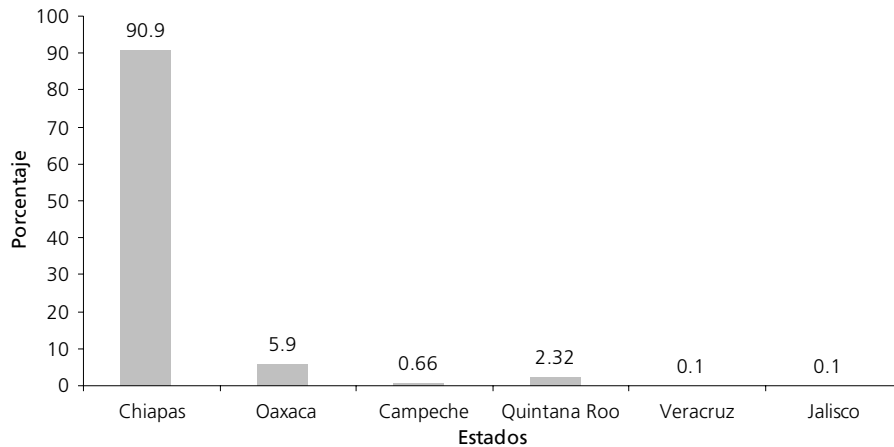


FIGURA 3. Porcentaje de representatividad de los ejemplares depositados en la ECO-SC-M, por estados de la República Mexicana.

Actualmente la colección cuenta con 1 813 ejemplares agrupados en 162 especies, representadas por 105 géneros, 32 familias y 12 órdenes de la mastofauna del sureste mexicano. Los órdenes mejor representados en número de especies (82.09%) son Rodentia (41), Chiroptera (76) y Carnívora (16) y, en número de ejemplares (88.91%), son Rodentia (831) Chiroptera (611) y Artiodactila (170). Los órdenes menos representados (3.82%) en número de especies son Primates (2) Lagomorpha (3) y Sirenia (1) y, en cuanto a ejemplares (1.05%) son Insectivora (17) y Sirenia (2).

FICHA TÉCNICA DE LA COLECCIÓN

Número de ejemplares: 1 813 en piel y/o cráneo/esqueleto, catalogados y determinados hasta el nivel de especie; y 21 ejemplares en piel curtida.

Número de ejemplares tipo: ninguno

Colecciones accesorias o asociadas: hay una colección accesorio de 543 ejemplares (30 especies), cuyos tejidos están congelados (en ultracongelador a -70°C), y 123 ejemplares cuyos tejidos están en alcohol (en refrigeración a -20°C). Además hay 64 embriones; 42 ejemplares extranjeros (provenientes de Hungría), 89 moldes de huellas y 23 ectoparásitos.

Personal adscrito: la curadora de la colección es la doctora Consuelo Monterrubio y el técnico académico es el biólogo Jorge E. Bolaños Citalán. Dentro de los investigadores asociados a la colección se encuentran el doctor Eduardo Naranjo Piñera y la maestra en ciencias Anna Horváth.

COLECCIÓN MASTOZOLÓGICA DE ECOSUR-SAN CRISTÓBAL DE LAS CASAS

Infraestructura de la colección: la colección cuenta con un espacio irregular de aproximadamente 50 m². Dentro del equipo y mobiliario, se encuentra una computadora Dell Pentium III, dos microscopios estereoscópicos, un congelador vertical, dos deshumificadores, un extractor eléctrico, 13 gabinetes (figura 4), tres mesas de trabajo, escritorio y sillas, así como material para trabajo de campo. Dentro de la colección y aislada de la misma, con pared y puerta, se encuentra la oficina del técnico responsable.

Base de datos: la información de cada ejemplar se encuentra anotada en los diarios de campo de los colectores, así como en un catálogo escrito de tipo cronológico y otro computarizado en el programa Access, que constituye una base de datos con 38 campos. Toda la información también está capturada en el programa Biótica 4.1.

Biblioteca asociada: como parte de este acervo se cuenta con bibliografía especializada en el tema de colecciones mastozoológicas y mamíferos con un volumen aproximado de 100 ejemplares (revistas, libros, artículos).

Prácticas curatoriales: la actividad primordial es la curación de los ejemplares. Continuamente se preparan los de reciente ingreso, se identifican, catalogan e incorporan a la base de datos.

Mantenimiento: la fumigación se realiza dos veces al año, y las condiciones de humedad se controlan mediante el uso de deshumificadores.

Servicios de intercambio, préstamos y donaciones: se ha realizado el intercambio de ejemplares con las colecciones; Nacional de Mamíferos (CNMA) de la UNAM, en la Ciudad de México; con la Zoológica Regional del Instituto de Historia Natural y Ecología (ИННУЕ), en Tuxtla Gutiérrez; y con la Mastozoológica del Instituto Tecnológico Agropecuario de Hidalgo, en Huejutla de Reyes, Hidalgo. Igualmente se han donado algunos ejemplares a la Colección Mastozoológica del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera", de la Facultad de Ciencias (MZFC) de la UNAM.



FIGURA 4. Vista de gavetas que contienen ejemplares de murciélagos de la ECO-SC-M.

ÍNDICE DE SALUD

COLECCIÓN: MASTOZOOLÓGICA DE ECOSUR

ACRÓNIMO: ECO-SC-M

CUADRO TAXONÓMICO						
Colección	Total de ejemplares	Ejemplares determinados		% de representatividad		
		A nivel de especie	A nivel de género	Regional (estatal)	Nacional	
Mastozoológica	1 813	1 813	1 813	76.96 (Chiapas)	32.37 (terrestres)	
NIVEL DE CURACIÓN -CATEGORÍAS-						
Colección	1	2	3	4	5	6
Mastozoológica	0	0	1	0	1,813	400
TIPO DE PREPARACIÓN						
Colección	1		2		3	
Mastozoológica	0		200		1 613	

Categorías:

1. Número de ejemplares sin preparar, en deterioro o recuperación.
2. Número de ejemplares sin clasificar ni ordenar taxonómicamente.
3. Número de ejemplares bien preparados, en buen estado, sin estar incluidos en la colección.
4. Número de ejemplares incluidos en la colección, sin estar en las bases de datos.
5. Número de ejemplares incluidos en la colección y en las bases de datos.
6. Número de ejemplares utilizados para estudios taxonómicos, de ecología, biogeografía y conservación; utilizados en literatura, para publicación.

Tipo de preparación:

1. Ejemplares sin preparar o en formol.
2. Ejemplares en alcohol.
3. Ejemplares en cráneo y/o piel.

DIFUSIÓN Y VINCULACIÓN

Publicaciones

Dentro de las publicaciones seriadas relacionadas con la difusión y divulgación del trabajo e importancia de la colección mastozoológica de ECOSUR, se encuentran el tríptico *Colección Mastozoológica ECOSUR*, publicado anualmente desde 2000 hasta 2005; el folleto *La Colección Mastozoológica de El Colegio de la Frontera Sur: Acervo científico y patrimonio nacional*, de Retana, G. O. y C. Lorenzo, del año 2001. También se han publicado artículos científicos cuyos datos se han obtenido directamente de los ejemplares depositados en la colección mastozoológica: a) Retana y Lorenzo (2002) y b) Lorenzo *et al.* (2006)

Igualmente, se han publicado dos capítulos de libros para difundir la importancia y el trabajo que se realiza dentro de la colección: a) Lorenzo y Bolaños, 2003 y b) Lorenzo y Bolaños, 2005.

Dentro de las tesis realizadas por estudiantes vinculados con la colección mastozoológica se encuentran las siguientes. De nivel licenciatura: a) Gordillo (2001), quien elaboró un inventario de mamíferos en el área de Tonalá; b) Barragán (2001), que hizo un estudio de roedores como recurso alimenticio y c) Cruz (2000), que llevó a cabo un trabajo sobre comunidades de roedores asociados a agrosistemas en San Cristóbal de Las Casas. De posgrado se encuentra la tesis de Cruz (2002), que trabajó con diversidad de mamíferos en las cañadas de la Selva Lacandona.

Otras (visitas regulares, servicio de asesorías, revisión de ejemplares y estancias de investigación)

Regularmente estudiantes de instituciones nacionales y niveles educativos diversos visitan la colección. Asimismo, se presta el servicio de asesorías y revisión de ejemplares para estudios científicos, y varios alumnos de distintas instituciones nacionales han realizado estancias de investigación en la colección. En octubre de 2001, se montó la exposición "Mamíferos de Chiapas. Colección Mastozoológica de ECOSUR", en el marco de la 8ª Semana nacional de ciencia y tecnología, organizado por la Casa de la Ciencia de ECOSUR, en San Cristóbal de Las Casas, Chiapas. La ECO-SC-M cuenta, desde 1998, con una página web (<http://www.ecosur/colección>). También forma parte de las colecciones biológicas mexicanas de la CONABIO (Llorente *et al.*, 1999) y, desde 2001, de la Red Mundial de Información sobre Biodiversidad (REMIB).

Eventos regulares

Se han realizado exposiciones anuales de la colección mastozoológica durante el evento "ECOSUR a puertas abiertas", organizado por esta institución durante los años 2004, 2005 y 2006, para dar a conocer al público en general el acervo con el que cuenta. Igualmente, el personal adscrito a la colección participa en los congresos nacionales de mastozoología, organizados bianualmente por la Asociación Mexicana de Mastozoología, AC (AMMAC), mediante carteles o ponencias con el fin de difundir su acervo, objetivos y actividades.

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Estudiantes de diversas instituciones prestan su servicio social en la ECO-SC-M. Ellos se familiarizan con las actividades de curación del material, incluyendo la colecta de los ejemplares. Igualmente, alumnos de licenciatura y de posgrado han desarrollado sus temas de investigación relacionados con los proyectos específicos del personal académico adscrito a la colección. El personal responsable y asociado a la colección participa en programas docentes y de formación de recursos humanos, con la finalidad de transmitir a los estudiantes las actividades de la colección.

PERSPECTIVAS

La colección mastozoológica, al igual que el resto de las biológicas de ECOSUR, fue creada de acuerdo con los intereses y necesidades de investigación en la frontera sur. Las perspectivas del acervo mastozoológico se basan en su desarrollo y crecimiento planificado a mediano y largo plazos, con colectas sistematizadas y en localidades específicas, con el fin de contribuir a una mayor representación taxonómica y geográfica. El desarrollo de la colección se basa en la política que ECOSUR ha asumido para garantizar la existencia y continuación de sus colecciones científicas y contar con un presupuesto anual para el mantenimiento adecuado de su acervo. Es igualmente importante tener proyectos de investigación que fortalezcan y actualicen su acervo e infraestructura.

Para actualizar el acervo de la ECO-SC-M es necesario, en primer término, mantener actualizado el listado taxonómico de las especies (según Ramírez-Pulido *et al.*, 2005) cuya distribución abarca el estado de Chiapas y la región sureste del país. Con el fin de ampliar la representación taxonómica de la colección se requiere llevar a cabo salidas a las localidades donde se han descrito las especies aún no representadas en ella e intentar su captura. Es importante mencionar que también son fundamentales los registros visuales (georreferenciados), fotográficos,

moldes de huellas y excretas. Otra manera de ampliar dicha representación taxonómica es el continuo contacto con responsables de colecciones mastozoológicas en el sureste de México, a través del cual se puede contar con un programa de apoyo y colaboración para el intercambio y/o donación de ejemplares. Es importante dar a conocer, para este fin, el acervo de cada una de las colecciones y apoyar la formación potencial de nuevos grupos de colaboración intrainstitucionales e interinstitucionales.

Con el fin de ampliar la representación geográfica de la ECO-SC-M también es prioritario que el material bibliográfico esté actualizado incluyendo, por ejemplo, los nuevos registros de distribución geográfica de los taxa, así como de ampliación de su distribución o, en algunos casos, desaparición de área geográficas en donde antes existían. En nuestra colección es importante conocer en qué municipios del estado de Chiapas se encuentran poco o nulamente representados los ejemplares de la misma, con el fin de cumplir con la meta propuesta. Asimismo, se requieren salidas al campo a las localidades menos representadas en la colección y es fundamental contar, además, con datos ecológicos (hábitat, tipo de vegetación) de cada ejemplar colectado, así como datos de su posición geográfica (incluyendo altitud) al momento de su captura.

Aún es un reto cumplir plenamente y a corto plazo con los objetivos propuestos para la colección mastozoológica de ECOSUR, pero se han iniciado y desarrollado diversos proyectos de investigación tendientes a cumplirlos, sobre todo si existe un gran esfuerzo en generar conocimientos que permitan el aprovechamiento y la conservación de la diversidad mastofaunística del estado de Chiapas. Ha sido una gran satisfacción contar con estudiantes interesados en realizar estudios sobre la biología de las especies del sureste del país, pero creemos que es necesario motivar a muchos más, para cumplir de mejor manera los objetivos propuestos.

Una parte importante para el desarrollo de la colección ha sido el crecimiento planificado, estimado en 500 ejemplares anuales, durante los próximos cinco años. Esto no causará una sobresaturación, ya que actualmente hay espacio suficiente para colocar gabinetes y anaqueles que resguarden mamíferos medianos y pequeños. Estas medidas de planificación y seguridad permiten que la colección mastozoológica de ECOSUR, sea una de las más importantes en la región y, desde luego, en el estado. A corto plazo, se espera elaborar etiquetas con códigos de barras para cada ejemplar del acervo, con toda la información disponible en la base de datos. Igualmente se acaba de inaugurar el dermestario de la colección.

El mayor conocimiento que se tenga del acervo resguardado en la colección mastozoológica de ECOSUR, aunado a la claridad de sus funciones y la culminación exitosa de sus objetivos permitirá que sea un órgano de participación y asesoría en los programas de investigación y conservación mastofaunística regional y estatal. Aunque existe interés por ciertos sectores de la sociedad por conservar y mantener las colecciones científicas regionales, es necesario darles mayor impulso y apoyo, cuya importancia en la generación de conocimientos es indudable. Por lo anterior, concluimos que sería deseable:

- 1) contar con mayor número de convocatorias de apoyo a proyectos relacionados directamente con el trabajo en colecciones y su importancia en la biodiversidad del sureste mexicano, así como la actualización de bases de datos y apoyo para infraestructura;
- 2) difundir masivamente la importancia de las colecciones mastozoológicas;
- 3) atraer a estudiantes de diferentes niveles con becas para que realicen estudios biológicos con mamíferos del sureste de México; y
- 4) formar un grupo de colaboración con los responsables de colecciones mastozoológicas para iniciar y difundir su importancia, dar a conocer las políticas y normas para su adecuado mantenimiento y actualizarse y contar con referencias bibliográficas recientes.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos sinceramente a E. Valencia por la elaboración de la figura 2.

LITERATURA CITADA

- Barragán, T. F. 2001. *Roedores: Un recurso alimentario en el municipio de Oxchuc, Chiapas*. Tesis de licenciatura. Instituto Tecnológico Agropecuario de Hidalgo. Huejutla de Reyes, Hidalgo.
- Beltrán, E. 1971. Los Museos de Historia Natural en México y la Sociedad Mexicana de Historia Natural. *Acta Zoológica Mexicana*, x (4):1-12.
- Cruz, L. L. 2000. *Estudio de la variación estacional de distintas comunidades de pequeños roedores asociadas a los agroecosistemas en el municipio de San Cristóbal de Las Casas, Chiapas*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM.
- Cruz, L. L. 2002. *Diversidad de mamíferos en cafetales y selva mediana de las cañadas de la Selva Lacandona, Chiapas, México*. Tesis de maestría. El Colegio de la Frontera Sur. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas.

- Gordillo, R. M. 2001. *Mastofauna del área natural protegida "Barra de Tonalá", Chiapas, México*. Tesis de licenciatura. Escuela de Biología. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Hafner, M. S., W.L. Gannon, J. Salazar-Bravo y S. T. Álvarez-Castañeda. 1997. Mammal Collection in the western Hemisphere. *American Society of Mammalogists*. Lawrence, Kansas.
- Lorenzo, M. C. y J. E. Bolaños. 2003. Colección Mastozoológica, Unidad San Cristóbal de las Casas. Pp. 159-170, in *Colecciones Biológicas de El Colegio de la Frontera Sur. El Colegio de la Frontera Sur, México* (J. L. Cortés, C. L. Monterrubio y C. P. de la Tijera, eds.). ECOSUR y CONABIO.
- Lorenzo, M. C. y J. E. Bolaños. 2005. Colección Mastozoológica. El Colegio de la Frontera Sur, Unidad San Cristóbal de Las Casas. Pp. 120-121 in *Colecciones biológicas. Centros de investigación CONACYT*. (G. Carnevali Fernández, V. Sosa, J. L. León de la Luz y J. León Cortés, eds.). CONACYT. México, DF.
- Lorenzo, C., L. Cuautle, E. Espinoza y M. García. 2006. Intraspecific variation in *Peromyscus zarhynchus* (Rodentia: Muridae) from Chiapas, Mexico. *Journal of Mammalogy*, 87(4).
- Llorente-Bousquets, J., P. Koleff-Osorio, H. Benítez-Díaz y L. Lara-Morales. 1999. Síntesis del estado de las colecciones biológicas mexicanas. Resultados de la encuesta "Inventario y diagnóstico de la actividad taxonómica en México" 1996-1998. *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*, México, DF.
- Ramírez-Pulido, J., J. Arroyo-Cabrales y A. Castro-Campillo. 2005. Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 21:21-82.
- Retana, O. y C. Lorenzo. 2002. Lista de los mamíferos terrestres de Chiapas: endemismo y estado de conservación. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 85:25-49.
- Yates, T. L. 1987. Value and Potential of the Collection Resource. Mammal Collection Management, *Texas Tech University Press*.



Capítulo 20
**COLECCIÓN MASTOZOLÓGICA DE LA
ESCUELA NACIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**

JUAN CARLOS LÓPEZ VIDAL* / CYNTHIA ELIZALDE ARELLANO*

HISTORIA DE LA COLECCIÓN

La Colección de Mastozoología de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB) la inició, en 1955, el maestro en ciencias Ticul Álvarez Solórzano, quien fue curador vitalicio hasta su fallecimiento en 2001. Ése se considera el año de inicio de la colección, pues los primeros ejemplares del acervo son roedores de 1955 y 1956 provenientes de Jalisco, Morelos y el Distrito Federal.

En 1975 fue reconocida como una de las principales colecciones de México y América, cuando contaba con 8 200 ejemplares, principalmente mexicanos (Genoways *et al.* 1976). Su acervo continuó incrementándose de manera importante durante las décadas de los setenta a los noventa, de forma que fue reconocida como una de las 20 colecciones más grandes del hemisferio oeste cuando, en 1995, contaba con 38 400 ejemplares (Hafner *et al.* 1997). Este crecimiento fue resultado de la exhaustiva actividad de colecta, producto de diferentes proyectos enfocados principalmente al conocimiento y registro de la diversidad de mamíferos mexicanos en diferentes estados de la República.

Varios de estos proyectos fueron parte de la tesis de algunos de los alumnos e investigadores formados en el Laboratorio de Cordados Terrestres, cuyo objetivo era conocer diversos aspectos de la taxonomía y ecología de determinadas especies, principalmente, de murciélagos o ratones dado que esos grupos constituyeron la especialidad del maestro Ticul Álvarez. En la actualidad, además de la continuidad que se le ha dado a esas líneas de trabajo, la participación de nuevos

* Laboratorio de Cordados Terrestres, Departamento de Zoología. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. CE: jclopez@ipn.mx, jclvidal@hotmail.com / celizald@encb.ipn.mx, thiadeno@hotmail.com

investigadores y estudiantes también desarrollan nuevas líneas que incluyen otros grupos de mamíferos.

En tiempos recientes el trabajo de campo y la colecta de ejemplares de especies mexicanas han resultado afectados por causas económicas, legales y de inseguridad. Asimismo, aproximadamente a partir del año 2000 la actividad de colecta se ha reducido debido, principalmente, a medidas impuestas por instituciones gubernamentales encargadas de acciones de conservación y protección ambiental (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente) que no existían en años anteriores, y cuyos lineamientos se basan en leyes generales como la del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (1988) y la de Vida Silvestre (2000).

A pesar de lo anterior, los estudios sobre inventarios y ecología de especies continúan, ya que se han tramitado los permisos del personal adscrito a la colección, correspondientes a colecta y obtención de muestras científicas; con esta nueva normatividad, las cuotas de colecta se han reducido al mínimo indispensable, limitando notablemente el número de ejemplares que se integran al acervo de la colección. No obstante, éste se mantiene en aumento así como la representatividad de la diversidad de mamíferos mexicanos, situación que se que se prevé sostenible.

La representación de los ejemplares en la Colección Mastozoológica de la ENCB refleja los objetivos de investigación de los proyectos que originaron y originan la recolecta, de modo que la mayoría de los ejemplares provienen de los estados del centro y sur de la República Mexicana, aunque también están representados de forma importante los del norte del país.

El 90% de los ejemplares están preparados como piel y cráneo, 8% son esqueleto y sólo cráneo y el resto se encuentra en formol. Su preservación, desde los inicios de la colección, se ha apegado a los estándares establecidos para las colecciones científicas de mamíferos en América (Choate, 1978). Desafortunadamente, las instalaciones e infraestructura no son las ideales, debido al bajo presupuesto de la institución, lo que se ha mantenido a través de su tiempo de existencia.

OBJETIVOS Y METAS DE LA COLECCIÓN

El principal objetivo de la colección es contar con la representación de la diversidad de mamíferos mexicanos a nivel nacional; para ello, hay un acervo de ejemplares provenientes de diferentes estados del país, en excelente estado de conservación y actualización. En cuanto a las metas, principalmente, son:

- Mantener un acervo lo más completo de ejemplares de especies mexicanas que puedan proveer una base importante para diferentes tipos de estudios, desde los taxonómicos hasta los históricos y ecológicos, y que puedan ser utilizados para diferentes tipos de investigación.
- Formar recursos humanos de excelencia en el manejo de los recursos naturales relacionados con los mamíferos, que puedan aprovecharlos y al mismo tiempo conservarlos, así como difundir los conocimientos sobre ellos.
- Constituirse en un acervo dinámico que permita su uso constante para la generación de conocimiento basado en el estudio de sus ejemplares y cuyos resultados sean objeto de publicación.

REPRESENTATIVIDAD GEOGRÁFICA Y TAXONÓMICA

La colección de la ENCB está constituida por 95% de ejemplares de mamíferos mexicanos provenientes, principalmente, de los estados del centro (Puebla, Hidalgo, Estado de México, Michoacán, Veracruz y Colima) y del sur (Chiapas, Oaxaca y Guerrero). Las entidades federativas del norte con mayor número de ejemplares son San Luis Potosí, Zacatecas, Tamaulipas, Durango y la península de Baja California; los demás estados se encuentran escasamente representados. El 5% restante proviene de Estados Unidos de Norteamérica, de Canadá y Guatemala.

El acervo taxonómico de la colección contiene casi exclusivamente mamíferos silvestres y están representadas, aproximadamente, 421 especies terrestres y 6 acuáticas; de ese modo –de acuerdo con la lista de Ceballos *et al.* (2002)– cuenta con prácticamente 80% de las especies mexicanas. La mayoría corresponde al orden Rodentia (en un 45 %), donde los principales representantes pertenecen a los géneros *Sciurus*, *Liomys*, *Chaetodipus*, *Dipodomys*, *Peromyscus*, *Reithrodontomys*, *Sigmodon* y *Neotoma*. En menor proporción se encuentran los diferentes géneros de tuzas y otros roedores poco abundantes o de distribución restringida.

El orden Chiroptera es el segundo mejor representado en la colección (35%) y cuenta con diferentes géneros de cada una de las familias mexicanas de murciélagos, dentro de los que destacan, principalmente, *Balantiopteryx*, *Saccopteryx*, *Noctilio*, *Desmodus*, *Glossophaga*, *Leptonycteris*, *Artibeus*, *Carollia*, *Dermanura*, *Myotis*, *Eptesicus* y *Tadarida*. Dentro de las especies raras o poco abundantes de este orden, se encuentra un ejemplar de *Euderma maculatum*, ocho de *Thyroptera tricolor*, uno de *Rhogeessa mira* y cuatro de *Myotis vivesi*, las tres primeras especies

presentan el estatus de protección especial en la Norma Oficial Mexicana (2002) y la última se encuentra en peligro de extinción (Ceballos *et al.*, 2002).

Dentro del orden Carnivora (representado en un 6%) hay, principalmente, géneros terrestres, *Canis*, *Urocyon*, *Vulpes*, *Conepatus*, *Mephitis*, *Spilogale*, *Potos*, *Bassariscus*, *Procyony* *Nasua*. Los menos representados son los félidos, *Herpailurus*, *Leopardus*, *Lynx*, *Puma*, *Panthera*, además de *Mustela*, *Taxidea* y *Ursus*, y de las especies acuáticas se encuentran *Enhydra*, *Lontra* y *Zalophus*, las de mayor tamaño de este orden están representadas sólo por cráneos (figura 1).



FIGURA 1. Cráneos de *Panthera onca* (izquierda) y *Puma concolor* (derecha), pertenecientes a la colección mastozoológica de la ENCB del IPN. Foto de: Juan Carlos López Vidal y Cynthia Elizalde Arellano.

El orden Lagomorpha (con 5% de la representación) incluye los tres géneros mexicanos y 40% de sus especies. El orden Insectivora (con una representación de 2 %) cuenta con especies de los géneros *Cryptotis*, *Notiosorex*, *Sorex* y *Scapanus*. Del orden Artiodactyla (2%) hay, principalmente, cráneos de *Antilocapra*, *Ovis*, *Odocoileus* (ambas especies), *Mazama* y *Tayassu*, mientras Perissodactyla (2%) está representado por *Tapirus*. El orden Didelphimorphia (2%) cuenta con ambas especies de *Marmosa* y *Didelphis*, así como ejemplares del género *Metachirus* y *Phylander*.

Los órdenes con menor representación son Xenarthra (con 0.5%) –del que hay ejemplares de *Dasybus*, *Tamandua* y un *Cyclopes*– y Primates (también con 0.5%) del que existen *Alouatta pigra* y *Atteles geoffroyi*, con un total de cuatro ejemplares.

FICHA TÉCNICA DE LA COLECCIÓN

Número de ejemplares: 43 225 catalogados e identificados a nivel genérico y/o específico.

Número de ejemplares tipo: cinco.

Colecciones accesorias o asociadas: existe una pequeña colección de enseñanza de aproximadamente 500 ejemplares, destinada las prácticas de la materia de Mastozoología que se imparte a los estudiantes de noveno semestre de Biología de la ENCB. También una colección de 50 pieles, 50 preparaciones de médulas de pelos transparentados e impresiones de la cutícula de 15 especies, así como un ejemplar preparado mediante taxidermia para exhibición.

Personal adscrito: los maestros en ciencias Juan Carlos López Vidal y Cynthia Elizalde Arellano, curador de la colección y ayudante, respectivamente. También participan algunos estudiantes voluntarios de licenciatura.

Infraestructura de la colección: la colección está ubicada en un área de aproximadamente 68.8 m². El mobiliario consta de dos mesas de trabajo, 103 cajas especiales de madera para pieles y cráneos (figura 2), dos gabinetes metálicos para pieles (figura 3), un estante metálico en el que se ubican los ejemplares en alcohol, y uno de madera para los esqueletos o cráneos de mamíferos grandes. El equipo de campo incluye redes de niebla, trampas *Museum Special* y Victor, Sherman, Tomahawk, tuzeras y cepos. En el laboratorio hay cuatro computadoras HP dedicadas a las tareas informáticas de esta colección y la de herpetozoarios, donadas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad; hay tres microscopios estereoscopios, un acervo cartográfico y un refrigerador de carnes horizontal. También hay un dermestario.



FIGURA 2. Cajas de la colección donde se albergan los ejemplares preparados como piel y cráneo en la colección mastozoológica de la ENCB del IPN.



FIGURA 3. Gabinetes metálicos donde se guardan las pieles de algunos ejemplares de la colección mastozoológica de la ENCB del IPN.

Base de datos: los ejemplares incluidos en la colección se encuentran registrados en siete catálogos que incluyen la información de manera cronológica, geográfica y a nivel específico. La base de datos computarizada está en proceso de elaboración, por lo que hasta el momento su información es parcial.

Biblioteca asociada: el acervo bibliográfico consta, aproximadamente, de 300 volúmenes entre libros, revistas y artículos especializados en la taxonomía y ecología de los mamíferos, así como sobre varias colecciones científicas mastozoológicas.

Prácticas curatoriales: los ejemplares están preparados principalmente como piel y cráneo. En menor número hay algunos como sólo cráneo, esqueleto, piel más esqueleto, y un mínimo número de ellos se encuentran en alcohol.

Mantenimiento: la colección está en constante mantenimiento y revisión, se fumiga dos veces al año con sustancias químicas. También, con frecuencia mensual, a cada una de las cajas de colección se le adicionan cristales de paradiclorobenceno, manteniendo una atmósfera de vapores que previenen el ingreso y proliferación de plagas que resultan perjudiciales para las pieles y cráneos.

Servicios de intercambio, préstamos y donaciones: la colección ha mantenido préstamos y donaciones con instituciones como el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR) el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), el CIDIIR de Oaxaca, e incluso se han realizado donaciones a instituciones de Canadá (Universidades de Carleton, Ottawa) y Australia.

COLECCIÓN MASTOZOOLOGICA DE LA ESCUELA NACIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS-IPN

ÍNDICE DE SALUD

COLECCIÓN: MASTOZOOLOGICA DE LA ENCB

ACRÓNIMO: ENCB

CUADRO TAXONÓMICO						
Colección	Total de ejemplares	Ejemplares determinados		% de representatividad		
		A nivel de especie	A nivel de género	Regional (estatal)	Nacional	
Mastozoológica	43 225	43 000 (aprox.)	43 225	ND	95	
NIVEL DE CURACIÓN -CATEGORÍAS-						
Colección	1	2	3	4	5	6
Mastozoológica	30	20	50	20 000	23 225	ND
TIPO DE PREPARACIÓN						
Colección	1		2		3	
Mastozoológica	30		400		42 795	

Categorías:

1. Número de ejemplares sin preparar, en deterioro o recuperación.
2. Número de ejemplares sin clasificar ni ordenar taxonómicamente.
3. Número de ejemplares bien preparados, en buen estado, sin estar incluidos en la colección.
4. Número de ejemplares incluidos en la colección, sin estar en las bases de datos.
5. Número de ejemplares incluidos en la colección y en las bases de datos.
6. Número de ejemplares utilizados para estudios taxonómicos, ecológicos, biogeográficos y de conservación; utilizados en literatura, para publicación.

Tipo de preparación:

1. Ejemplares sin preparar o en formol.
2. Ejemplares en alcohol.
3. Ejemplares en cráneo y/o piel.

ND: No determinado.

DIFUSIÓN Y VINCULACIÓN

Publicaciones

Algunas de las publicaciones que involucran el material depositado en la colección son: Álvarez y Polaco, 1980; Álvarez *et al.*, 1984; López-Vidal y Álvarez, 1993; Álvarez y Álvarez-Castañeda, 1994; Álvarez *et al.*, 1994; Núñez-Garduño *et al.*, 1994.

Otras (visitas regulares, servicio de asesorías, revisión de ejemplares y estancias de investigación):

La colección ofrece servicios de asesoría y revisión de ejemplares para estudios científicos a estudiantes e investigadores de instituciones nacionales y extranjeras. Ocasionalmente recibe visitas de grupos de licenciatura de la misma escuela (ENCB).

Algunos ejemplares de la colección se han empleado para participar en actividades de difusión como exposiciones anuales que realiza el IPN, como la llamada "Expoprofesiográfica". Desde 2001 hasta la fecha se ha dado difusión al acervo y a las diferentes actividades relacionadas con la colección en el programa de televisión *In Vitro* del Canal 11.

Eventos regulares

El personal y los estudiantes asociados con la colección participan en congresos nacionales de mastozoología y, recientemente, de Histología; asimismo en encuentros similares organizados por la misma escuela, donde se dan a conocer los resultados de trabajos que involucran el material biológico depositado en la colección.

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

La colección de enseñanza asociada se utiliza cada año para realizar las prácticas de la materia optativa de Mastozoología, que se ofrece en la licenciatura de Biología del noveno semestre de la ENCB, con el fin de que conozcan las características de las principales especies mexicanas. También se reciben continuamente estudiantes en servicio social que colaboran con las diferentes actividades de la colección, principalmente en la curación. Ocasionalmente se da entrenamiento personal a alumnos interesados en el manejo de fauna, en el uso de claves y en la identificación de ejemplares completos y/o sólo de restos de grupos de mamíferos.

También hay proyectos de tesis, tanto de licenciatura como de posgrado; entre los temas que se han abordado en las más recientes, se incluyen aspectos morfológicos e histológicos de la reproducción de murciélagos y roedores (Cruz-

García, 2001; Elizalde-Arellano, 2003; Córdova-Pérez, 2004; Lima-Ramírez, 2005), la diversidad de especies representada en la colección de la ENCB de un estado de la República Mexicana en particular (González, 2001), la dieta de una especie de roedor (Pérez-Ríos, 2004), así como algunas características sobre la historia de vida y las poblacionales de dos especies de murciélagos en particular (Elizalde-Arellano, 2003; López-Vidal, 2004).

PERSPECTIVAS

A pesar de que hay poco apoyo de la institución, el futuro de esta colección nos parece promisorio, principalmente por la constante incorporación y entusiasta actividad de estudiantes y de egresados, quienes están interesados en los temas mastozoológicos y aportan su tiempo y disciplina a sus investigaciones, formándose constantemente nuevos cuadros que serán quienes, en su momento, darán seguimiento y continuidad al trabajo relacionado a la colección. Por otra parte tenemos la seguridad de que las autoridades del IPN reconocerán la necesidad de incorporar personal al trabajo de colecciones, así como han mantenido el apoyo a la infraestructura en la que se mantiene el acervo que nos ocupa.

A pesar de lo anterior, es importante enfatizar en la necesidad de contar con más personal académico con la preparación y entrenamiento necesarios para el uso, actualización y mantenimiento de la colección. En el mismo sentido, es fundamental que mejore sustancialmente la visión institucional y, así, contar con mayor apoyo tanto en personal como en la atención a las peticiones de material y equipo necesario para dar seguridad al mantenimiento y actualización de los acervos de la que es una de las colecciones mastozoológicas más importantes de México.

LITERATURA CITADA

- Álvarez, T. y S. T. Álvarez-Castañeda. 1994. *Los murciélagos de Chiapas*. Instituto Politécnico Nacional. México, DF.
- Álvarez, T., S. T. Álvarez-Castañeda y J. C. López-Vidal. 1994. *Claves para murciélagos mexicanos*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, SC/Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-IPN.
- Álvarez, T., P. Domínguez y J. Arroyo. 1984. Mamíferos de la Angostura, región central de Chiapas, México. *Cuadernos de Trabajo INAH*, 24:1-89.
- Álvarez, T. y O. J. Polaco. 1980. Nuevos registros de murciélagos para el estado de Hidalgo, México. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas*, 23(1-4):135-143.
- Ceballos, G., J. Arroyo-Cabrales y R. Medellín. 2002. The Mammals of Mexico: Composition, Distribution and Conservation Status. *Occasional Papers of the Museum of Texas Tech University*, 218:1-27.

- Choate, J. R. y H. H. Genoways. 1975. Collections of recent mammals in North America. *Journal of Mammalogy*, 56:452-502.
- Choate, J. R. 1978. Revised minimal standards, and the systematic collections that meet them. *Journal of Mammalogy*, 59:911-914.
- Córdova-Pérez, B. D. 2004. *Histología de la gametogénesis y algunos aspectos reproductivos de Eptesicus fuscus (Chiroptera: Vespertilionidae) durante el periodo de marzo a octubre en Mezquitlán, Hidalgo*. Tesis de licenciatura. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-IPN. México, DF.
- Cruz-García, M. R. 2001. *Determinación del ciclo reproductivo de Tadarida brasiliensis mexicana (Chiroptera: Molossidae) en la cueva "El Salitre", Metzquitlán, Hidalgo*. Tesis de licenciatura. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-IPN. México, DF.
- Elizalde-Arellano, C. 2003. *Aspectos reproductivos y de historia de vida del vampiro Diphylla ecaudata (Mammalia: Chiroptera)*. Tesis de maestría. Facultad de Ciencias-UNAM. México, DF.
- Genoways, H. H., J. R. Choate, E. F. Pembleton, I. F. Greenbaum, y J. W. Bickham. 1976. Systematics, other users, and uses of North American collections of recent mammals. *Museology. Texas Tech University*, 3:1-87.
- González, R. N. 2001. *Los murciélagos del estado de México en la colección mastozoológica de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN*. Tesis de licenciatura. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-IPN. México, DF.
- Hafner, M. S., W. L. Gannon, J. Salazar-Bravo, y S. T. Álvarez-Castañeda. 1997. Mammal Collections in the Western Hemisphere. A Survey and Directory of existing Collections. *American Society of Mammalogists*, i-ii, 1-93.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 1988. *Diario Oficial de la Federación*, Enero 28, 1988 (reforma de 2003). Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.
- Ley General de Vida Silvestre. 2000. *Diario Oficial de la Federación*, 3 julio 2000 (Reforma 2006). Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.
- Lima-Ramírez, R. H. 2005. *Estudio Histológico de las gónadas de Sciurus aureogaster del bosque de Chapultepec, durante un ciclo anual*. Tesis de licenciatura. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-IPN. México, DF.
- López-Vidal, J. C. y T. Álvarez. 1993. Biología de la rata montera *Neotoma mexicana*, en la Michilia, Durango, México. Pp. 185-195, *in Avances en el estudio de los Mamíferos de México* (R. A. Medellín y G. Ceballos, eds.). Publicaciones Espaciales. Vol. I. Asociación Mexicana de Mastozología, AC. México, DF.
- López-Vidal, J. C. 2004. *Biología de Tadarida brasiliensis (Chiroptera: Molossidae) en la Cueva "El Salitre" Metzquitlán, Hidalgo*. Tesis de maestría. Facultad de Ciencias-UNAM. México, DF.
- Núñez-Garduño, A., T. Álvarez y C. Sánchez-Hernández. 1994. Distribución y caracterización de *Peromyscus difficilis* (nuevo registro) y *P. maniculatus* (Rodentia: Cricetidae) en el estado de Michoacán, México. *Facultad de Biología Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo*, 2:102-114.
- Pérez-Ríos, M. A. 2004. *Dieta de Peromyscus mexicanus (Rodentia: Muridae) en una localidad del distrito de Tuxtepec, Oaxaca*. Tesis de licenciatura. Instituto Tecnológico Agropecuario de Tuxtepec. México.

Capítulo 21

**LA COLECCIÓN NACIONAL DE MAMÍFEROS
DEL INSTITUTO DE BIOLOGÍA, UNAM**

YOLANDA HORTELANO-MONCADA* / FERNANDO A. CERVANTES* / JULIETA VARGAS CUENCA*

HISTORIA DE LA COLECCIÓN

La Colección Nacional de Mamíferos (CNMA) se encuentra en el Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y forma parte de las Colecciones Zoológicas Nacionales, que son un patrimonio nacional en custodia de la misma universidad. Dichas colecciones adquirieron, en agosto de 1929, el carácter de nacionales por decreto del presidente de México, Emilio Portes Gil (Consejo Interno del Instituto de Biología, 2002; Cervantes y Villa-Ramírez, 1997).

La historia de la CNMA es extensa y los detalles han aparecido en diversas fuentes (Urbano y Sánchez-Herrera, 1981; Cervantes, 1993; Cervantes y Villa Ramírez, 1997; Cervantes *et al.*, 2003, Cervantes y Hortelano-Moncada, 2006). Cabe destacar que, a diferencia de otras colecciones nacionales más antiguas del Instituto de Biología, la CNMA inició a finales de la década de los treinta del siglo XX en la antigua Casa del Lago de Chapultepec, sede entonces del Instituto de Biología (figura 1). Los primeros ejemplares de su acervo fueron heredados de la Comisión Geográfico Exploradora y consistieron de roedores del norte del país de finales del siglo XIX. Sin embargo, los primeros ejemplares colectados específicamente para la CNMA fueron murciélagos, provenientes del estado de Guerrero, capturados por Bernardo Villa Ramírez. En aquel entonces la técnica convencional de preservación de ejemplares era en líquido, específicamente formol al 10 por ciento.

* Departamento de Zoología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.
CE: yolahm@ibiologia.unam.mx / fac@ibiologia.unam.mx / jvargas@ibiologia.unam.mx



FIGURA 1. Arriba izquierda: Casa del Lago, junto al Lago de Chapultepec, primera sede de la CNMA del Instituto de Biología, UNAM; arriba derecha, segunda sede de la CNMA, en el área de institutos y centros del subsistema de la Investigación Científica, de Ciudad Universitaria; abajo, instalaciones actuales de la CNMA, ubicadas a un costado del Estadio Olímpico en Ciudad Universitaria.

En 1943, la CNMA inició una nueva etapa, al incorporar de manera prioritaria la preservación de ejemplares en seco como piel y cráneo (figura 2), así como la elaboración de catálogos formales y notas de campo, como consecuencia de la visita a México de Raymond E. Hall. Desafortunadamente, entre 1945 y 1946, la colección perdió gran parte de su material biológico acumulado (aproximadamente 1 500 ejemplares), entre los que se encontraban ejemplares tipo; los ejemplares en piel y cráneo restantes pasaron a formar parte del Museo Universitario del Chopo.

En 1947, Bernardo Villa Ramírez rescató parte del material enviado al Chopo, al mismo tiempo que reinició la colecta de nuevos ejemplares para la CNMA y construyó la primera caja de madera para hospedarlos. El 20 de marzo de ese año fundó, formalmente, la CNMA al catalogar cronológicamente los primeros ejemplares.

En años subsecuentes la CNMA mostró un incremento acelerado de su acervo. En 1954, el Instituto de Biología, y por tanto la colección, se trasladó al *campus*

central de la UNAM en Ciudad Universitaria, Distrito Federal, donde sus instalaciones aumentaron considerablemente y el número de ejemplares creció, a fines de la década de los años sesenta, hasta 7 000. En 1972, se cambió al área de los institutos y centros del subsistema de la Investigación Científica en el *campus* universitario (figura 1), lo que le permitió contar con mayores espacios y mejores instalaciones. Para mediados de los años setenta, la CNMA ya tenía en su acervo 14 000 ejemplares y era conocida ampliamente en países de habla hispana. En 1975, la *American Society of Mammalogists* le otorgó reconocimiento internacional por sus elevados estándares de curación y confirmó su alto prestigio en Latinoamérica. Para 1980 los ejemplares ascendieron a 19 000, al tiempo que se iniciaron colecciones anexas de fotografías y huellas en moldes de yeso.

En 1982, la CNMA recibió apoyo económico con proyectos dirigidos a la búsqueda selectiva de taxa y localidades nacionales mínima o nulamente representados en la colección, lo que benefició su acervo al grado de que, en 1986, contaba con 24 100 ejemplares catalogados.



FIGURA 2. Ejemplares preservados de la CNMA. Arriba izquierda: pieles y esqueletos; arriba derecha: pieles curtidas; abajo izquierda: ejemplares en alcohol 70%; abajo derecha: tejidos congelados.

Además de Bernardo Villa Ramírez, el desarrollo de la CNMA hasta ese momento fue posible gracias a los esfuerzos de sus alumnos y colaboradores, entre otros: Paulino Rojas, Ticul Álvarez Solórzano, Arturo Jiménez Guzmán, José Ramírez Pulido, Antonio Martínez Guerrero, Cornelio Sánchez Hernández, William López-Forment Conrad y Beatriz Villa Cornejo. Asimismo, contó con el trabajo de notables académicos como Patricia Esquivel Martínez, Salvador Santillán Alarcón, Guillermina Urbano Vidales y Óscar Sánchez Herrera. El trabajo de este amplio grupo contribuyó a que el catálogo creciera a 26 000 ejemplares a fines de los ochenta y que la *American Society of Mammalogists* ratificara su reconocimiento internacional.

Durante la década de los noventa, además de algunos miembros ya citados, los académicos asociados a la CNMA que incorporaron ejemplares activamente fueron Yolanda Hortelano-Moncada, Julieta Vargas Cuenca, Víctor Sánchez-Cordero Dávila y Fernando A. Cervantes Reza. En ese periodo, la nueva dirección de la CNMA modificó la organización y funcionamiento del acervo sustancialmente para la modernización de la curación de ejemplares. Se implementó la técnica de curtido de pieles (figura 2), así como la elaboración de bases de datos para el almacenamiento y manejo de grandes volúmenes de información. Se estableció un programa de intercambio de ejemplares para incrementar la representación de taxa mexicanos. El número de ejemplares de la CNMA creció rápidamente a 40 000, lo que representó un incremento de 35%. Asimismo, la atención a usuarios y servicios prestados por la CNMA a los sectores educativo, público y privado aumentaron considerablemente.

Ese periodo también se distinguió por la importante incorporación al acervo de taxa ausentes de la CNMA hasta ese momento. Durante esos años el trabajo de la colección aportó información extensa sobre el inventario nacional de mamíferos y destacó el conocimiento de las especies endémicas y amenazadas, de taxa en áreas naturales protegidas y de especies que se convierten en plaga.

En la misma década de los noventa la CNMA mejoró sus instalaciones con más gavetas para alojar ejemplares, se dotó de un laboratorio anexo para estudios de citogenética y electroforesis de proteínas, inició una colección periférica de tejidos congelados y se apoyó con equipo de cómputo y conexión de internet. La elaboración de su catálogo computarizado comenzó en este periodo. La CNMA se registró ante el Instituto Nacional de Ecología, Dirección General de Vida Silvestre y Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca en 1997 (clave DF.MA.022.0497).

En el año 2000, el Instituto de Biología, junto con la CNMA, se mudó a sus actuales instalaciones junto al Estadio Olímpico, también en el interior de Ciudad Universitaria (figura 1). En su nueva sede, la colección se modernizó con compactadores, estructuras metálicas grandes movibles donde se encuentran montadas las gavetas que albergan a los ejemplares. Este sistema permitió ahorrar espacio y facilitar el crecimiento del acervo hasta un 50% adicional en los próximos 20 años (Cervantes *et al.*, 2003). El Laboratorio de Citogenética también se modernizó y se adaptó para convertirse en Laboratorio de Biología Molecular. Por otro lado, con financiamientos de la Comisión para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México y de la *National Science Foundation* (EUA) se logró la georreferenciación de las localidades de colecta de los ejemplares del acervo. Actualmente, los datos de los ejemplares están disponibles para su consulta vía internet gracias a la participación de la CNMA en el proyecto Sistema de Informática de la Biodiversidad y el Ambiente del programa IMPULSA de la UNAM.

En el año 2007, la CNMA cumplirá 60 años, durante los cuales ha tenido seis curadores: Bernardo Villa Ramírez (1947-1959), Ticul Álvarez Solórzano (1960-1965), José Ramírez Pulido (1966-1973), Guillermina Urbano Vidales (1974-1986), Cornelio Sánchez Hernández (1987-1989) y Fernando A. Cervantes Reza (1989 a la fecha). El legado histórico es un acervo que destaca por el número y calidad de sus ejemplares y especies representadas, sus estándares de curación con reconocimiento internacional y el activo servicio a usuarios, así como la difusión del conocimiento.

OBJETIVOS Y METAS DE LA COLECCIÓN

El objetivo principal de la CNMA es servir de apoyo a la comunidad académica en sus actividades de investigación científica, docentes y de difusión de la cultura sobre los mamíferos de México. Asimismo, la colección desea tener documentado el inventario de los mamíferos de México, incluyendo los recursos genéticos correspondientes. Consecuentemente, las metas de la CNMA son contribuir al conocimiento, conservación y aprovechamiento sustentable de los mamíferos mexicanos.

REPRESENTATIVIDAD GEOGRÁFICA Y TAXONÓMICA

Cobertura taxonómica

La CNMA tiene 544 especies de mamíferos representadas, de las cuales 90 (16.5%) corresponden a taxa de Centroamérica, Suramérica, Canadá, Estados Unidos y a países europeos. Del total de especies terrestres reconocidas para México (Ramírez-

Pulido *et al.*, 2005), la CNMA tiene 425 representadas (89.5%). Respecto de las marinas, cuenta con 29 especies de las 47 reportadas para aguas territoriales mexicanas (Rice, 1998).

De acuerdo con la clasificación más reciente de los mamíferos (Ramírez-Pulido *et al.*, 2005; Rice, 1998), la CNMA tiene un total de 454 (87%) especies de mamíferos con distribución en México de las 522 reportadas en la literatura. Asimismo, la colección cuenta con el 100% (n = 14) de los órdenes representados en México y, para esta categoría taxonómica, los porcentajes son los siguientes: Rodentia (50.3%), Chiroptera (41%), Carnivora (2.3%), Lagomorpha (2.2%), Soricomorpha y Erinaceomorpha (1.0%), Didelphimorphia (0.88%), Artiodactyla (0.79%), Cetacea (0.75%), Cingulata y Pilosa (0.16%), Primates (0.06%), Perissodactyla (0.04%) y Sirenia (0.003%).

Cobertura geográfica

La cobertura geográfica de la CNMA es nacional, todas las entidades federativas incluyendo al Distrito Federal (n = 32) están representadas. Las regiones geográficas con mayor presencia son las subtropicales y tropicales del sur y sureste del país, en donde los estados de Oaxaca, Guerrero, Chiapas y Puebla son los mejor representados porcentualmente (10.8, 9.9, 8.7 y 7.8%, respectivamente). En contraste, la región del norte del país tiene una representación baja. Otros estados ampliamente representados porcentualmente son: Jalisco, Veracruz, Baja California Sur y Morelos (5.7, 5.7, 5.3, y 4.6%, respectivamente). El resto suma menos de 4% del total.

FICHA TÉCNICA DE LA COLECCIÓN

Número de ejemplares: la CNMA cuenta con 43 500 ejemplares catalogados cronológicamente.

Número de ejemplares tipo: 26 ejemplares de 15 especies los cuales representan holotipos, lectotipos, neotipos y paratipos de roedores, murciélagos y carnívoros. Entre ellos destaca el holotipo del taxón nuevo para la ciencia *Habromys delicatulus*, roedor del Estado de México descrito recientemente (Carleton *et al.*, 2002).

Colecciones accesorias o asociadas: cuenta con cuatro colecciones accesorias. La de tejidos congelados de hígado, riñón y corazón, y otros tejidos, consta de 170 especies correspondientes a 1 750 individuos, cuya mayoría proviene de ejemplares de la CNMA (figura 2). Las otras coleccio-

nes accesorias son pequeñas y se refieren a las de huellas en yeso, de preparaciones de pelos y de fotografías.

Personal adscrito: dos investigadores (Fernando A. Cervantes Reza, curador, y Cornelio Sánchez Hernández) están adscritos a la CNMA, lo mismo que dos técnicos académicos (Yolanda Hortelano Moncada y Julieta Vargas Cuenca), un técnico laboratorista y una secretaria.

Infraestructura de la colección: ocupa un área 168 m², que contiene compactadores con 150 gabinetes con ejemplares, microscopios y equipo de cómputo; además, hay un laboratorio para la preparación de ejemplares y almacenaje de equipo de campo, un laboratorio de biología molecular, cubículos para el personal académico y un dermestario.

Base de datos: la CNMA cuenta con un catálogo electrónico elaborado con Access 2000 para almacenar y manejar datos tanto biológicos como geográficos de los ejemplares en apoyo a la curación y a las solicitudes de información de usuarios internos y externos. La estructura de la base de datos y los procedimientos de georreferenciación están elaborados de acuerdo con los sistemas del Darwin Core (Ver. 3.0) y del Mammal Network Information System (MANIS 2006). La base de datos de la CNMA está en línea al través de la Unidad de Informática para la Biodiversidad (www.unibio.unam.mx) del Instituto de Biología, UNAM. Asimismo, cuenta con correo electrónico (cnma@servidor.unam.mx) y una página web (<http://www.ibiologia.unam.mx>) donde se pueden consultar el reglamento y los requisitos para su consulta.

Biblioteca asociada: la CNMA tiene un acervo bibliográfico especializado conformado por sobretiros, libros, tesis, mapoteca, gaceteros y catálogos de campo.

Prácticas curatoriales: los ejemplares se encuentran preparados principalmente en piel, cráneo y esqueleto, mientras que otros son preservados como piel curtida y ejemplar en líquido (alcohol 70%), de acuerdo con los métodos convencionales recomendados (figura 2) por Hall (1981), Ramírez-Pulido *et al.* (1989) y Hafner y Hafner (1984). Los ejemplares son determinados taxonómicamente de acuerdo con estos mismos autores, además de Villa y Cervantes (2003) y otras referencias bibliográficas especializadas. Asimismo, se consultan obras como las de Wilson y Reeder (1993) y Rice (1998) para revisar la nomenclatura, clasificación y distribución geográfica. Posteriormente, los ejemplares se incorporan al acervo de acuerdo con un arreglo filogenético (Ramírez-Pulido *et al.*, 2005) y espacial ilustrado en el área de colección.

Mantenimiento: el área del acervo se encuentra cerrada y se mantiene sin luz y con aire acondicionado diariamente. Los ejemplares en piel y el material óseo se fumigan dos veces al año. El nivel de líquido de los ejemplares preservados en alcohol se revisa y se ajusta en forma periódica.

Servicios de intercambio, préstamos y donaciones: la CNMA desarrolla continuamente intercambios, préstamos y donaciones de ejemplares, que se realizan de acuerdo con su reglamento (Consejo Interno del Instituto de Biología, 2002).

ÍNDICE DE SALUD**COLECCIÓN:** COLECCIÓN NACIONAL DE MAMÍFEROS**ACRÓNIMO:** CNMA

CUADRO TAXONÓMICO						
Colección	Total de ejemplares	Ejemplares determinados		% de representatividad		
		A nivel de especie	A nivel de género	regional (estatal)	Nacional	
CNMA	43 500	41 500	43 500	100	100	
NIVEL DE CURACIÓN -CATEGORÍAS-						
Colección	1	2	3	4	5	6
CNMA	0	0	0	0	43 500	42 000
TIPO DE PREPARACIÓN						
Colección	1		2		3	
CNMA	0		5 500		38 000	

Categorías:

1. Número de ejemplares sin preparar, en deterioro o recuperación.
2. Número de ejemplares sin clasificar ni ordenar taxonómicamente.
3. Número de ejemplares bien preparados, en buen estado, sin estar incluidos en la colección.
4. Número de ejemplares incluidos en la colección, sin estar en las bases de datos.
5. Número de ejemplares incluidos en la colección y en las bases de datos.
6. Número de ejemplares utilizados para estudios taxonómicos, ecológicos, biogeográficos y de conservación; utilizados en literatura, para publicación.

Tipo de preparación:

1. Ejemplares sin preparar o en formol.
2. Ejemplares en alcohol.
3. Ejemplares en cráneo y/o piel.

DIFUSIÓN Y VINCULACIÓN

La CNMA realiza visitas guiadas, imparte pláticas, principalmente para grupos de estudiantes de distintos niveles educativos, y participa activamente en exposiciones museográficas. Asimismo, organiza e imparte talleres y cursos relacionados con prácticas curatoriales y técnicas de biología molecular. El personal asociado a

la CNMA ofrece entrevistas a medios de comunicación como radio, televisión y prensa, así como asesorías técnicas a instituciones educativas, dependencias gubernamentales y organizaciones privadas. Adicionalmente, la CNMA genera publicaciones impresas y electrónicas (<http://redmacro.unam.mx>).

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

El personal académico de la CNMA dirige tesis de licenciatura y posgrado, servicios sociales y estancias cortas de entrenamiento o investigación para estudiantes; también imparte cursos, tanto formales frente a grupo como de capacitación al igual que talleres.

PERSPECTIVAS

Las condiciones en que se ha desarrollado la CNMA han sido satisfactorias hasta ahora, de modo que es altamente probable que el acervo siga creciendo y su infraestructura se fortalezca. La CNMA seguirá contando con su personal académico altamente calificado, por lo tanto, continuará apoyando significativamente a la investigación científica, formación de recursos humanos y difusión sobre los mamíferos mexicanos. Por lo anterior, las perspectivas para que la CNMA continúe a la vanguardia de las colecciones mastozoológicas latinoamericanas son halagadoras.

LITERATURA CITADA

- Carleton, M. D., O. Sánchez y G. Urbano Vidales. 2002. A new species of *Habromys* (Muroidea, Neotominae) from México, with generic review of species definitions and remarks on diversity patterns among Mesoamerican small mammals restricted to humid montane forests. *Proc. Biol. Soc. Washington*, 115: 488-533.
- Cervantes, F. A. 1993. La Colección Mastozoológica del Instituto de Biología. Pp. 169-196, in *Colecciones Zoológicas. Colecciones Biológicas Nacionales del Instituto de Biología* (H. Brailovsky y B. Varela, comps.). Instituto de Biología-UNAM. México, DF.
- Cervantes, F. A. y B. Villa Ramírez. 1997. 50 años de la Colección Nacional de Mamíferos. *Ciencia y Desarrollo*, 133/134: 64-71.
- Cervantes, F. A., Y. Hortelano-Moncada y J. Vargas-Cuenca. 2003. *Modernización de la Colección Nacional de Mamíferos del Instituto de Biología*, UNAM. XXX TIP.
- Cervantes, F. A. y Y. Hortelano-Moncada. 2006. *La Colección Nacional de Mamíferos del Instituto de Biología. Nuestro Patrimonio*. Red de Macrouiversidades de América Latina y el Caribe Interactivo Multimedia. <http://www.cesu.unam.mx/macro/>
- Consejo Interno del Instituto de Biología. 2002. XI. De las colecciones biológicas, in *Reglamento del Instituto de Biología*. www.ibiologia.unam.mx

- Hafner, D. J., J. C. Hafner y M. S. 1984. Skin-Plus-Skeleton Preparation as the Standard Mammalian Museum Specimen. Pp 141-145, in *Curator American Museum of Natural History*.
- Hall, E. R. 1981. The mammals of North America. Vols. I y II. Second ed. A Wiley-Interscience Publication. John Wiley & Sons Inc. New York. 1181 pp.
- Mammal Network Information System. 2006. Portal home of Mammal Network Information System. <http://manis.mvz.berkeley.edu>.
- Ramírez-Pulido, J., I. Lira, S. Gaona, C. Müdspacher y A. Castro. 1989. *Manejo y Mantenimiento de Colecciones Mastozoológicas*. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. México, DF.
- Ramírez-Pulido, J., J. Arroyo-Cabrales, A. Castro-Campillo. 2005. Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 21(1):21-82.
- Rice, D. W. 1998. *Marine mammals of the World. Systematics and Distribution*. Special Publication, number 4. The Society for Marine Mammalogy. USA.
- Urbano Vidales, G. y O. Sánchez-Herrera. 1981. *Colección Mastozoológica del Instituto de Biología, UNAM*. Instituto de Biología-UNAM. México, DF.
- Villa, R. B. y F. A. Cervantes. 2003. *Los Mamíferos de México*. Grupo Editorial Iberoamérica, / Instituto de Biología-UNAM.
- Wilson, D. E y D. M. Reeder (eds.). 1993. *Mammals species of the World. A taxonomic and geographic reference*. 2nd ed. Smithsonian Institution Press and the American Society of Mammalogist, Washington, DC.

Capítulo 22
**COLECCIÓN DE MAMÍFEROS DE LA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA**

JOSÉ RAMÍREZ-PULIDO* / ALONDRA CASTRO-CAMPILLO*

HISTORIA DE LA COLECCIÓN

Cuando estaba a cargo de la colección mastozoológica del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (IBUNAM), el primer autor de este trabajo, José Ramírez Pulido, fue invitado en 1974 a participar en la creación del Área de Zoología y del Departamento de Biología, pertenecientes a la División de Ciencias Biológicas y de la Salud (DCBS), en la Unidad Iztapalapa de la Universidad Autónoma Metropolitana (Castro-Campillo y Pérez-García, 2004; Castro-Campillo *et al.*, 2004). Durante los dos años siguientes, combinando sus tareas administrativas y docentes con la investigación, inició la conformación de un acervo científico que daría origen a la Colección de Mamíferos de la Universidad Autónoma Metropolitana, hoy conocida por su acrónimo oficial como la colección UAMI. Se considera que 1976 es el año de origen de la UAMI, de acuerdo con el primer ejemplar formalmente catalogado, que corresponde a una hembra de tlacuache de Virginia (*Didelphis virginiana californica*), capturada en los alrededores de Tlaxco, estado de Tlaxcala, durante el otoño.

Con base en la formación académica del fundador, desde su inicio, la colección UAMI fue creada bajo estándares curatoriales rigurosos para garantizar la preservación de los ejemplares y su función para la consulta. José Ramírez-Pulido obtuvo su formación académica de Ticul Álvarez Solórzano en el Instituto de Biología de la UNAM (quien, a su vez, fue alumno de los doctores E. Raymond Hall, en la colección de mamíferos de la Universidad de Kansas, UK), y Hugh H. Genoways, primero en el Museo de la Universidad Tecnológica de Texas (The Museum, Texas Tech University, TTU) y luego en el Museo Carnegie de Historia

* Departamento de Biología, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. CE: jrp@xanum.uam.mx; acc@xanum.uam.mx

Natural (Carnegie Museum of Natural History, CM) de Pittsburgh. A esos estándares se fueron sumando los que adquirió en sus visitas académicas en la colección de mamíferos de la Institución Smithsonian (US Museum of Natural History, Smithsonian Institution, USNM) y a la del Museo Americano de Historia Natural (American Museum of Natural History, AMNH). A éstos se agregaron los que incorporaron algunos de los curadores asociados y los técnicos en el transcurso del tiempo, como es el caso de los que se tenían en la colección mastozoológica de la Universidad de Agricultura y Mecánica de Texas (Texas Cooperative Wildlife Collections, Texas A&M University, TCWC), que introdujo la coautora de este trabajo, Alondra Castro-Campillo, como parte de la formación que recibió a cargo de Pasley S. Cato, durante sus estudios de maestría. Asimismo, Salvador Gaona Ramírez y Matías Martínez Coronel, junto con el personal técnico actual (Juan Patiño Rodríguez) y pasado (Benjamín Vieyra Rosas), también aportaron conocimientos en distintos aspectos de las prácticas curatoriales. La combinación de todas estas pautas y prácticas se dieron a conocer en el libro *Manejo y mantenimiento de colecciones mastozoológicas* (Ramírez-Pulido *et al.*, 1989b), que han sido transmitidas al personal técnico y académico así como a todos los estudiantes que se han interesado.

Como la mayoría de los acervos científicos en nuestro país, la colección UAMI nació ligada a investigaciones mastofaunísticas cuyo propósito era documentar la riqueza y diversidad de algunas entidades federativas (Puebla y Tlaxcala) y que luego se transformaron en alguna provincia biótica (Eje Volvánico Transversal), a través de realizar inventarios y registros geográficos. A estos estudios se han sumado ejemplares recolectados para proyectos específicos sobre la taxonomía, sistemática, ecología poblacional y biología reproductiva de algunas especies particulares, por nombrar algunos temas que abordaron colegas y estudiantes de ésta y otras instituciones, tanto en su formación profesional como en sus actividades de investigación. En la figura 1 se muestra el desarrollo histórico de la colección en cuanto a la incorporación de los 16 550 ejemplares que la conforman, como resultado de todos los trabajos mencionados. A éstos se sumarán cerca de 350 que aguardan a ser catalogados e incorporados a la colección de mamíferos de la UAMI.

Durante la segunda mitad de la década de los años ochenta quedó claro que las colecciones científicas deberían contar con un sistema electrónico para administrar su información, tanto para facilitar las labores curatoriales como para posibilitar la consulta expedita de los datos. Para cubrir el primer objetivo, en 1985 se diseñó una base *ad hoc* en lenguaje C, a la que se le llamó SUAMI (Sistema de la

Universidad Autónoma Metropolitana, Ramírez-Pulido *et al.*, 1989a). Probablemente, después del herbario del entonces Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB), hoy Instituto de Ecología, AC (INECOL), la UAMI fue la segunda colección científica que se computarizó en México, pero fue la primera en la mastozoología nacional, en un momento en que las grandes colecciones norteamericanas de mamíferos también estaban diseñando o estrenando sus programas. Hoy en día, el SUAMI ha sido sustituido por paquetería comercial en aras a hacer más viable y expedito el intercambio y flujo de información para satisfacer las consultas de la comunidad.

La comunidad mastozoológica nacional tiene conocimiento de la colección UAMI, prácticamente desde sus inicios, mientras que aparece enlistada a partir de los años ochenta por el Comité de Colecciones Científicas de la Sociedad Americana de Mastozoólogos (Committee of Scientific Collections, American Society of Mammalogists) (Genoways y Schlitter, 1981; Yates *et al.*, 1987; Hafner *et al.*, 1997). Para 1995, la Asociación Mexicana de Mastozoología, AC (AMMAC), solicitó sus datos y los publicó en un directorio (Álvarez-Castañeda, 1995). El año anterior se había incorporado a la Red Mexicana de Información sobre Biodiversidad (REMIB)

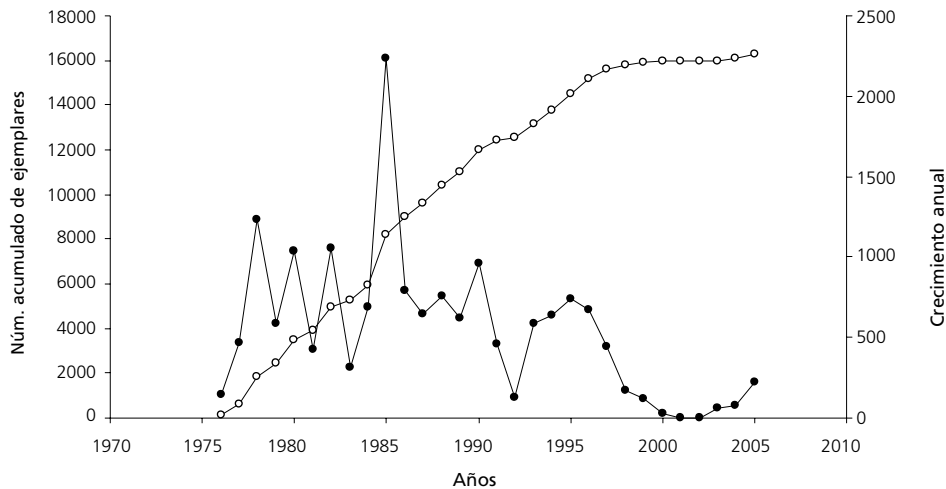


FIGURA 1. Crecimiento histórico de la colección de mamíferos de la UAMI, a 30 años de existencia. La línea con los círculos abiertos representa la tasa de crecimiento anual como resultado de la suma de ejemplares capturados; la de círculos cerrados, muestra la variación anual en la recolección de estos últimos.

del Consejo Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y, a partir de 1998, su curador (Ramírez-Pulido) fue nombrado miembro del comité directivo de la Red. De hecho, la UAMI constituye un nodo de la REMIB y puede ser consultada, siguiendo el protocolo que marca la CONABIO. Finalmente, la UAMI está registrada, desde 2003, en el Instituto Nacional de Ecología (INE) de la Secretaría de Manejo de Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP).

OBJETIVOS Y METAS DE LA COLECCIÓN

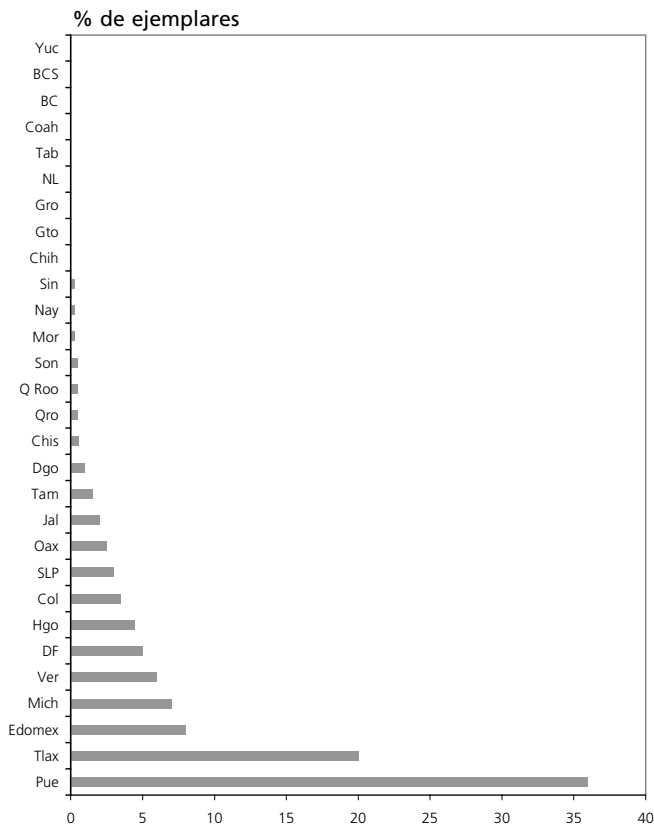
Dado su entorno institucional, así como la formación y principios de su fundador, la colección UAMI nació ligada a las tres actividades sustantivas del personal académico de la “Casa Abierta al Tiempo”: investigación, docencia y preservación y difusión de la cultura. Sus objetivos en el primer contexto, son contribuir al conocimiento de la composición y distribución geográfica de mastofaunas regionales, especialmente en cuanto a mamíferos terrestres nativos de México, así como constituir un acervo científico que garantice resultados durante la consulta de las especies que tiene alojadas. En la segunda función sustantiva incide en la formación de recursos humanos, los objetivos de la UAMI, en ese ámbito, son constituir un espacio para la capacitación y adiestramiento de quienes busquen formarse en la taxonomía del grupo a nivel general o particular, así como para quienes quieran especializarse en la administración y las prácticas curatoriales de un acervo científico. En la difusión y preservación de la cultura el objetivo es divulgar el conocimiento y la importancia que tienen las colecciones científicas para el conocimiento y conservación de los mamíferos silvestres mexicanos.

Entre sus metas están generalizar las prácticas de manejo y mantenimiento que aseguren la preservación de los ejemplares, así como la accesibilidad y el uso adecuado de la información ligada al acervo. En cuanto a la logística de la colección, las metas incluyen mantenerla actualizada –tanto a nivel de su manejo como taxonómico–, accesible a la consulta y que, efectivamente, constituya un espacio en donde se formen mastozoólogos que, aun cuando no dediquen su carrera a la taxonomía del grupo, cuenten con una base sólida para realizar cualquier tipo de estudios con mamíferos. Dados estos objetivos y metas, las actividades que emanan del manejo y mantenimiento de la colección UAMI, han generado una línea de investigación cuyas actividades y productos inciden, principalmente, sobre la importancia y las necesidades de las colecciones mastozoológicas (Ramírez-Pulido *et al.*, 1989b) así como sobre su administración electrónica (Ramírez-Pulido *et al.*, 1989a).

REPRESENTATIVIDAD GEOGRÁFICA Y TAXONÓMICA

La UAMI es una colección regional, cuyos ejemplares provienen, principalmente, del Eje Volcánico Transversal y de las sierras madres, Oriental, del Sur y Occidental. La mayor parte fue recolectada en bosques templados, pero también hay de ambientes tropicales y áridos. Por los orígenes de la colección, las dos entidades federativas mejor representadas son Puebla y Tlaxcala las cuales, junto con otros estados del Eje Volcánico Transverso, suman el 83.39% de la colección. A los 16 596 ejemplares recolectados por personal de la UAMI se agregan 294 más, que fueron capturados entre 1963 y 1975 en otros estados y provincias bióticas, así como en Honduras ($n= 10$), los cuales fueron donados o depositados en la colección de la UAMI por personal académico de otras instituciones. En conjunto, la colección aloja 16 550 especímenes de 29 estados nacionales y diez del país mencionado; todos se encuentran identificados hasta el nivel de especie o subespecie, según sea el caso (figura 2).

FIGURA 2. Representatividad nacional en la Colección de Mamíferos de la UAMI. Los porcentajes se expresan con base en los 16 550 especímenes de referencia, alojados en la colección. Los primeros nueve estados están representados por un 0.1%, o menos, de los ejemplares.



Estos ejemplares representan 222 especies de mamíferos terrestres y voladores, pertenecientes a 95 géneros, 23 familias y siete órdenes (figura 3) (Ramírez Pulido *et al.*, 2005). Mientras que los ejemplares donados corresponden a 54 especies, 41 géneros y 16 familias, 97.28% de ellos son murciélagos ($n = 171$) y roedores ($n = 115$). En conjunto, la representatividad de los taxa alojados en la UAMI, alcanza 46.54% de las 477 especies en el país, 57.93% de los 164 géneros, 65.74% de las 35 familias y 58.33% de los 12 órdenes, de acuerdo con una revisión reciente de la lista taxonómica de los mamíferos terrestres que incluye a *Enhydra* y a *Lontra* (Ramírez Pulido *et al.*, 2005).

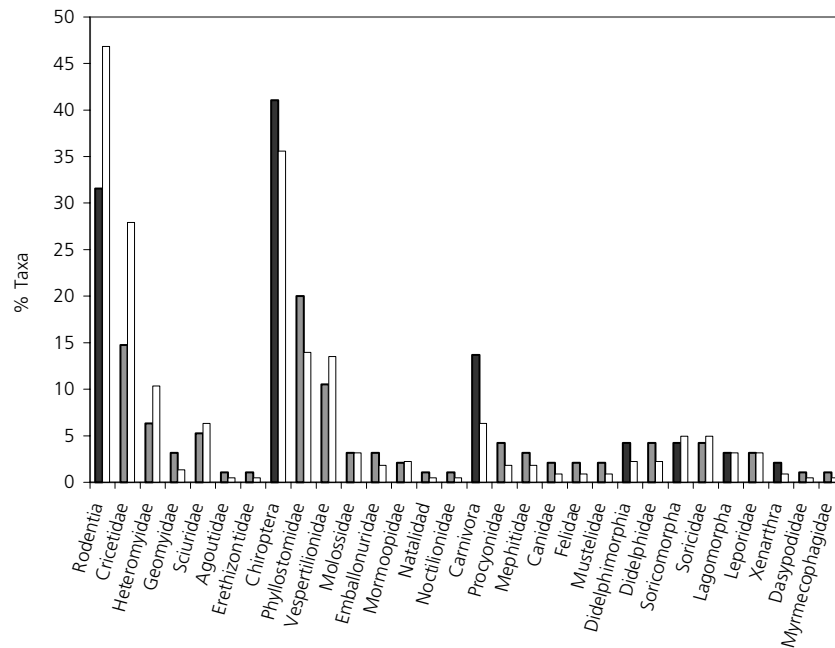


FIGURA 3. Representatividad taxonómica contenida en la Colección de Mamíferos de la UAMI. Los porcentajes de los taxa están con base en los 95 géneros (barras grises) y 222 especies (barras blancas) alojados en la UAMI. Se destacan los órdenes (negro) y las familias (gris) con base en las barras grises.

En función de las ventajas y las facilidades inherentes a trabajar con ellas (ver figura 2), a la especialización taxonómica del personal asociado y a las limitaciones logísticas y de espacio, el 78.83% de las especies representadas en la UAMI son de tamaño pequeño (Chiroptera, Soricomorpha, la mayor parte de Rodentia y

parte de Didelphimorphia), mientras que el 21.17% restante son medianas (Carnivora, Lagomorpha, Xenarthra, parte de Rodentia y la mayoría de Didelphimorphia). Las cuatro familias mejor representadas (Cricetidae, Phyllostomidae, Vespertilionidae y Heteromyidae) suman en conjunto 65.77% de las especies alojadas en la UAMI y están comprendidas en los órdenes de Rodentia y Chiroptera.

Características del acervo

Todos los ejemplares de la UAMI están constituidos por material óseo (cráneos, esqueletos completos o mandíbulas) y pieles preparadas mediante taxidermia científica convencional (Ramírez-Pulido *et al.*, 1989b, Yates *et al.*, 1996). No existen ejemplares preservados en alcohol, ni se resguardan colecciones accesorias pues, hace muchos años, la que se tenía de los ectosimbiontes del material del Eje Volcánico Transversal se le proporcionó a una investigadora de otra institución para la identificación correspondiente; desafortunadamente, ella murió y no fue posible recuperar esa colección anexa. Así que, considerando tres ejemplares momificados, 13 755 de los especímenes de referencia en la UAMI, consisten en piel y el cráneo, 1 032 sólo cráneo, 896 incluyen la piel y el esqueleto, 514 sólo la piel, 351 sólo el esqueleto y dos sólo la mandíbula. Finalmente, cabe mencionar que dentro de los problemas detectados entre los ejemplares de referencia se encuentran tres con números de acceso repetidos, diez que fueron donados sin fecha de captura y 132 a los que no se les pudo determinar el sexo. A éstos se suman algunos ejemplares faltantes, debido a que se encuentran en una exposición itinerante sobre mamíferos a cargo de otros colegas de la institución, o bien, porque fueron sustraídos.

FICHA TÉCNICA DE LA COLECCIÓN

Número de ejemplares: 16 550.

Número de ejemplares tipo: la UAMI no tiene holotipos, pero algunos ejemplares han sido recolectados en zonas aledañas a las localidades tipo.

Colecciones accesorias o asociadas: actualmente, la UAMI carece de colecciones accesorias, pero se iniciará la de tejidos a corto plazo.

Personal adscrito: el curador responsable es el doctor José Ramírez-Pulido; mastozoólogo, quien cultiva varias líneas de investigación relacionadas con la ecología, biología reproductiva, sistemática, taxonomía y zoogeografía de especies silvestres de mamíferos terrestres. Tiene

amplia experiencia en la taxonomía, distribución y nomenclatura de esas especies. Es especialista en Chiroptera y Rodentia. La curadora asociada, la doctora Alondra Castro-Campillo, también es mastozoóloga y colabora en las mismas líneas, pero está a cargo de las relacionadas con la ecología y reproducción de especies silvestres. Hasta ahora se ha centrado en la sistemática de roedores. La UAMI cuenta con un técnico recolector y taxidermista, Juan Patiño Rodríguez, entrenado por el curador. A ellos se suman continuamente estudiantes de licenciatura y posgrado, quienes son capacitados en las prácticas curatoriales, lo que incluye el trabajo de campo y de gabinete, así como conocimientos asociados con la taxonomía del grupo o de las especies de interés. Estos recursos humanos, una vez entrenados, coadyuvan en el manejo y mantenimiento de la colección.

Infraestructura de la colección: el acervo de la UAMI se encuentra alojado en un área de resguardo, aislada y de acceso restringido, a la que se le sellaron las ventanas y se le instaló clima artificial para mantener bajas la temperatura y la humedad. La mayor parte de las cajas que albergan a los especímenes de referencia fueron construidas en madera, principalmente de caoba y algunas de pino (Ramírez Pulido *et al.*, 1989b); el resto es de metal y fue adquirido en el comercio nacional. El área de resguardo cuenta con una amplia mesa de trabajo para las labores curatoriales y la consulta del acervo, ahí los usuarios pueden disponer de equipo óptico y de medición, así como de mapas y claves taxonómicas durante sus consultas. En esa área también se encuentran la papelería y los catálogos de la colección, a los que se añade un nodo de la REMIB (CONABIO). Contiguos al área de resguardo, se encuentran: otra de preparación con las instalaciones necesarias para la taxidermia y parte de la preparación del material óseo; el cubículo del curador y un área de cómputo para la administración de la colección con algunos programas que se han usado en la elaboración de mapas de distribución. La colección tiene, además, un ultracongelador anexo para iniciar la colección de tejidos, así como un congelador para mantener, hasta su preparación, los ejemplares obtenidos del campo.

El grupo de trabajo cuenta con un área de laboratorio, separada de la colección, en donde se practican análisis citológicos y bioquímicos para diferentes estudios. El equipo de campo se aloja en una bodega ubicada en otro edificio para prevenir riesgos de plagas. Por la misma razón, la colonia de derméstidos para la limpieza del material óseo, está en otras instalaciones, suficientemente alejadas de la colección pero dentro del *campus* (Ramírez Pulido *et al.*, 1989b). Finalmente, la DCBS dispone de infraestructura para el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Base de datos: actualmente, la información de la UAMI se encuentra completamente computarizada y administrada mediante paquetería comercial (Access de Microsoft) y el programa BIOTICA de la REMIB (CONABIO). En el siguiente ejemplo se muestran las entradas del catálogo electrónico de la UAMI para el primer espécimen incorporado; las entradas, conforman una sola línea para cada ejemplar y constituyen la base para construir búsquedas específicas.

COLECCIÓN DE MAMÍFEROS DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

COLECCIÓN	CAT	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	SUBESPECIE	SEXO
UAMI	1	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis</i>	<i>virginiana</i>	<i>californica</i>	H
ESTADO	CLAVE DEL ESTADO	MUNICIPIO	CLAVE DEL MUNICIPIO	MAPA			
TLAXCALA	29	Tlaxco	34	S. C. T.			
ESCALA DEL MAPA		LOCALIDAD	ALTITUD EN m				
1:100 000		5 Km NW Tlaxco	2460				
LAT - GRA	LAT - MIN	LAT - SEG	LONG - GRA	LONG - MIN	LONG - SEG		
19	36	6	98	9	45		
DIA DE RECOLECCIÓN	MES DE RECOLECCIÓN	AÑO DE RECOLECCIÓN	NATURALEZA DEL EJEMPLAR				
6	10	1976	P y C				
NOTA	PREPARADOR	NÚMERO DEL PREPARADOR	DETERMINADOR				
	R. Moutal F.	18	J. Ramírez P.				

Biblioteca asociada: se cuenta con claves para el reconocimiento de las especies. Además, la Coordinación de Servicios Documentales de la Unidad Iztapalapa, dispone de literatura básica y especializada en mastozoología, incluyendo libros de texto, enciclopedias y revistas técnicas. A esto se suman las bibliotecas personales que ha generado el personal adscrito.

Prácticas curatoriales: se basan en los que tienen las colecciones TTU, USNM, CM, AMNH, TCWC y UK, pero constan de un sello institucional, de acuerdo con las condiciones de la UAMI. Los pormenores de estos estándares se publicaron en el libro *Manejo y mantenimiento de colecciones mastozoológicas* (Ramírez Pulido *et al.*, 1989b). Desde que se utilizan sistemas electrónicos para el manejo de la base de datos, se suspendió el catálogo sistemático por especie que se hacía en tarjetas (Ramírez-Pulido *et al.*, 1989b). A la fecha, se mantienen por escrito el catálogo o diario de campo y el catálogo de preparación, para los cuales se usan hojas de papel Gilbert Bond, Lancaster

100% de algodón, de 75 gr y tamaño cuarto largo; ambos registros se encuadernan cronológicamente. A éstos se suma el catálogo de acceso (también llamado cronológico o numérico) para el que se utilizan hojas impresas en papel Fedger Kimberly de 100 gr, cuyo diseño es similar al de las colecciones TTU, CM y USNM; este catálogo se encuaderna en series de 3 000 ejemplares. Los detalles del formato y contenido de todos estos registros, así como de hojas *ad hoc* para recabar datos ecológicos, de los ejemplares y de la captura, se publicaron en el libro de Ramírez-Pulido *et al.* (1989b).

Mantenimiento: está relacionado con el buen estado de los ejemplares para su consulta, incluyendo la infraestructura para su alojamiento, pero también con el acceso y actualización de la información taxonómica inherente al acervo. El primer aspecto, conlleva prácticas preventivas y reactivas contra el daño que ocasionan el polvo, la humedad y los organismos a los ejemplares, las charolas y a las cajas de madera (Ramírez Pulido *et al.*, 1989b). El polvo se combate mediante la limpieza periódica de las gavetas, charolas y ejemplares, así como con el sellado de las ventilas; además, el área de resguardo se mantiene cerrada cuando no está en uso.

En cuanto a las medidas preventivas en contra de plagas de artrópodos, se mantenían recipientes con naftalina o PDB en las gavetas, pero esta práctica se suspendió para evitar que el personal adscrito sufriera daños a su salud. Actualmente, se fumiga al menos una vez al año, durante el periodo vacacional largo; sin embargo, como el químico empleado (bromuro de metilo) –aun cuando está permitido en el país– es de extremada toxicidad (daña la capa de ozono y deteriora el ADN de las pieles), la fumigación será usada exclusivamente como medida reactiva, en caso de infestaciones por artrópodos. La idea es enfatizar y reforzar las medidas preventivas contra problemas ocasionados por hongos y artrópodos con las que ya se cuenta y que han dado resultados satisfactorios. Estas medidas incluyen el uso del clima artificial frío y seco en el área de resguardo de la colección; prohibición del consumo de bebidas, alimentos o tabaco, así como la introducción de cualquier otra sustancia líquida o volátil que pueda causar daño físico o químico a los ejemplares y a la infraestructura. La consulta de los ejemplares, por parte de usuarios inexpertos es supervisada por el personal adscrito.

En cuanto al mantenimiento taxonómico, se actualizan los registros electrónicos, los rótulos de las gavetas y cajas, así como las etiquetas para la piel y las de los recipientes para material óseo, de acuerdo con los cambios aceptados por el personal académico de la colección (Ramírez Pulido *et al.*, 2005). Esto conlleva al reacomodo periódico del contenido de las gavetas, según sistema interno de arreglo que se sigue (Ramírez Pulido *et al.*, 1989b). Finalmente, la colección está incluida en un seguro que la UAM ha contratado para su patrimonio, pero se ignora si éste considera alguna cobertura especial para la misma.

Servicios de intercambio, préstamos y donaciones: la colección considera medidas administrativas para el intercambio, préstamo y donación de ejemplares (Ramírez Pulido *et al.*, 1989b). Sin embargo, debido a las restricciones que impone la normatividad vigente, y que el presupuesto que recibe la colección no puede asumir los costos de mensajería –ya que el servicio postal mexicano es muy lento y proclive a que se pierdan los envíos– no se hacen remesas de

ejemplares al interior del país o al extranjero. Si bien se han hecho escasos préstamos directamente a investigadores y curadores que llegan por el material y que se comprometen a entregarlo personalmente en un tiempo determinado, algunos de ellos no han devuelto a la fecha los ejemplares proporcionados. Es por ello que se recomienda y se prioriza la consulta directa del acervo en las instalaciones de la UAMI, mientras que la solicitud y envío de datos puede hacerse por vía electrónica.

La colección UAMI está accesible a la consulta y visita de expertos, estudiantes y público en general, siempre que sea acorde con el procedimiento establecido y que se solicite con suficiente anticipación para asegurar una atención adecuada. El procedimiento consiste en dirigir una carta o un comunicado electrónico al curador de la colección, que incluya lo siguiente: a) descripción concreta de la consulta o información que se solicita (p. e., taxa y ubicación geográfica específicos, tema particular); b) razón (p. e., motivos académicos, docentes y culturales) por la que se hace la solicitud; c) en su caso, nombre del proyecto de investigación, servicio social o tesis (indicando el nivel: licenciatura, maestría o doctorado) que motiva la solicitud; e) datos completos del solicitante y de su adscripción; si el interesado es un estudiante o un colaborador, el investigador responsable debe suscribir y firmar la carta, presentándolo; f) manifestar compromiso de citar la colección en las publicaciones o informes que se deriven de la solicitud. A esto se suma la recomendación de que los colegas envíen un sobretiro de la publicación en donde se citan ejemplares de la colección para anexar esa información al registro correspondiente.

Fuentes de apoyo para el manejo y mantenimiento de la colección: los gastos que supone crear y mantener un acervo científico son muchos, incluyen el espacio físico, la infraestructura, la adquisición del material, su preparación y su resguardo, además de los estudios que se realizan. Parte de estos gastos son erogados por la institución, que cubre los servicios y aporta las instalaciones, amén de los sueldos que percibe el personal adscrito. En cambio, los que se generan para el trabajo de campo, el manejo y el mantenimiento de la colección suelen estar a cargo de los investigadores adscritos. En el inicio de la UAMI se solicitaron recursos y apoyo logístico que permitieron adquirir el equipo de campo. Actualmente, la DCBS cuenta con una partida para las colecciones científicas que permite obtener consumibles y papelería. Sin embargo a través de los recursos que el curador ha obtenido por proyectos patrocinados externamente, es con lo que se ha adquirido equipo electrónico y óptico, clima artificial, construcción del mobiliario para el resguardo de los ejemplares y para el área de trabajo; asimismo, con esos recursos se han costado el trabajo de campo y las publicaciones. Estos recursos también han permitido el acceso a becarios en la colección, la adquisición de infraestructura, su mantenimiento y renovación (equipo de campo, de cómputo y de laboratorio). Por parte de la CONABIO se recibió una computadora y un equipo para protegerla de descargas, a diferencia de otras colecciones que recibieron apoyo para compactadores y mobiliario *ad hoc*. El hecho que el curador sea el responsable de sufragar los gastos es un problema que comparten prácticamente todas las colecciones.

ÍNDICE DE SALUD

COLECCIÓN: COLECCIÓN DE MAMÍFEROS
DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA.

ACRÓNIMO: UAMI

CUADRO TAXONÓMICO							
Colección	Total de ejemplares	Ejemplares determinados		% de representatividad			
		A nivel de especie ¹	A nivel de género	regional (estatal)	Nacional ³		
UAMI	16 550	16 550	16 550	90.62 (nal. ²)	O = 58.33		
				90.00 (Pue.)	F = 65.74		
				100.00 (Tlax)	G = 57.93		
					E = 46.54		
O: órdenes, F: familias, G: géneros, E: especies ¹ Todo el material de la UAMI se encuentra determinado hasta el nivel de especie y, en el caso de las especies politípicas, al nivel de subespecie ² Hay representantes de 29 estados (ver figura 2). ³ Para este análisis se consideran los datos de Ramírez Pulido <i>et al.</i> (2005) y Wilson y Reeder (2005).							
NIVEL DE CURACIÓN -CATEGORÍAS-							
Colección	1	2	3	4	5	6	7
UAMI	0	0	350	0	16 550	16 550	ca. 60%
TIPO DE PREPARACIÓN							
Colección	1		2		3		
UAMI	0		0		16 550		

Categorías:

1. Número de ejemplares sin preparar, en deterioro o en recuperación.
2. Número de ejemplares sin clasificar ni ordenar taxonómicamente.
3. Número de ejemplares bien preparados, en buen estado, sin estar incluidos en la colección.
4. Número de ejemplares incluidos en la colección, sin estar en las bases de datos.
5. Número de ejemplares incluidos en la colección y en las bases de datos.
6. Número de ejemplares utilizados para estudios taxonómicos, ecológicos, zoogeográficos, de reproducción, conservación, etcétera.
7. Número de ejemplares utilizados en trabajos publicados.

Tipo de preparación:

1. Ejemplares sin preparar o en formol
2. Ejemplares en alcohol
3. Total de ejemplares catalogados (ver el texto).

DIFUSIÓN Y VINCULACIÓN

Publicaciones

Es difícil responder a esta pregunta, ya que los colegas nacionales y extranjeros no suelen enviar un sobretiro de las publicaciones en donde citan ejemplares de la UAMI. Por otra parte, al revisar y codificar la literatura especializada por razones ajenas a la colección, no hemos tenido el hábito de hacer la relación de los ejemplares examinados, correspondientes a la UAMI. Sin embargo, tratando de acercar una respuesta, además del libro *Manejo y mantenimiento de colecciones mastozoológicas* (Ramírez Pulido *et al.*, 1989b) y del artículo sobre el programa SUAMI (Ramírez Pulido *et al.*, 1989a), los mastozoólogos actualmente adscritos a la colección han publicado, de 1984 a 2005, aproximadamente 36 artículos, en los que se han usado ejemplares de la colección, incluyendo temas como faunística de localidades y entidades federativas, registros de distribución, biología reproductiva, ecología poblacional, sistemática, taxonomía y variación geográfica, por mencionar algunos. La mayoría de estos trabajos se encuentran en la literatura técnica nacional y en algunas revistas extranjeras.

Otras (visitas regulares, servicio de asesorías, revisión de ejemplares y estancias de investigación)

La UAMI está abierta a todo el público que se interese por ampliar su formación cultural y científica en relación con los mamíferos silvestres. El personal conduce visitas guiadas al público en general y a estudiantes de diferentes niveles educativos. Los curadores también atienden consultas sobre la determinación de ejemplares y otros aspectos como el control de mastofauna silvestre, considerada como nociva (p. e., tuzas) o indeseable (p. e., murciélagos).

Eventos regulares

La UAMI suele recibir alumnos del tronco general de asignaturas, los cuales pertenecen a las diferentes licenciaturas de la DCBS, como parte de las actividades de un curso introductorio a la Biología. Esta actividad se vuelve más específica y formativa con los alumnos de la licenciatura en Biología, de acuerdo con cursos como Sistemática, Seminarios de investigación y Temas selectos de biología. El personal técnico de la colección brinda asesoría y entrenamiento en el trabajo de campo y en la preparación de ejemplares, mientras que el académico, además, está capacitado para entrenar taxónomos y para-taxónomos, así como para atender consultas relacionadas con mamíferos silvestres.

Fuera de las fronteras de la universidad, los resultados y las características de la UAMI se han presentado en actividades de difusión entre pares académicos. Se han expuesto numerosos trabajos que hacen uso de los ejemplares de la colección en los congresos nacionales de Mastozoología (CNM) de la AMMAC, mientras que la propia colección fue presentada internacionalmente en el séptimo Congreso Teriológico Internacional (ITC-7), cuando la AMMAC fue anfitriona en 1997. El personal (H. Martínez Paz y A. Castro-Campillo) también ha ofrecido un par de cursos de capacitación en el uso de bases de datos y navegación en internet (III CNM, AMMAC). La actual curadora asociada ha participado en casi todas las reuniones que se han hecho sobre colecciones en éste y en otros CNM, una de las cuales organizó junto con Sergio Ticul Álvarez-Castañeda; cuando fungió como presidenta de la AMMAC, invitó a este último a presidir un comité que abordara las necesidades de las colecciones, pero él declinó para dar lugar a nuevas generaciones. A estas actividades se suman otras de divulgación organizadas por colegas que estuvieron adscritos a la colección [I. Lira (†), C. Müdespacher y S. Gaona], quienes generaron una exposición itinerante sobre las colecciones científicas y la diversidad de mamíferos mexicanos. Esta exposición tiene algunos ejemplares de la UAMI y se ha presentado en algunos de los CNM de la AMMAC, en distintas universidades y museos del interior, así como en el sistema de transporte colectivo metro en la Ciudad de México, dentro del programa titulado “El túnel de la ciencia”.

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Numerosas personas han transitado por la colección UAMI para formarse en algún aspecto relacionado con la mastozoología, así como en el manejo y mantenimiento de la colección propiamente. A ellos se suman quienes también participaron en la computarización de la misma y en la administración de sus bases electrónicas, varios de los cuales pertenecieron a la División de Ciencias Básicas e Ingeniería (DCBI) de la Unidad Iztapalapa de la UAM. Se ha hecho un esfuerzo por enlistar a todas esas personas (cuadro 1) pero, seguramente, debido al tiempo transcurrido, es muy posible que se estén omitiendo involuntariamente varios nombres, mientras que se desconoce su ubicación actual de muchos de los que aparecen en ella.

COLECCIÓN DE MAMÍFEROS DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

CUADRO 1. Recursos humanos relacionados con la colección de mamíferos de la UAMI. ¹Alumnos de servicio social y de tesis de licenciatura. ²Alumnos de tesis de posgrado. ³Becarios con cargo a proyectos patrocinados. ⁴Personal con nombramiento en la UAM. + = Personal que se formó en la colección UAMI. ++ = Personas que ya tenían formación en las colecciones citadas. * = Personal adscrito a la colección. (*) = Becarios o personal interino anexos a la colección. ** = Mastozoólogos en el Departamento de Biología, no adscritos a la colección. *** = Personal perteneciente a otro departamento de la DCBS. El personal de la UAMI que actualmente está adscrito formalmente a la colección aparece en negritas.

Nombre	Procedencia	Ubicación
Abigail Flores Oviedo ¹⁺	UNAM, I	
Adalinda Sánchez Quiroz ^{1,3+}	UNAM, Z ++	
Aldi de Oyarzábal	UAMI+	UNAM, Académico
Adolfo López Escalona ¹⁺	UAEMX++	Gobierno, Edomex
Alberto González Romero ⁴	UNAM	INECOL
Alondra Castro Campillo ^{1,2,4+}	UAMI+	UAMI*
Álvar González Christien ¹⁺	UAMI+	IIBUV
Ana Cecilia Medina Orta ^{1,3+}	UAMI+	
Ángel Perdomo ¹⁺	UAMI+	Empresario
Bárbara Vargas Miranda ^{1,2,4+}	UAMI+	UAMI***
Benjamín García Güido ³⁺	UAMI+	Empresario
Benjamín Vieyra Rosas ⁴⁺	UAMI+	UAMI**
Carlos Boch Pardo ¹⁺	UNAM, Z	Gobierno federal
Carmen Fernández Cabañas ³	UAMI+	Empresaria
Carolina Müdespacher Ziehl ⁴⁺	UAMI+	UAMI**
Cecilia García Hernández ¹⁺	UNAM, Z ++	
Claudia Alejandra Rojas Moreno ¹⁺	UAMI+	Profesora
Claudia Aguilar ^{1,3+}	UNAM, Z	CONABIO
Clemente Aguilar ¹	UNAM, FC	
Cristóbal Galindo Galindo ^{1,3+}	UNAM, Z++	UNAM, Z++
Daniel Fisher ³	DCBI UAMI	Consultor privado
David Frid Ran ³	DCBI UAMI	Consultor privado
Diana Irán López López ³⁺	UAMI+	UAMI (*)
Diego Francisco García Mendoza ³⁺	ENCB, IPN++	CIDIR-Durango
Edith López Pérez ³⁺	UAMI+	Empresaria
Elizabeth Arellano Arenas ³⁺	UAMI+	UAEM
Elsa González Cruz ^{1,3+}	UNAM, Z ++	Docencia
Enrique Portilla Rodríguez ⁴	UNAM	UAMI**

(CONTINÚA)

CUADRO 1 (CONTINUACIÓN)

Nombre	Procedencia	Ubicación
Erika Torres Millán ¹⁺	UAMI+	Profesora, UAEM
Evangelina Montoya Cruz ¹⁺	UNAM	UAMI**
Fernando Cervantes Reza ⁴	IBUNAM++	CNM, UNAM
Fernando Vega ³	UNAM	IG, UNAM
Gregorio Ramírez Vicente ³	DCBI UAMI	SEP-Consultor Privado
Gustavo Amenyro Cruz ³	ENCB, IPN++	UAMI (*)
Heriberto Ramírez Ruiz ³⁺	UAMX	
Hugo Martínez Paz ³⁺	UAMI+	Consultor privado
Irma E. Lira Galera (t) ⁴⁺	UAMI+	UAMI**
Ivonne Torres Apaseo ¹⁺	UAMI+	Sector salud
Jorge Iván Olivera López ^{2,4}	UAMI	UAMI***
José Ramírez Pulido⁴	UAMI ++	UAMI*
José Antonio Santos Moreno ¹⁺	UAMI+	CIDIR-Oax.
José Antonio Villalón Berlanga	UAMI+	COLPOS
José Juan Fernández Chávez ⁴	ENCB, IPN+	SEMARNAT
Juan Patiño Rodríguez⁴⁺	UAMI+	UAMI*
Luis Alberto Talavera Cisneros ^{1,2+}	UAMI+	UAMI (*)
María Guadalupe Tello ⁴⁺	UNAM FC+	
Marie Claire Britton ⁴⁺	UAMI+	Montpellier, Francia
Martha Rodríguez ⁴⁺	UAMI	UAMX
Martín Diosdado ³⁺	UAMI+	
Matías Martínez Coronel ^{2,4+}	ENCB, IPN++	UAMI**
Miguel Bravo Rivera ³⁺	UAMI+	
Minerva Valenzuela Trejo ^{1,3+}	UAMI+	
Noé González Ruiz ¹²⁺	IPN, ENCB++	UAMI (*)
Noemí Matías Ferrer ³⁺	UAMI+	
Ramón Quijano Pérez ¹⁺	UNAM, Z ++	
Ricardo López Wilchis ^{2,4+}	UAMI+	UAMI**
Roberto Moutal Fua ⁴⁺	UAMI+	Empresario, Canadá
Rosa María Gómez Ugalde ²⁺	UB	ITAO
Salvador Gaona Ramírez ^{2,4+}	ENCB, IPN++	UAMI**
Sergio Murillo Jiménez ³⁺	UAMI+	
Silvia López Salgado ¹⁺	UNAM, Z	
Wilfredo de la Riva ¹⁺	UAA+	UAA
Yolanda Hortelano Moncada ⁴⁺	UAMI+	CNM, IB, UNAM
Zamira Anahí Ávila Valle ²⁺	FC-UNAM++	UAMI (*)

La mayoría fueron estudiantes que abordaron algún grupo de mamíferos en sus servicios sociales o tesis de licenciatura y posgrado, lo que incluía trabajo en la colección, mientras que otros enfocaron su formación a las labores curatoriales, especialmente en sus servicios sociales y tesis de licenciatura. Evidentemente, los alumnos de la propia institución superan en número a los provenientes de otras universidades, pero entre los últimos, la UAMI ha recibido estudiantes de la UNAM, especialmente de los *campus* Iztacala (I) y Zaragoza (Z), así como de la Facultad de Ciencias (FC) y del Instituto de Biología (IB); de la Colección de Zoología (CZUAA) en la Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA); de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMEX); de la Universidad de Barcelona, España (UB), por una colaboración que se hizo a través de Rosa María Gómez Ugalde, quien ya había recibido formación en el IBUNAM y ahora se encuentra por formar una colección en el Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO) antes Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca (ITAO).

También se enlistan colegas que ingresaron como personal al *campus* Iztapalapa de la UAM y que actualmente pertenecen al Departamento de Biología o a otro en la DCBS. Cabe mencionar que varios de los primeros carecían, a su ingreso, de formación como mastozoólogos y terminaron siéndolo. Otros, que ya tenían o adquirieron esa formación, emigraron a otros países o hacia otras instituciones nacionales como el actual Instituto de Ecología, AC (INECOL), el que fuera el Centro de Ecología de la UNAM y el Instituto de Ecología de la SEMARNAT. Ya fuesen estudiantes o personal adscrito, cabe destacar a aquellas personas cuya carrera profesional permaneció ligada con un acervo científico. Entre ellos están los dos técnicos recolectores y taxidermistas (Juan Patiño Rodríguez y Benjamín Vieyra Rosas) formados por el curador de la UAMI quienes, a su vez, han entrenado a varias generaciones de estudiantes en el trabajo de campo y en la preparación de ejemplares científicos. Especial mención merecen quienes recibieron su formación en la UAMI y que actualmente han fundado colecciones en otras entidades, como es el caso de Alvar González Christen, del Instituto de Investigaciones Biológicas en la Universidad Veracruzana (IIBUV), o que están a cargo de un acervo científico en otras instituciones como Elizabeth Arellano Arenas del Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) y como Yolanda Hortelano Moncada, actualmente en la Colección Nacional de Mamíferos (CNMA) en el Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México. Todos ellos coautores de capítulos en este libro. A ellos se agrega José Antonio Santos Moreno, quien

actualmente está adscrito al Centro Interdisciplinario de Investigaciones para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca, del Instituto Politécnico Nacional (CIIDIR-Oax, IPN), quien también estuvo en la CNMA.

En la relación se señalan colegas y estudiantes que ya tenían una formación en otras colecciones mastozoológicas, pero que en la UAMI también recibieron orientación. Por parte de la UNAM, se incluyen recursos humanos del Instituto de Biología (CNMA), del Museo de Zoología “Alfonso L. Herrera” de la Facultad de Ciencias (antes MZFC, hoy FC-UNAM) y de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza (Z). Otros colegas y estudiantes, además de lo anterior, también enriquecieron con su experiencia previa algunas de las actividades relacionadas con la UAMI, especialmente en la adquisición y preparación de material biológico, así como en la determinación taxonómica de los ejemplares que se iban recolectando. Entre éstos están Matías Martínez Coronel y Noé González Ruiz, ambos provenientes de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional (ENCB, IPN).

Finalmente, cabe mencionar los nombres de quienes fungieron como curadores asociados a la UAMI en algún momento. Ellos son Ricardo López Wilchis, Carolina Müdspacher Ziehl, Matías Martínez Coronel y Salvador Gaona Ramírez.

PERSPECTIVAS

La UAMI seguirá siendo una colección regional de mamíferos pequeños y medianos, administrada bajo criterios y estándares rigurosos, que garanticen la calidad y preservación de los especímenes de referencia. Por ello, se incorporarán todas las prácticas de manejo que permitan mantener actualizados el ordenamiento y los cambios taxonómicos, así como los servicios de consulta. Es posible que su ritmo de crecimiento se vea disminuido por las restricciones de espacio y de recursos financieros en el mediano y largo plazos. Mientras eso sucede, el énfasis se centrará en la colección de tejidos para posibilitar estudios de sistemática molecular y otros que conlleven la extracción de proteínas y ácidos nucleicos. Para asegurar la preservación de este material, se buscará que el suministro de energía eléctrica en las instalaciones sea el adecuado. Además, para incrementar la posibilidad de obtener ADN de las pieles, se cambiará la fumigación por medidas preventivas. La colección seguirá estrechamente vinculada con las actividades de investigación, docencia y preservación y difusión de la cultura que aseguren la formación de recursos humanos calificados, en el sentido que mencionan Genoways y Williams (2004), así como en la producción de publicaciones.

REFLEXIONES FINALES

Para atisbar el futuro de las colecciones es menester revisar el pasado y las condiciones del presente, elementos que nos permiten aquilatar que lo realizado hasta ahora es valioso, importante y de buena factura. Este comentario no busca el aplauso obsequioso, ni la complicidad de quienes compartimos alguna responsabilidad con el manejo y mantenimiento del trabajo propio de y en las colecciones. De hecho, al comparar la producción que han generado en los últimos 20 años –a pesar del ambiente académico y político de su entorno, de los apoyos económicos recibidos, siempre limitados, y de la infraestructura de que disponen que no siempre es la mejor– es posible asegurar que el balance es positivo.

Es innegable que las colecciones tienen estrecha relación con la sistemática clásica y que guardan especímenes de referencia, ligados con un nombre para el reconocimiento científico de las características de las especies. Pero si pensamos en la especie como un sistema biológico al que se le ha asignado ese nombre, este último no es un atributo solamente, sino que representa una historia evolutiva diferente en cada caso. Por ello, los especímenes convenientemente preservados se convierten en fuente permanente de estudio y actualización sobre la biodiversidad y su distribución. Estos estudios son fundamentales para analizar la variación genética entre y dentro de las poblaciones, para establecer el origen y la similitud faunística entre regiones a comparar. Además, con las técnicas de muestreo adecuadas, estos trabajos también posibilitan la cuantificación del tamaño de las poblaciones, así como las causas que determinan su abundancia y distribución. Visto así, es claro que las colecciones sean el punto de referencia obligado para estos y otros trabajos.

De hecho, la historia de la mastozoología mexicana, ha demostrado que es necesario apoyar, estimular y fomentar la investigación sobre faunas locales y regionales. Tarea que incide directamente en el crecimiento de las colecciones y que mejora las expectativas para el conocimiento de la biodiversidad. Ese conocimiento es el elemento primordial para establecer o fundamentar programas a largo plazo para el manejo, aprovechamiento y conservación de los recursos naturales renovables en un país como el nuestro en donde aún falta mucho por conocer y por hacer. Sigue siendo urgente realizar inventarios faunísticos rigurosos en México, pero éstos deben hacerse con técnicas de captura selectivas, tendientes a obtener representatividad más que cantidad de ejemplares recolectados, especialmente en áreas geográficas críticas, protegidas o pobremente conocidas. En ese sentido, hoy en día, con la incorporación de técnicas y métodos de citogenética, bioquímica

y biología molecular en la resolución de problemas taxonómicos, se hace uso de un número reducido de ejemplares para su análisis. Es ese material preservado en calidad de referencia permanente, el que transforma a las colecciones como depósitos de “curiosidades de la naturaleza”, en reservorios de la evidencia objetiva del trabajo realizado.

Ahora bien, no obstante la relevancia de las colecciones, el escenario que enfrentan no es halagüeño para todas. Sabemos que la ciencia en México ha tenido apoyos y, por magros que éstos sean, es innegable que han sido diferenciales y asimétricos. Mientras que algunas disciplinas han tenido recursos económicos cuantiosos, que se reflejan en infraestructura, en personal académico, en instalaciones y en actitud colectiva generosa, otras no han tenido la misma fortuna. La mastozoología relacionada con las colecciones es una de ellas y, como consecuencia, la existencia de éstas es harto difícil. En principio, no es estimulante el trabajo relacionado con una colección científica cuando no existen apoyos institucionales concretos, cuando la misma institución argumenta que el soporte económico que le provee el Estado es limitado y cuando a la sociedad civil, abrumada con preocupaciones cotidianas, le parece inexistente, o completamente indiferente, el valor de las colecciones. Es poco lo que se puede hacer cuando no sólo hay pérdida individual, sino colectiva del respeto a la cultura y cuando el valor de la ciencia es apreciado sólo en círculos enterados, donde el valor que se les concede a las colecciones es escaso o nulo.

Frente a esas circunstancias, las grandes instituciones nacionales tienen un futuro asegurado, pero no creemos que ése sea el caso de las pequeñas. En la actualidad, la mayoría ocupa espacios cada vez más reducidos y costosos, siempre codiciados para dedicarlos a otros menesteres, o bien, quedan confinadas a los espacios asignados, restringiendo así sus perspectivas. El futuro de estas colecciones, sólo descansa en la madurez, responsabilidad y generosidad demostrada por un gremio que, sin reparar en reconocimientos formales, en espacios reducidos y con carencias de todo tipo, en muchas ocasiones invierte parte del peculio personal para resolver las necesidades más apremiantes y mantiene inquebrantable la decisión de sostener y acrecentar la colección.

Por ello, una condición fundamental para mejorar el entorno de las colecciones es una definición clara acerca de su razón de ser y de la importancia de las mismas. Asimismo, es indispensable que el personal adscrito a ellas tenga un reconocimiento formal y sus actividades no sean consideradas como menores y de poca monta. También es menester que el medio brinde confianza y seguridad

para que el trabajo en colecciones pudiera, con toda seriedad, adoptarse como un proyecto de vida. En este sentido, es fundamental que la formación para que el manejo y mantenimiento de las mismas sea incorporada a los programas educativos (Genoways y Williams, 2004) y que se difunda su relevancia.

AGRADECIMIENTOS

A los editores de esta obra, pero muy especialmente a Consuelo Lorenzo y a Eduardo Espinoza Medinilla, por la generosa invitación que nos hicieron para participar y por la paciencia y solidaridad que nos demostraron en todo momento para la entrega de este manuscrito. La ocasión también es propicia para distinguir a Noé, Diego, Diana, Carmen, Edith, Elsa, Daniel, David, Gregorio y Ricardo, colaboradores y amigos, quienes más allá de una beca o de un salario devengado, siempre mostraron una dedicación sobresaliente y por ello dejan profunda huella en la colección. Asimismo, nuestra gratitud a todas las personas que se mencionan en el cuadro 1, por la ayuda y el esfuerzo que dejaron en la colección.

LITERATURA CITADA

- Álvarez-Castañeda, S. T. 1995. Resultados de la mesa de colecciones de 1994. *Asociación Mexicana de Mastozoología, AC. Boletín de otoño, 1995*. 6 (2): 3, 8-9.
- Castro-Campillo, A. y B. Pérez-García. 2004. Semblanza del Dr. José Ramírez Pulido. Cap. 1. Pp. 1-6, *in Homenaje a la trayectoria mastozoológica de José Ramírez Pulido* (A. Castro Campillo y J. Ortega, eds.). UAM-I. México, DF.
- Castro-Campillo, A., B. Gutiérrez Díaz y J. Ortega Reyes. 2004. La Obra del Dr. José Ramírez Pulido. Cap. 2. Pp. 7-20, *in Homenaje a la trayectoria mastozoológica de José Ramírez Pulido* (A. Castro Campillo y J. Ortega, eds.). UAM-I. México, DF.
- Genoways, H. H. y D. A. Schlitter. 1981. Collections of recent mammals of the world, exclusive of Canada and the United States. *Annals of Carnegie Museum*, 50:47-80.
- Genoways, H. H. y S. L. Williams. 2004. North American universities that provide graduate degrees relevant to the management and care of vertebrate research collections. Chapter 9. Pp. 113-131, *in Homenaje a la trayectoria mastozoológica de José Ramírez Pulido* (A. Castro Campillo y J. Ortega, eds.). UAM-I. México, DF.
- Hafner, M. S., W. L. Gannon, J. Salazar-Bravo y S. T. Álvarez-Castañeda. 1997. *Mammal Collections in the Western Hemisphere. A Survey and Directory of Existing Collections*. American Society of Mammalogists, Allen Press. Lawrence, Kansas.
- Ramírez-Pulido, J., D. Frid Ran, C. Müdespacher Z. y R. López W. 1989a. El uso de microcomputadoras en el manejo de colecciones mastozoológicas. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología*, 60:129-149.
- Ramírez-Pulido, J., I. Lira, S. Gaona, C. Müdespacher Z. y A. Castro. 1989b. *Manejo y mantenimiento de colecciones mastozoológicas*. Universidad Autónoma Metropolitana. México, DF.

- Ramírez-Pulido, J., J. Arroyo-Cabrales y A. Castro-Campillo. 2005. Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 21:21-82.
- Wilson, D. E. y D. A. M. Reeder. 2005. *Mammal species of the world. A Taxonomic and Geographic Reference*. 3th ed. The Johns Hopkins University Press. Baltimore, USA.
- Yates, T. L., W. R. Barber, y D. M. Armstrong. 1987. Survey of North American collections of recent mammals. *Journal of Mammalogy*, suplemento al volumen 68.
- Yates, T. L., C. Jones, y J. A. Cook. 1996. Preservation of voucher specimens. Appendix 3. Pp. 265-273, in *Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Mammals* (D. E. Wilson, F. R. Cole, J. D. Nichols, R. Rundran y M. S. Foster, eds.). Smithsonian Institution Press. USA.

Capítulo 23

COLECCIÓN DE MAMÍFEROS DEL MUSEO DE ZOOLOGÍA "ALFONSO L. HERRERA" DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UNAM

LIVIA LEÓN-PANIAGUA* / ZAMIRA ANAHÍ ÁVILA VALLE**

HISTORIA DE LA COLECCIÓN

En la Universidad Nacional Autónoma de México existen tres colecciones de mamíferos con fines científicos: la Nacional de Mamíferos, del Instituto de Biología (CNMA); otra más pequeña y regional, ubicada en el Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias (MZFC-M), y la Osteológica de Mamíferos Marinos, también albergada en esta Facultad.

El MZFC-M se estableció como el centro de depósito y custodia de las colecciones zoológicas que se producen a través de las actividades académicas en la Facultad. El acervo que el museo de zoología alberga en la actualidad es, en parte, el producto de las actividades efectuadas durante más de 25 años por la comunidad pero, en mayor medida, es el resultado de los proyectos de investigación que los miembros y estudiantes del museo han desarrollado en ese mismo lapso. La colección de mamíferos que aquí nos ocupa nació junto con el propio museo, en 1978 (Llorente *et al.*, 1984), mediante el depósito de aproximadamente 150 ejemplares, principalmente roedores y quirópteros, fruto de una tesis profesional desarrollada en el estado de Veracruz y dirigida por el personal del antiguo Laboratorio de Vertebrados Terrestres (1975-1979). Posteriormente, la colección se incrementó con las recolectas realizadas en los cursos de Biología de campo. Entre 1979 y 1981, las colecciones de aves y mamíferos estuvieron a cargo de la maestra en ciencias Patricia Escalante. Desde sus inicios, los proyectos de investigación relacionados con la colección han estado enfocados al estudio de mastofaunas regionales o áreas biogeográficas específicas.

* Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera", Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. CE: llp@hp.fciencias.unam.mx

** Laboratorio y Colección de Mamíferos. Departamento de Biología, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. CE: llp@hp.fciencias.unam.mx; ajaja_ajaja@yahoo.com

En 1981 se llevó a cabo un trabajo conjunto con la Universidad de Texas A & M y con la asesoría del maestro en ciencias Daniel Navarro, titulado “Mamíferos y sus ectoparásitos en el estado de Querétaro” (León, 1986; León y Romo, 1990; Navarro y León, 1995; Romo, 1990). Paralelamente, se inició el muestreo sistemático de los mamíferos de la Sierra Madre del Sur de Guerrero, Sierra de Atoyac de Álvarez (Juárez, 1992; Ávila, 2006). El trabajo en este estado se amplió a las áreas de Omiltemi (Jiménez, 1991; Jiménez *et al.*, 1993) y la Sierra de Taxco entre 1985 y 1987 (León y Romo, 1993), como parte del diseño de un área protegida. En 1987 se inició el trabajo de investigación en la Sierra de Juárez, Oaxaca, que concluyó en 1989 (Ambriz, 2003). Dos estudios de importancia para el conocimiento de los mamíferos de México son los desarrollados en Yaxchilán, Chiapas (Escobedo *et al.*, 2005; Escobedo *et al.*, 2006) y el de Los Chimalapas, en Oaxaca (Olgún, 2006). En la actualidad se realizan investigaciones específicas sobre filogenia; variación geográfica, genética y morfológica; así como de biogeografía de grupos de mamíferos mexicanos de gran importancia asociados con hábitats de montaña de México y Centroamérica.

OBJETIVOS Y METAS DE LA COLECCIÓN

Uno de los objetivos principales de esta colección es ser el centro de custodia del material mastozoológico proveniente de las actividades de investigación y de docencia de la Facultad de Ciencias de la UNAM; por lo anterior, solamente se encuentran ejemplares destinados a la investigación y no hay áreas de exhibición. Sus objetivos están encaminados a diversas áreas, que incluyen la investigación, la docencia, la divulgación y los servicios:

- 1) Promover y desarrollar la investigación original en las áreas de faunística, biogeográfica y sistemática de los mamíferos de México.
- 2) Tener representadas en la colección las especies de áreas biológicamente importantes en México.
- 3) Servir como un centro de apoyo a la docencia mediante la producción de trabajos de revisión.
- 4) Ofrecer cursos actualizados en sistemática, biogeografía y manejo de colecciones científicas en la licenciatura y posgrado en Biología.
- 5) Ofrecer asesoría especializada en mastozoología.
- 6) Participar en la difusión general de la ciencia mediante la elaboración de libros, manuales, conferencias, cursos y otros aspectos de la divulgación.

Todo lo anterior hace que las funciones de una colección pasen de ser simplemente un almacén de ejemplares a una concepción muy dinámica y participativa de un museo en el desarrollo y difusión de la ciencia, bajo la perspectiva de ser centros de información completa y variada acerca de los taxones albergados.

Por lo tanto, las metas principales de esta colección son: tener bien representada la mastofauna de las áreas montanas del país, así como formar investigadores especialistas en sistemática y biogeografía de mamíferos mexicanos.

REPRESENTATIVIDAD GEOGRÁFICA Y TAXONÓMICA

La colección que nos ocupa comenzó siendo regional, representativa de la mastofauna asociada con los bosques mesófilos del país; cuenta con un buen número de ejemplares recolectados en este tipo de vegetación, principalmente de los estados de Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Hidalgo, Nayarit y Veracruz. En la actualidad, hay representantes de 27 entidades federativas sobre todo de Oaxaca, Guerrero y Querétaro (figura 1). Sin embargo, no hay ejemplares de algunos estados del norte como, Baja California Sur, Sonora, Coahuila y Aguascalientes.

En cuanto a la representación taxonómica, la colección cuenta con nueve órdenes, 26 familias, 87 géneros y 220 especies de mamíferos (cuadro 1); las familias mejor representadas son Phyllostomidae y Cricetidae en primer lugar, y Heteromidae y Vespertilionidae en segundo lugar. En esta colección no se encuentran ejemplares de los órdenes Cetacea, Sirenia ni Perisodactyla, tampoco hay representantes de las familias Thyropteridae, Talpidae y Ursidae, entre otras.

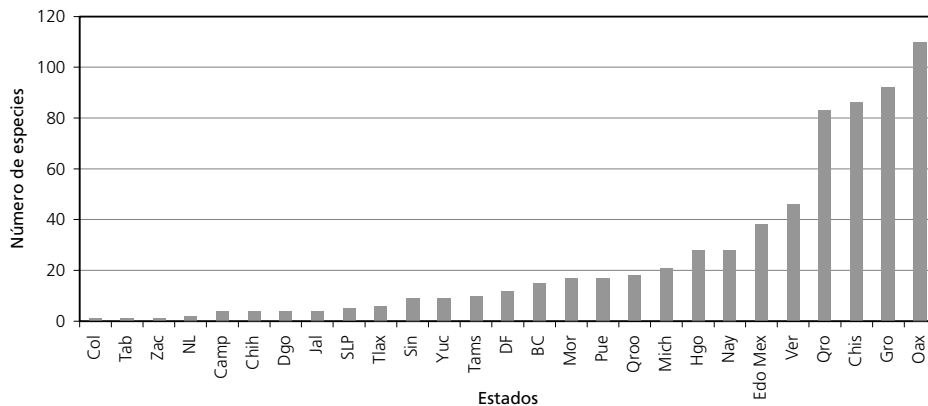


FIGURA 1. Representatividad estatal de los ejemplares depositados en la colección. La gráfica muestra el número de especies para 27 estados de la República Mexicana.

CUADRO 1. Representación taxonómica de la MZFC-M. N muestra el número de especies por familia (se indica en la primera fila de cada familia)

Orden	Familia	Género	Especie	N
Didelphimorphia	Marmosidae	<i>Marmosa</i> <i>Tlacuatzin</i>	<i>mexicana</i> <i>canescens</i>	2
	Didelphidae	<i>Didelphis</i> <i>Philander</i>	<i>marsupialis</i> <i>virginiana</i> <i>opossum</i>	3
Xenarthra	Dasypodidae	<i>Dasypus</i>	<i>novemcinctus</i>	1
	Myrmecophagidae	<i>Tamandua</i>	<i>mexicana</i>	1
Insectivora	Soricidae	<i>Cryptotis</i>	<i>goldmani</i> <i>goodwini</i> <i>magna</i> <i>magna</i> <i>mexicana</i> <i>parva</i>	8
		<i>Sorex</i>	<i>saussurei</i> <i>veraepacis</i>	
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Balantiopteryx</i>	<i>io</i> <i>plicata</i>	7
		<i>Peropteryx</i>	<i>kappleri</i> <i>macrotis</i>	
		<i>Rhynchonycteris</i>	<i>naso</i>	
		<i>Saccopteryx</i>	<i>bilineata</i> <i>leptura</i>	
	Noctilionidae	<i>Noctilio</i>	<i>leporinus</i>	1
	Mormoopidae	<i>Pteronotus</i>	<i>davyi</i> <i>parnellii</i> <i>personatus</i>	4
		<i>Mormoops</i>	<i>megalophylla</i>	
	Phyllostomidae	<i>Anoura</i>	<i>geoffroyi</i>	44
		<i>Artibeus</i>	<i>hirsutus</i> <i>intermedius</i> <i>jamaicensis</i> <i>lituratus</i>	
		<i>Carollia</i>	<i>brevicauda</i> <i>perspicillata</i> <i>subrufa</i>	
<i>Centurio</i>		<i>senex</i>		
<i>Chiroderma</i>		<i>salvini</i> <i>villosum</i>		

COLECCIÓN DE MAMÍFEROS DEL MUSEO DE ZOOLOGÍA "ALFONSO L. HERRERA", FACULTAD DE CIENCIAS, UNAM

Orden	Familia	Género	Especie	N		
Chiroptera (continuación)	Phyllostomidae (continuación)	<i>Choeroniscus</i>	<i>godmani</i>			
		<i>Choeronycteris</i>	<i>mexicana</i>			
		<i>Dermanura</i>	<i>azteca</i>			
					<i>phaeotis</i>	
					<i>tolteca</i>	
				<i>Desmodus</i>	<i>rotundus</i>	
				<i>Diphylla</i>	<i>ecaudata</i>	
				<i>Enchisthenes</i>	<i>hartii</i>	
				<i>Glossophaga</i>	<i>commissarisi</i>	
					<i>leachii</i>	
					<i>morenoi</i>	
					<i>soricina</i>	
				<i>Hylonycteris</i>	<i>underwoodi</i>	
				<i>Leptonycteris</i>	<i>curasoe</i>	
					<i>nivalis</i>	
				<i>Lonchorhina</i>	<i>aurita</i>	
				<i>Macrotus</i>	<i>californicus</i>	
					<i>waterhousii</i>	
				<i>Micronycteris</i>	<i>megalotis</i>	
					<i>schmidtorum</i>	
				<i>Mimon</i>	<i>benettii</i>	
					<i>crenulatum</i>	
				<i>Phyllostomus</i>	<i>discolor</i>	
				<i>Platyrrhinus</i>	<i>helleri</i>	
				<i>Sturnira</i>	<i>lilium</i>	
					<i>ludovici</i>	
				<i>Tonatia</i>	<i>brasiliense</i>	
					<i>evotis</i>	
				<i>Trachops</i>	<i>cirrhosus</i>	
				<i>Uroderma</i>	<i>bilobatum</i>	
				<i>Vampyressa</i>	<i>pusilla</i>	
				<i>Vampyrodes</i>	<i>caraccioli</i>	
		<i>Vampyrum</i>	<i>spectrum</i>			
	Natalidae	<i>Natalus</i>	<i>stramineus</i>	1		
	Vespertilionidae	<i>Corynorhinus</i>	<i>mexicanus</i>	27		
			<i>townsendii</i>			
			<i>Eptesicus</i>	<i>furinalis</i>		
				<i>fuscus</i>		
			<i>Euderma</i>	<i>maculatum</i>		
				<i>phyllote</i>		
		<i>Lasiurus</i>	<i>blossevillii</i>			
			<i>cinereus</i>			
			<i>ega</i>			
			<i>intermedius</i>			
			<i>xanthinus</i>	(CONTINÚA)		

CUADRO 1. (CONTINUACIÓN)

Orden	Familia	Género	Especie	N
Chiroptera (continuación)	Vespertilionidae (continuación)	<i>Myotis</i>	<i>californica</i>	
			<i>ciliolabrum</i>	
			<i>evotis</i>	
		<i>keaysi</i>		
		<i>nigricans</i>		
		<i>peninsularis</i>		
<i>Nycticeius</i>	<i>humeralis</i>			
	<i>Pipistrellus</i>	<i>hesperus</i>		
		<i>subflavus</i>		
<i>Rhogeessa</i>	<i>aeneus</i>			
	<i>alleni</i>			
	<i>parvula</i>			
	<i>tumida</i>			
	Antrozoidae	<i>Antrozous</i>	<i>pallidus</i>	2
		<i>Bauerus</i>	<i>dubiaquercus</i>	
	Molossidae	<i>Eumops</i>	<i>bonariensis</i>	5
		<i>Tadarida</i>	<i>brasiliensis</i>	
		<i>Nyctinomops</i>	<i>macrotis</i>	
		<i>Molossus</i>	<i>molossus</i>	
			<i>rufus</i>	
Primates	Atelidae	<i>Ateles</i>	<i>geoffroyi</i>	1
Carnivora	Canidae	<i>Urocyon</i>	<i>cinereoargenteus</i>	3
		<i>Canis</i>	<i>familiaris</i>	
			<i>latrans</i>	
	Felidae	<i>Puma</i>	<i>concolor</i>	5
		<i>Panthera</i>	<i>onca</i>	
		<i>Lynx</i>	<i>rufus</i>	
		<i>Leopardus</i>	<i>wiedii</i>	
		<i>Herpailurus</i>	<i>yagouaroundi</i>	
	Mustelidae	<i>Eira</i>	<i>barbara</i>	3
		<i>Mustela</i>	<i>frenata</i>	
		<i>Galictis</i>	<i>vittata</i>	
	Mephitidae	<i>Mephitis</i>	<i>macroura</i>	3
		<i>Conepatus</i>	<i>mesoleucus</i>	
		<i>Spilogale</i>	<i>putorius</i>	
	Procyonidae	<i>Bassariscus</i>	<i>astutus</i>	4
<i>Potos</i>		<i>flavus</i>		
<i>Procyon</i>		<i>lotor</i>		
<i>Nasua</i>		<i>narica</i>		

COLECCIÓN DE MAMÍFEROS DEL MUSEO DE ZOOLOGÍA "ALFONSO L. HERRERA", FACULTAD DE CIENCIAS, UNAM

Orden	Familia	Género	Especie	N
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama</i> <i>Odocoileus</i>	<i>americana</i> <i>virginianus</i>	2
	Tayassuidae	<i>Pecari</i>	<i>tajacu</i>	1
Rodentia	Sciuridae	<i>Ammospermophilus</i>	<i>leucurus</i>	11
		<i>Glaucomys</i>	<i>volans</i>	
		<i>Sciurus</i>	<i>aureogaster</i>	
			<i>colliaei</i> <i>deppei</i> <i>oculatus</i> <i>variegatoides</i> <i>yucatanensis</i>	
		<i>Spermophilus</i>	<i>adocetus</i> <i>annulatus</i> <i>variegatus</i>	
	Geomyidae	<i>Orthogeomys</i>	<i>hispidus</i>	3
		<i>Cratogeomys</i>	<i>merriami</i> <i>neglectus</i>	
	Heteromyidae	<i>Chaetodipus</i>	<i>arenarius</i>	10
			<i>nelsoni</i>	
			<i>pernix</i> <i>spinatus</i>	
<i>Dipodomys</i>		<i>merriami</i>		
<i>Heteromys</i>		<i>desmarestianus</i> <i>gaumeri</i> <i>irroratus</i> <i>pictus</i>		
Muridae	<i>Perognathus</i>	<i>flavus</i>	1	
		<i>Baiomys</i>	<i>musculus</i> <i>taylori</i>	53
	<i>Habromys</i>	<i>lepturus</i>	53	
		<i>Megadontomys</i>		<i>thomasi</i>
	<i>Microtus</i>	<i>mexicanus</i>	53	
		<i>oaxacensis</i> <i>quasiater</i>		
		<i>Mus</i>		<i>musculus</i>
	<i>Neotoma</i>	<i>albigula</i>	53	
		<i>goldmani</i>		
		<i>lepida</i> <i>mexicana</i>		
<i>Neotomodon</i>		<i>alstoni</i>		
<i>Nyctomys</i>	<i>sumichrasti</i>	53		
<i>Onychomys</i>	<i>torridus</i>			

(CONTINÚA)

CUADRO 1. (CONTINUACIÓN)

Orden	Familia	Género	Especie	N
Rodentia (continuación)	Muridae (continuación)	<i>Oryzomys</i>	<i>couesi</i>	
			<i>chapmani</i>	
			<i>melanotis</i>	
			<i>rhabdops</i>	
		<i>Osgoodomys</i>	<i>banderanus</i>	
		<i>Otonyctomys</i>	<i>hatti</i>	
		<i>Ototylomys</i>	<i>phyllotis</i>	
		<i>Peromyscus</i>	<i>aztecus</i>	
			<i>beatae</i>	
			<i>boylli</i>	
			<i>difficilis</i>	
			<i>eremicus</i>	
			<i>furvus</i>	
			<i>gratus</i>	
			<i>guatemalensis</i>	
			<i>levipes</i>	
			<i>maniculatus</i>	
<i>megalops</i>				
<i>melanocarpus</i>				
<i>melanophrys</i>				
<i>melanotis</i>				
<i>mexicanus</i>				
<i>pectoralis</i>				
<i>perfulvus</i>				
<i>simulus</i>				
<i>spicilegus</i>				
<i>truei</i>				
<i>Rattus</i>	<i>norvergicus</i>			
	<i>rattus</i>			
<i>Reithrodontomys</i>	<i>chrysopsis</i>			
	<i>fulvescens</i>			
	<i>megalotis</i>			
	<i>mexicanus</i>			
	<i>microdon</i>			
<i>Scotinomys</i>	<i>teguina</i>			
<i>Sigmodon</i>	<i>hispidus</i>			
	<i>mascotensis</i>			
<i>Tylomys</i>	<i>nudicaudus</i>			
	Erethizontidae	<i>Coendou</i>	<i>mexicanus</i>	1
	Cuninulidae	<i>Cuniculus</i>	<i>paca</i>	1
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta</i>	<i>mexicana</i>	1
Lagomorpha	Leporidae	<i>Romerolagus</i>	<i>diazi</i>	5
			<i>brasiliensis</i>	
		<i>Sylvilagus</i>	<i>cunicularius</i>	
			<i>floridanus</i>	
			<i>insonus</i>	
			TOTAL	213

FICHA TÉCNICA DE LA COLECCIÓN

Número de ejemplares: la colección ha registrado un incremento constante desde que fue publicado su primer catálogo, donde se reportaban 5 364 ejemplares de mamíferos catalogados (León y Romo, 1990). En 1993 sumaban 5 920 (León *et al.*, 1993), y en la actualidad hay 9 480 catalogados y 800 en proceso de catalogación y determinación; éstos incluyen cráneos, esqueletos y pieles.

Número de ejemplares tipo: desde luego, una parte valiosa de la colección es la presencia de material tipo de los nuevos taxa descritos por el personal del museo. Así, cuenta con la serie tipo (11 ejemplares) de *Habromys schmidlyi* (Romo *et al.*, 2005).

Colecciones accesorias: el área de mastozoología del MZFC tiene dos colecciones accesorias: la de huellas, con un número aproximado de 400 ejemplares, y la de tejidos, obtenidos a partir de algunos órganos (hígado, corazón, riñón y músculo) procedentes de 2 556 ejemplares, de aproximadamente 90 especies, muchas de ellas endémicas o en algún estado de conservación (Norma Oficial Mexicana). Todos están integrados en una base de datos relacionada con la principal. La colección de tejidos se encuentra almacenada en un ultracongelador a -72°C ; actualmente, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad financia un proyecto con el propósito de respaldar a esta última, conservando cada muestra en alcohol; hasta el momento, el grado de avance es de 35% de respaldos.

Colecciones asociadas: una de las colecciones estrechamente asociada con la de mamíferos es la de ectoparásitos, considerada la más importante de Latinoamérica, con 7 000 ejemplares aproximadamente de Siphonaptera, preparados y montados en laminillas; además, cuenta con un catálogo independiente.

Personal adscrito: el personal asociado a la colección ha permanecido en ella de diferente manera, ya sea como personal académico de la UNAM, como estudiante de licenciatura y posgrado o tesista o estudiante en servicio social. Su responsable o curadora es la maestra en ciencias Livia León Paniagua (académico de tiempo completo). Actualmente hay varios tesistas de licenciatura, maestría y voluntarios, entre ellos: los maestros Ada Alicia Ruiz Castillo y Zamira Anahí Ávila Valle y los biólogos Diana López Higareda y Héctor Olguín.

Base de datos: todos los ejemplares son ingresados a una base de datos electrónica relacional en el formato BIOTICA (4.3) desarrollado por la CONABIO. Ahí se depositan datos importantes para la identificación, ubicación y conocimiento de las especies incorporadas a la colección.

Investigación: como se mencionó, una colección estática no tiene sentido en la ciencia. Con los datos que se generan a partir de los ejemplares resguardados se han publicado varios artículos y capítulos de libros sobre faunística, sistemática, biogeografía y ecología de mamíferos (ver literatura citada). Desde luego, al estar dentro de una Facultad, se han fomentado en los estudiantes la investigación dentro de la colección. En los últimos cinco años, se han producido tesis de licenciatura y posgrado que comprenden temas de faunística (Ortiz, 2002; Ambriz, 2003; Ávila, 2006; López, 2006; Olguín, 2006), variación geográfica (Ávila, 2002; Castañeda, 2005; Zaragoza, 2005), análisis distribucionales (Romero, 2004; Madrid, en preparación), sistemática molecular (Ávila, 2005) y caracterización ecológica de las especies en estudio (Olea, 2002).

Infraestructura de la colección: se mantiene en una habitación junto con otras colecciones (reptiles y anfibios, aves, insectos y ectoparásitos). Los ejemplares se encuentran almacenados en 12 gabinetes de metal y dos de madera de fabricación *ad hoc* y uno más, adaptado para las colecciones de líquidos y de huellas. Asimismo, hay un dermestario para la limpieza de esqueletos; un espacio dentro de la biblioteca general, para la hemerobiblioteca de mamíferos; una mapoteca; y una computadora exclusiva para la base de datos de la colección (León *et al.*, 1993). En 2000 se adicionó al museo de zoología el Laboratorio de Sistemática Molecular, que dirige la doctora Blanca E. Hernández Baños.

Biblioteca asociada: el acervo hemerobibliográfico está conformado por 150 libros especializados, aproximadamente 30 000 sobretiros y fotocopias de temas diversos en mamíferos, principalmente, taxonomía, ecología, paleontología y biogeografía.

Prácticas curatoriales: se realizan de acuerdo con los estándares generales según Ramírez-Pulido *et al.* (1989) siguiendo todos los procesos requeridos para el manejo de una colección científica.

Mantenimiento: la colección está en constante mantenimiento en cuanto al aseo periódico de sus instalaciones. De manera eventual se realizan actividades de renovación de etiquetas, numeración de cráneos y huesos, mantenimiento de alcohol en frascos, reordenación de material y fumigación por aspersión fina, cuando menos dos veces al año.

Servicios de intercambio, préstamo y donación: la colección presta servicio a muy diversos usuarios, desde aficionados, estudiantes de todos los niveles así como investigadores nacionales y extranjeros. Son frecuentes las visitas de grupos de la Facultad o de alguna otra institución y se realizan mediante la concertación de una cita con la responsable de la colección. También se ofrecen cursos de museología y aspectos curatoriales en mamíferos, la mayoría, impartidos en universidades de provincia. También están considerados los servicios de intercambio, préstamo y donación, previa autorización de la curadora, para lo que es indispensable solicitarla por escrito en papel membretado, indicando el taxón y el número de ejemplares de interés y los objetivos del proyecto.

ÍNDICE DE SALUD

COLECCIÓN: COLECCIÓN MASTOZOLÓGICA DEL MUSEO DE ZOOLOGÍA, FACULTAD DE CIENCIAS, UNAM

ACRÓNIMO: MZFC-M

NIVEL DE CURACIÓN -CATEGORÍAS-						
Colección	1	2	3	4	5	6
Mastozoológica	60	100	700	0	9 418	10 278
TIPO DE PREPARACIÓN						
Colección	1		2		3	
Mastozoológica	160		0		10 118	

Categorías:

1. Número de ejemplares sin preparar, en deterioro o recuperación.
2. Número de ejemplares sin clasificar ni ordenar taxonómicamente.
3. Número de ejemplares bien preparados, en buen estado, sin estar incluidos en la colección.
4. Número de ejemplares incluidos en la colección, sin estar en las bases de datos.
5. Número de ejemplares incluidos en la colección y en las bases de datos.
6. Número de ejemplares utilizados para estudios taxonómicos, ecológicos, biogeográficos y de conservación; utilizados en literatura, para publicación.

Tipo de preparación:

1. Ejemplares sin preparar o en formol.
2. Ejemplares en alcohol.
3. Ejemplares en cráneo y/o piel.

DIFUSIÓN Y VINCULACIÓN

Publicaciones

Una de las labores más importantes del personal del museo es la difusión del conocimiento; la generación del nuevo se somete a la crítica y evaluación de la comunidad científica por medio de la presentación de trabajos en congresos y sobre todo en las publicaciones. Las que ha producido el Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera" en el campo de la mastozoología han versado sobre diversos temas, sobre todo en faunística (Jiménez *et al.*, 1993; León y Romo, 1993; Peterson *et al.*, 2004; Escobedo *et al.*, 2005). Sin embargo, se han cubierto temas de distribución de las especies (Bell *et al.*, 1985; León y Romo, 1990), de conservación (Hoth *et al.*, 1987; Peterson *et al.*, 1993), de taxonomía (Monterrubio *et al.*, 2000; León *et al.*, en prensa), de biogeografía (León *et al.*, 2004; León *et al.*, en prensa), etcétera.

Otras

(Visitas regulares, servicios de asesorías, revisión de ejemplares y estancias de investigación)

Tanto la colección como la hemerobiblioteca de mamíferos del MZFC están abiertas para su consulta al público en horario de 9 a 14 y de 16 a 19 horas de lunes a viernes. La colección puede efectuar préstamos de materiales, siempre y cuando el trámite se realice a través de una institución. Con frecuencia se llevan a cabo visitas guiadas a grupos de escuelas de educación media y superior, aunque en ocasiones también hemos recibido estudiantes de primaria. Numerosos visitantes

reciben asesoría en revisión de ejemplares y comparación de materiales óseos, y realizan pequeñas estancias de investigación.

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

La conformación de un grupo orientado a la biogeografía y sistemática mastozoológica ha permitido al personal del museo participar, cada vez más activamente, en la formación de estudiantes de licenciatura y posgrado en temas de actualidad como biogeografía filogenética, cladística y sistemática molecular.

Las actividades docentes de los miembros del museo han sido continuas por más de 25 años y han incluido una gran variedad de temas, entre otros, mastozología, museología, diversidad, deuterostomados, talleres sobre faunística, biogeografía y sistemática de mamíferos de México; además han impartido cursos fuera de la Facultad de Ciencias, sobre todo en universidades de provincia.

PERSPECTIVAS

Lo anterior sirve para reflexionar acerca de lo que se pretende obtener en la colección de mamíferos del MZFC-M. Primero, en el aspecto de la colección, se pretende tener representación a nivel nacional de la mastofauna de las zonas montañas de México, en particular de los bosques mesófilos del país. Sin embargo, la representatividad de otras regiones es importante, especialmente aquellas de los grupos taxonómicos que trabajamos.

En la docencia, un objetivo claro es incrementar nuestra área de influencia hacia las universidades de provincia, mediante el reclutamiento de tesis de licenciatura y posgrado. También lo es el dar a conocer los métodos y técnicas modernas de taxonomía y biogeografía por medio de cursos de licenciatura y posgrado, dentro y fuera de la Facultad de Ciencias de la UNAM.

Las líneas de investigación en faunística (en áreas relativamente inexploradas del país), sistemática y biogeografía de grupos particulares (con énfasis en Mesoamérica) seguirán siendo las prioritarias. La publicación de estos trabajos en revistas internacionales es la mejor medida del impacto de nuestra labor en la ciencia a nivel mundial.

LITERATURA CITADA

- Ambriz Vilchis, G. 2003. *Análisis faunístico de los mamíferos de los bosques de Santa María Yavesía: Ixtlán, Oaxaca, México*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias-UNAM. México DF.
- Ávila Nájera, D. 2006. *Patrones de distribución de la mastofauna del estado de Guerrero, México*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias-UNAM. México, DF.

- Ávila Valle, Z. A. 2002. *Variación geográfica de Peromyscus furvus (Rodentia: Muridae)*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias-UNAM. México DF.
- Ávila Valle, Z. A. 2005. *Revisión del estado sistemático de Peromyscus furvus (Rodentia: Muridae), México a partir de los genes mitocondriales ND3-ND4*. Tesis de maestría. UAM-Iztapalapa/Museo de Zoología-Facultad de Ciencias-UNAM. Facultad de Ciencias-UNAM. México, DF.
- Bell, D. J., J. Hoth, A. Velázquez, F. J. Romero, L. León and M. Aranda. 1985. A survey of the distribution of the volcano rabbit *Romerolagus diazi*. An endangered Mexican endemic. Dodo, J. Jersey Wildl. *Preserv. Trust*, 22:42-48.
- Castañeda Rico, S. 2005. *Variación morfométrica de Dermanura azteca en México*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias-UNAM. México, DF.
- Escobedo, A., L. León y J. Arroyo. 2005. Diversidad de la mastofauna del Monumento Nacional Yaxchilán, Chiapas, México. Cap. 25; Pp. 283-298, in *Homenaje al Dr. Bernardo Villa Ramírez* (Sánchez-Cordero, V. y R. Medellín, eds.). Publicación Especial del Instituto de Biología, UNAM. CONABIO. México.
- Escobedo-Morales, L. A., L. León-Paniagua y J. Arroyo-Cabrales. Aceptado (2006). *New distributional records for mammals from the state of Chiapas, México*. *The Southwestern Naturalist*.
- Hoth, J., A. Velázquez, F. Romero, L. León y D. J. Bell. 1987. The volcano rabbit a shrinking distribution and threatened habitat. *Oryx* 21, 2:85-91.
- Jiménez Almaraz, T. 1991. *Los mamíferos del Parque Estatal Omiltemi, Guerrero*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias-UNAM. México, DF.
- Jiménez, T., J. Juárez y L. León. 1993. Mastofauna de Omiltemi. Pp. 503-557, in *Historia Natural del Parque Estatal Omiltemi, Municipio de Chilpancingo, Guerrero* (Luna, I. y J. Llorente, eds.). México.
- Juárez, G. J. 1992. *Distribución altitudinal de mamíferos en la Sierra de Atoyac, Guerrero*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias-UNAM. México, DF.
- León, P. L. 1986. *Distribución altitudinal en el NE del estado de Querétaro*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias-UNAM. México, DF.
- León, L. y E. Romo 1990. *Catálogo de Mamíferos del Museo de Zoología*. Facultad de Ciencias-UNAM. México, DF.
- León, L. y E. Romo. 1993. Mastofauna de la Sierra de Taxco, Guerrero. Pp. 45-64, in *Avances en el estudio de los mamíferos de México* (Medellín, R.A. y G. Ceballos, eds.). Publicaciones Especiales, Vol. I. Asociación Mexicana de Mastozoología, AC, México, DF.
- León, L., H. Benítez, J. Llorente, A. Navarro, O. Flores y A. Luis. 1993. *El Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera" 15 años de trayectoria académica (1978-1993)*. Facultad de Ciencias-UNAM. México, DF.
- León, L., A. G. Navarro, B. Hernández y J. C. Morales. En prensa. Diversification of the arboreal mice of the genus *Habromys* (Rodentia: Cricetidae: Neotominae) in the mesoamerican highlands. *Molecular Phylogenetics and Evolution*.
- Llorente, J., P. Escalante, R. Ayala, O. Flores, A. Garcés, T. Jiménez, J. Juárez, L. León, A. Luis, A. Navarro, L. Pérez, D. Pinzón, E. Romo y R. López. 1984. *Las colecciones zoológicas de la Facultad de Ciencias: acervo del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera"*. Coordinación de Servicios Editoriales-Facultad de Ciencias-UNAM. México, DF.

- López Higareda, D. 2006. *Mastofauna del municipio de Tenango de Doria, Hidalgo*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias-UNAM. México, DF.
- Madrid Luna, C. En proceso. *Los mamíferos de mediano y gran tamaño de la Reserva de la Biosfera "El Cielo" Tamaulipas: un estudio mediante el análisis del pelo*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias-UNAM. México, DF.
- Monterrubio, T., J. M. Demastes y L. León. 2000. Systematic relationships of the endangered Queretaro pocket gopher (*Cratogeomys neglectus*). *The Southwestern Naturalist*, 45(3):249-252.
- Navarro, D. y L. León. 1995. Community structure of bats along an altitudinal gradient in tropical Mexico. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 1:9-21.
- Olea y Wagner, A. 2002. *Caracterización del hábitat de dos especies del género Habromys (Rodentia: Muridae) en los bosques mesófilos de montaña de la sierra de Taxco, Guerrero y la Sierra Mazateca, Oaxaca*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias-UNAM. México, DF.
- Olguín Monroy, H. 2006. *Los mamíferos de la Reserva Los Chimalapas, Oaxaca*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias-UNAM. México, DF.
- Ortiz Ramírez, D. 2002. *Los mamíferos del noreste de la Sierra Gorda, en los estados de Hidalgo y San Luis Potosí*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. México, DF.
- Peterson, A. T., O. Flores-V., L. León, J. Llorente, A. Luis, A. G. Navarro, M. Torres e I. Vargas. 1993. Conservation Priorities in Mexico: Moving Up in the World. *Biodiversity Letters*, 1:33-38.
- Peterson, T., L. Canseco, J. L. Contreras, G. Escalona, O. Flores-Villela, J. García, B. Hernández, C. Jiménez, L. León, S. Mendoza, A. Navarro, V. Sánchez-Cordero y D. Willard. 2004. A preliminary biological survey of Cerro Piedra Larga, Oaxaca, México: Birds, mammals, reptiles, amphibians, and plants. *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Zoológica*, 75(2):439-466.
- Ramírez-Pulido, J., I. Lira, S. Gaona, C. Müdespacher y A. Castro. 1989. *Manejo y Mantenimiento de Colecciones Mastozoológicas*. UAM-Iztapalapa. México, DF.
- Romero, P. A. 2004. *Análisis de la distribución de los conejos y liebres (Lagomorpha: Leporidae) de México*. Tesis de maestría. Facultad de Ciencias-UNAM. México, DF.
- Romo V. E. 1990. *Distribución altitudinal de los roedores en el NE del estado de Querétaro, México*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias-UNAM. México, DF.
- Romo, E., L. León y O. Sánchez. 2005. A new species of *Habromys* (Rodentia: Sigmodontinae) from México. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 118(3):605-618.
- Zaragoza, Q. E. 2005. *Variación geográfica de Peromyscus mexicanus en México*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias-UNAM. México, DF.

Capítulo 24
**COLECCIÓN OSTEOLÓGICA
DEL LABORATORIO DE ARQUEOZOOLOGÍA
“M. EN C. TICUL ÁLVAREZ SOLÓRZANO”, INAH**

ANA FABIOLA GUZMÁN* / JOAQUÍN ARROYO-CABRALES* / ÓSCAR J. POLACO*

HISTORIA DE LA COLECCIÓN

El actual Laboratorio de Arqueozoología “M. en C. Ticul Álvarez Solórzano” se fundó, en 1963, con el nombre de Laboratorio de Paleozoología, en el entonces Departamento de Prehistoria del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), con el propósito de atender la demanda de identificación y análisis de los restos de fauna procedentes de las diferentes excavaciones arqueológicas y paleontológicas que se realizan en México. Como parte de su infraestructura, se consideró la formación de una biblioteca y de varias colecciones relacionadas, las que actualmente son cuatro: dos de ellas formadas con ejemplares recientes con fines primarios de referencia (comparación) e identificación (la osteológica y la conchiliológica), y las demás con la fauna subfósil (arqueozoológica) y fósil (paleontológica), en donde se alojan los restos procedentes de los sitios excavados (Álvarez, 1967; Arroyo-Cabrales y Polaco, 1992; Polaco, 1986; Polaco y Arroyo-Cabrales, 1991).

Los inicios de la colección osteológica se remontan, por tanto, a 1963, y el principal grupo que se buscó representar en ese momento fue el de los mamíferos, pues el investigador a cargo era el mastozoólogo Ticul Álvarez Solórzano. En ese entonces, se contaba generalmente con el esqueleto de un ejemplar de cada especie aunque, en muchos casos, no estaba completo por tratarse de la donación de especímenes que se preparaban taxidérmicamente para alguna otra colección mastozoológica. Cuatro años después de fundado este laboratorio, el acervo

* Laboratorio de Arqueozoología “M. en C. Ticul Álvarez Solórzano”, Subdirección de Laboratorios y Apoyo Académico, Instituto Nacional de Antropología e Historia. CE: fguzman@ipn.mx / aromatu@hotmail.com

osteológico tenía 201 ejemplares y 148 especies, de los cuales 74.6% y 67.6%, respectivamente, eran mamíferos (Álvarez, 1967). Algunos de los ejemplares que fueron incorporados en este periodo pertenecieron a las colecciones del antiguo Museo Nacional de Historia Natural, como el lobo pleistocénico (*Canis dirus*) o el oso negro (*Ursus americanus*).

A principios de la década los ochenta, y gracias a un mayor reconocimiento de la necesidad de desarrollar formalmente a la arqueozoología como otra disciplina más dentro del INAH, se empezó a trabajar, entre otros aspectos, en el incremento de la colección, tanto en el número de ejemplares y de especies de vertebrados, como en la calidad de la información biológica y de campo asociada a cada uno de ellos. Esto fue posible al canalizar parte del presupuesto del laboratorio y de proyectos externos a la colección misma para realizar varias campañas intensivas (durante un intervalo promedio de cinco años) en los estados de Chiapas, Quintana Roo, Nuevo León, Durango y Zacatecas, resultado de compromisos de investigaciones a largo plazo en colaboración con biólogos, arqueólogos y paleontólogos en esas zonas; las salidas de corta duración (menores a 15 días) buscaban complementar la representatividad taxinómica (se emplea la palabra *taxinómia* y sus derivados, en lugar de taxonomía, siguiendo el uso propuesto por Pasteur, 1976 y Fischer y Rey, 1983) y geográfica.

Desde entonces los ejemplares fueron exclusivos para esta colección, con lo que se ha podido decidir sobre la forma de procesarlos, procurando obtener ahora esqueletos completos con su respectiva información biológica (medidas, sexo, edad, hábitat). También en esa época se comenzó a fortalecer la biblioteca con artículos, libros, tesis, informes y otras publicaciones relativas a los vertebrados recientes, arqueológicos y pleistocénicos de México. Estos cuidados hacen de esta colección osteológica una de las más completas en México y en el mundo. Actualmente su acervo asciende a 5 600 ejemplares, de los cuales el 52.7% son mamíferos; el resto de los vertebrados representados son los peces (*sensu lato*), anfibios, reptiles y aves.

El laboratorio cambió a su actual nombre en 2002 para reflejar mejor el espectro de las actividades desarrolladas en él, pues su esfera de acción cubre todo el lapso de la existencia del hombre de sociedades pasadas en México. El nombre antiguo de la dependencia donde está alojada la colección y el laboratorio era el Departamento de Prehistoria y el empleo de sus siglas (DP) se conserva para facilitar el reconocimiento de esta colección en el registro histórico, ya que así han sido usadas en muchas publicaciones.

OBJETIVOS Y METAS DE LA COLECCIÓN

Dado el alcance nacional de las investigaciones que se realizan en esta colección, uno de sus objetivos es tener representados a todos los mamíferos de México, así como algunos de Estados Unidos, Canadá y Centroamérica que se distribuyeron en México durante el Pleistoceno y el Holoceno o Reciente. El propósito inicial de su creación continúa vigente: apoyar la identificación de los restos óseos arqueozoológicos y fósiles, ante la carencia de trabajos detallados sobre osteología de las especies de vertebrados en general y mexicanas en particular. Otro objetivo es realizar investigaciones osteológicas básicas, que constituyan una herramienta para el estudio en otras disciplinas (análisis de contenidos estomacales, malformaciones, investigaciones forenses, autenticaciones, entre otros). La meta es lograr la mayor eficiencia en la investigación de los restos de fauna.

REPRESENTATIVIDAD GEOGRÁFICA Y TAXINÓMICA

Los mamíferos de esta colección son principalmente mexicanos (90.89%) y proceden de 30 de las 32 entidades federativas: Nuevo León es el mejor representado con más de 60% de las especies registradas en él; pero, en general, la mayoría de los estados están representados con menos de 50% de las especies. No hay ejemplares registrados de Guanajuato ni de Querétaro. Los materiales extranjeros provienen, principalmente, de Estados Unidos de América (16 estados representados), pero también hay algunos ejemplares de Canadá, Noruega, Costa Rica, Panamá y Cuba. Una fracción muy pequeña carece de información geográfica (cuadro 1).

Los ejemplares de esta colección comprenden formas silvestres, en cautiverio y domesticadas. Las especies representadas son más de 285 y pertenecen a 11 órdenes, 40 familias y 154 géneros, aunque de ellas sólo 241 corresponden a especies mexicanas o aquellas cuya distribución abarca el territorio nacional, lo que equivale a 45.9% de los mamíferos mexicanos (ver cuadro taxonómico en índice de salud). Los órdenes totalmente representados son los perisodáctilos y los primates (ambos con 100%), seguidos por los artiodáctilos, los quirópteros, los carnívoros, los didelfimorfios y los xenartros (entre 50 y 80% de las especies), mientras el único no representado es el de los sirenios; la mayoría de los ejemplares y de las especies corresponden a Chiroptera y Rodentia (ver cuadro taxinómico en índice de salud), en particular a las familias Phyllostomidae (15.97%) y Muridae (20.14%). Las especies domésticas constituyen 4.86% del total (*Canis familiaris*, *Felis domestica*, *Mustela vison*, *Equus asinus*, *Equus caballus*, *Bos* sp., *Ovis* sp., *Capra* sp., *Camelus* sp., *Lama glama*, *Sus scrofa*, *Cavia* sp., *Mus musculus*, *Rattus rattus* y *Oryctolagus cuniculus*).

CUADRO 1. Representatividad geográfica de los mamíferos de la colección osteológica del INAH

Procedencia	Ejemplares	Especies	Representatividad geográfica de las especies (%)
Aguascalientes	1	1	2.0
Baja California	13	10	11.1
Baja California Sur	33	11	17.2
Campeche	1	1	1.4
Chiapas	219	60	36.1
Chihuahua	19	15	11.6
Coahuila	3	3	2.8
Colima	58	12	14.0
Distrito Federal	120	11	17.5
Durango	126	27	22.5
Estado de México	38	24	20.2
Guanajuato	0	0	0.0
Guerrero	26	16	13.9
Hidalgo	111	24	24.7
Jalisco	99	23	14.1
Michoacán	248	44	34.4
Morelos	17	12	14.0
Nayarit	80	17	17.5
Nuevo León	654	55	60.4
Oaxaca	166	26	13.6
Puebla	32	14	12.7
Querétaro	0	0	0.0
Quintana Roo	32	21	25.6
San Luis Potosí	107	35	25.0
Sinaloa	14	8	7.4
Sonora	121	11	8.6
Tabasco	8	4	5.1
Tamaulipas	3	3	2.2
Tlaxcala	1	1	12.5
Veracruz	146	38	22.4
Yucatán	21	5	5.3
Zacatecas	167	31	27.0
EUA	118	53	–
Canadá	8	8	–
Noruega	1	1	–
Costa Rica	4	3	–
Panamá	1	1	–
Cuba	12	9	–
Sin información	125	35	–

FICHA TÉCNICA DE LA COLECCIÓN

Número de ejemplares: hay 2 257 ejemplares catalogados, 696 en proceso de catalogación y curación, aproximadamente 300 por ingresar al dermestario y un número indeterminado por preparar.

Número de ejemplares tipo: algunos topotipos, pero no están cuantificados al no tratarse de ejemplares de interés nomenclatural.

Colecciones accesorias o asociadas: es fundamentalmente osteológica y, asociada con ella, se conservan algunas muestras para una futura colección de pelos. También se han extraído los artrópodos relacionados con los mamíferos, mismos que se encuentran depositados en el Laboratorio de Acarología Doctora Isabel Bassols Batalla, de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, manteniendo asociado el número de catálogo del mamífero con el de los artrópodos para futuras revisiones.

Personal adscrito: Ana Fabiola Guzmán (curadora), Óscar J. Polaco y Joaquín Arroyo-Cabrales (curadores asociados) y un técnico ocasional.

Infraestructura de la colección: está albergada en una habitación de 30 m²; hay otra, de las mismas dimensiones, para la consulta. Los esqueletos están guardados en cajas de cartón etiquetadas y éstas, a su vez, en las típicas cajas de madera para contener ejemplares medianos y pequeños, y anaqueles de madera para los ejemplares grandes (figura 1). Hay lupas, mesas de trabajo, calibradores de reloj y electrónicos, equipo de colecta y de congelación y un dermestario.

Base de datos: existe una base de datos dura (fichero taxinómico), con 90% de avance. También está en construcción una base de datos electrónica en el programa Access, diseñada específicamente para esta colección, con 50% de avance.



FIGURA 1. Vista panorámica de la sección de mamíferos de la colección osteológica del Laboratorio de Arqueozoología del INAH.

Biblioteca asociada: cuenta con más de 6 000 títulos relativos a los vertebrados recientes, arqueológicos y fósiles de México y de otros países (figura 2).

Prácticas curatoriales: en el laboratorio se realizan todos los procesos que requiere el manejo de una colección; en este sentido, es autónoma. Entre estas prácticas, se realiza el marcado de todos los huesos del esqueleto de cada ejemplar.

Mantenimiento: por falta de personal, el principal tipo de mantenimiento es el aseo general de las instalaciones cada tercer día. Eventualmente, el curador, un técnico y los prestadores de servicio social son canalizados para marcar esqueletos, renovar etiquetas y cajas así como reordenar el material. Cada año se realiza una fumigación por aspersión fina.

Servicios de intercambio, préstamos y donaciones: por las características de esta colección y los estudios que con ella se realizan son pocas las especies que actualmente están disponibles para intercambio. Se recomienda consultar al curador sobre la disponibilidad de materiales específicos y llegar a los acuerdos pertinentes. Entre los países con que se ha intercambiado material están Cuba (Facultad de Biología, Universidad de La Habana) y Estados Unidos de América (The Museum of Texas Tech University y Division of Mammals, National Museum of Natural History).

Debido a su carácter único (en México es la única colección exclusivamente osteológica) y a varios de sus ejemplares, toda consulta se debe realizar en las instalaciones, esto es, no hay préstamos externos. La consulta interna se realiza previa autorización con el curador sobre la disponibilidad de los ejemplares; de ser afirmativa la respuesta, se formaliza la consulta por medio de una carta membretada solicitando el acceso a la colección y a los ejemplares y comprometiéndose a cuidar los ejemplares y entregar una copia de las publicaciones o tesis que se generen.



La colección está abierta a recibir donaciones de ejemplares y bibliografía. Para ello, a los ejemplares se les deberá anexar toda la información sobre su colecta, fotocopias de diarios de campo y, en su caso, del catálogo de preparador. Debido al esfuerzo que se invierte en crear y mantener esta colección, no se aceptan ejemplares sin información, salvo cuando sean excepcionales o de especies no representadas. Las donaciones que se han recibido proceden, principalmente, de ejemplares de zoológicos de las ciudades de México y Morelia, colectas de tesis y otros estudiantes, así como de ejemplares usados para la extracción de ectoparásitos.

FIGURA 2. Biblioteca del Laboratorio de Arqueozoología del INAH.

ÍNDICE DE SALUD

COLECCIÓN: COLECCIÓN OSTEOLÓGICA

DEL INSTITUTO NACIONAL DE ANTROPOLOGÍA E HISTORIA

ACRÓNIMO: DP

CUADRO TAXINÓMICO*				
Órdenes	Ejemplares totales	Especies		Representatividad taxinómica de las especies mexicanas (%)
		Totales	Mexicanas	
Didelphimorphia	45	5	4	50.0
Xenarthra	15	3	2	50.0
Insectivora	19	7	3	9.4
Chiroptera	1 329	96	88	64.2
Primates	15	6	3	100.0
Carnivora	169	33	24	60.0
Cetacea	2	2	2	5.1
Sirenia	0	0	0	0.0
Perissodactyla	8	4	1	100.0
Artiodactyla	56	13	8	80.0
Rodentia	1238	112	99	42.1
Lagomorpha	57	8	7	46.7
Total	2 953	289	241	-

* Se presenta la representatividad taxinómica de los mamíferos de la colección osteológica del INAH a nivel de orden (sólo ejemplares catalogados y en proceso de catalogación y curación). De los 2 257 ejemplares catalogados, 70.5% se encuentran capturados en ambas bases de datos (dura y electrónica). El esqueleto de otros 696 ejemplares está limpio y en fase de procesamiento para su incorporación y, aproximadamente, 300 están descarnados y listos para ingresar al dermestario (ver cuadro nivel de curación).

NIVEL DE CURACIÓN -CATEGORÍAS-							
Colección	1	2 y 3	4	5	6	7	
Osteológica (sección mastozoológica)	1	696	667	1590	1	300 (aprox.)	
I: indeterminado Los ejemplares catalogados son principalmente esqueletos completos (96.9%), además de algunos materiales preparados como esqueletos parciales, cráneos y caparazones (1.5, 1.5 y 0.1%, respectivamente). En el cuadro de tipo de preparación, la información es sólo del material catalogado.							
TIPO DE PREPARACIÓN							
Colección	1	2	3	4	5	6	7
Osteológica (sección mastozoológica)	No cuantificados	0	0	2 187	34	34	2

Categorías:

1. Número de ejemplares sin preparar, en deterioro o recuperación.
2. Número de ejemplares sin clasificar ni ordenar taxinómicamente.
3. Número de ejemplares bien preparados, en buen estado, sin estar incluidos en la colección.
4. Número de ejemplares incluidos en la colección, sin estar en las bases de datos (dura y electrónica).
5. Número de ejemplares incluidos en la colección y en las bases de datos.
6. Número de ejemplares utilizados para estudios taxinómicos, de ecología, biogeografía y conservación; utilizados en literatura, para publicación.
7. Número de ejemplares por ingresar al dermestario.

Tipo de preparación:

1. Ejemplares sin preparar o en formol.
2. Ejemplares en alcohol.
3. Ejemplares en cráneo y/o piel.
4. Esqueleto completo.
5. Esqueleto parcial.
6. Cráneo.
7. Caparazón.

El proceso de obtención y curación de los ejemplares esqueletizados es muy laborioso, por lo que el principal problema que enfrenta esta colección es la falta de personal técnico capacitado; las fases más críticas están en la limpieza de los esqueletos, en la elaboración de las etiquetas y en el marcado de los diferentes huesos. A esto se suma el manejo descuidado que los usuarios y visitantes hacen de ella, al ir mezclando indebidamente los huesos de distintos ejemplares. No hay una cuantificación del material que requiere una atención en las fases de curación mencionadas o que se encuentre mezclado.

DIFUSIÓN Y VINCULACIÓN

Publicaciones

Debido al amplio campo de acción del Laboratorio de Arqueozoología no hay una estadística exclusiva para el área de la mastozoología pero, para el periodo comprendido entre los años 1980 y 2004, las publicaciones en conjunto de los investigadores sumaban más de 300 títulos y 561 informes internos (Guzmán, en prensa).

Otras (visitas regulares, servicio de asesorías, revisión de ejemplares y estancias de investigación)

Como parte de la vinculación con la Escuela Nacional de Antropología e Historia y otras universidades, regularmente se atienden solicitudes para ofrecer visitas a los

estudiantes sobre las actividades que se desarrollan en el laboratorio. Por ser un centro de investigación más que educativo, se da prioridad a este tipo de estancias, con atención a solicitudes del programa Verano de la Ciencia, del Instituto Politécnico Nacional, de las universidades Nacional Autónoma de México, Autónoma del Estado de Hidalgo y de la de Baja California Sur; de la Escuela Nacional de Antropología e Historia así como del Museo Nacional de Ciencias Naturales en Madrid, entre otras.

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

El Laboratorio de Arqueozoología no es una unidad de enseñanza; sin embargo, con base en la colección osteológica se han apoyado y realizado diferentes tesis de biología, arqueozoología y paleontología (Arroyo Cabrales, 1985, 1994; García Juárez, 2005; López González, 1992; Monterroso Rivas, 2004; Martínez Lira, 2006; Soto Toral, 1998; Tapia Ramírez, 2005; Torres Martínez, 1995; Tovar Liceaga, 2005; Vargas Sandoval, 1991, 1996, 2005; Xau Mexía, 2004; Zepeda González, 2003), pero también existen otras tesis en donde los investigadores del laboratorio colaboraron con el estudio de los materiales en apoyo al tesista.

Asimismo, varios estudiantes han participado como servidores sociales o voluntarios, desempeñándose directamente en el área de colecciones o en el uso aplicado de la colección (biología, arqueozoología y paleontología). Los participantes en la sección de mamíferos suman 19: Enrique Carrillo Montiel, Ligia Butrón Madrigal, Heidi Muñiz Martínez, María Alejandra Guadalupe Rendón Rojas, Hilda Heredia Caamaño, Celia López González, Heriberto Soto Toral, Margarita Vargas Sandoval, José Zepeda González, Andrés Bautista Betanzos, María Guadalupe García Juárez, Cecila Varillas Salvatierra, Nashieli Jau Mexía, Elia Marcela Martínez Becerril, Pablo Neftalí Monterroso Rivas, Miriam Espino López, Ana Fabiola Guzmán Camacho, Iván Alarcón, José Alberto Cruz y Erika Mendoza Reynosa.

PERSPECTIVAS

La arqueozoología y la paleontología descansan en el análisis de los restos y de la precisión en su identificación, por lo que en ese sentido, esta colección, con los debidos cuidados que se tengan para su uso y conservación, siempre estará vigente, pues aunque existan estudios osteológicos puros, siempre habrá detalles morfológicos que requieran ser corroborados a través de la comparación directa de los materiales, además de los mencionados estudios osteológicos que podrán ser realizados exclusivamente con el material de la colección. Como institución,

el INAH está conciente de la relevancia de este acervo, de ahí que actualmente se esté gestionando ante la Dirección General de este instituto, la obtención de recursos para mejorar su infraestructura, en este caso, la adquisición de compactadores y equipo de última generación (GPS, baños ultrasónicos, trampas, radiolocalizadores), independientemente de la existencia de un programa continuo que permita tener representados, en la medida de lo posible, a todos los mamíferos mexicanos. Por otro lado, el uso de los ejemplares de esta colección para la identificación de restos hallados en excretas de carnívoros y egragrópilas de lechuza y búhos, asegura una mayor certeza en el reconocimiento de las presas de los grandes depredadores que actualmente están en peligro; este uso es uno de los aspectos que actualmente se está apoyando y desarrollando dentro del INAH.

Además, pretende convertirse en la más completa colección osteológica de referencia e identificación de vertebrados mexicanos y, por ello, se espera que continúe desempeñando un papel importante en la investigación aplicada en ámbitos como la investigación forense, estudios de impacto ambiental, biología de la conservación, apoyo a diseño y guiones museográficos, adicionalmente a su aplicación tradicional y permanente en la arqueología y la paleontología.

LITERATURA CITADA

- Álvarez, T. 1967. El Laboratorio de Paleozoología. *Boletín del Instituto Nacional de Antropología e Historia*, 28:43-47.
- Arroyo Cabrales, J. 1985. *Restos óseos de murciélagos (Orden Chiroptera), procedentes de las excavaciones en las Grutas de Loltún, Yucatán, México*. Tesis de licenciatura. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-IPN. México, DF.
- Arroyo Cabrales, J. 1994. *Taphonomy and paleoecology of San Josecito Cave, Nuevo Leon, Mexico*. Tesis de doctorado. Texas Tech University. Lubbock.
- Arroyo Cabrales, J. y Ó. J. Polaco. 1992. The Paleozoology Laboratory (México) and its role in Quaternary Studies. *Current Research in the Pleistocene*, 9:73-75.
- Fischer, J. L. y R. Rey. 1983. De l'origine et de l'usage des termes taxinomie-taxonomie. Pp. 97-113, in *Documentes pour l'histoire du vocabulaire scientifique*. Institut National de la Langue Française. CNRS. Paris.
- García Juárez, M. G. 2005. *Artrópodos (Acari e Insecta) asociados al género Glossophaga (Chiroptera: Phyllostomidae) en México*. Tesis de licenciatura. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-IPN. México, DF.
- Guzmán, A. F. En prensa. Estudios de laboratorio arqueozoológicos, paleontológicos y faunísticos. *Anales de Arqueología*, 1.
- López González, C. 1992. *Descripción y variación del esqueleto postcranial de Glossophaga morenoi morenoi Martínez y Villa, 1993 (Chiroptera: Phyllostomidae)*. Tesis de licenciatura. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-IPN. México, DF.

- Martínez Lira, P. 2006. *Estudio de los restos óseos de fauna del sitio arqueológico La Playa, en Sonora*. Tesis de licenciatura. Departamento de Antropología. Universidad de las Américas. Puebla, México.
- Monterroso Rivas, P. N. 2004. *Los entierros de la Cueva del Tecolote: análisis antropológico de un ritual*. Tesis de licenciatura. Escuela Nacional de Antropología e Historia-INAH. México, DF.
- Pasteur, G. 1976. The proper spelling of taxonomy. *Systematic Zoology*, 25:192-193.
- Polaco, O. J. 1986. La colección de moluscos del Departamento de Prehistoria. Pp. 219-227, *in Memorias de la II Reunión Nacional de Malacología y Conquiliología*. Facultad de Ciencias-UNAM.
- Polaco, O. J. y J. Arroyo Cabrales. 1991. Colección paleontológica de la Subdirección de Servicios Académicos, Instituto Nacional de Antropología e Historia. Pp. 11-14, *in Memoria de la II Reunión Nacional de Colecciones Paleontológicas*. Sociedad Mexicana de Paleontología. México.
- Soto Toral, H. 1998. *Estudio arqueozoológico en la ciudad prehispánica maya de Yaxchilán, Chiapas*. Tesis de licenciatura. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-IPN. México, DF.
- Tapia Ramírez, G. Á. 2005. *La mastofauna fósil de la Guayabilla, Los Ortices, Colima, México*. Tesis de licenciatura. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-IPN. México, DF.
- Torres Martínez, J. C. 1995. *Fauna local Mina de San Antonio, Pleistoceno tardío de San Luis Potosí, y su significación geológica-paleontológica*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas-Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Morelos, México.
- Tovar Liceaga, R. E. 2005. *Fauna pleistocénica de Santa Cruz Nuevo, Puebla*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias-UNAM. México, DF.
- Vargas Sandoval, M. 1991. *Los artrópodos asociados a los mamíferos de la Reserva de la Biosfera de Mapimí, con especial atención a los ácaros mesostigmados*. Tesis de licenciatura. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-IPN. México, DF.
- Vargas Sandoval, M. 1996. *Ácaros de la familia Listrophoridae Mégnin & Trouessart, 1884 asociados a heterómidos (Rodentia: Heteromyidae) del altiplano mexicano*. Tesis de maestría. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-IPN. México, DF.
- Vargas Sandoval, M. 2005. *Revisión taxonómica y filogenia del género Geomylichus (Acari: Listrophoridae) utilizando caracteres morfológicos y moleculares*. Tesis de doctorado. Facultad de Ciencias-UNAM. México, DF.
- Xau Mexía, N. 2004. *Micromamíferos fósiles del Pleistoceno de la parte central del Estado de Zacatecas, México*. Tesis de licenciatura. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-IPN. México, DF.
- Zepeda González, J. 2003. *Los mamíferos recientes de la región de la Cueva de San Josecito, Nuevo León, México*. Tesis de licenciatura. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-IPN. México, DF.



Capítulo 25

**COLECCIÓN OSTEOLÓGICA DE MAMÍFEROS
MARINOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS, UNAM**

MARÍA DE JESÚS VÁZQUEZ CUEVAS* / LUIS MEDRANO GONZÁLEZ**

HISTORIA DE LA COLECCIÓN

La Colección Osteológica de Mamíferos Marinos de la Facultad de Ciencias de la UNAM (FCMM) empezó a formarse en 1982 cuando Anelio Aguayo Lobo y Jorge Urbán Ramírez colectaron un cráneo del delfín moteado, *Stenella attenuata*, en Punta de Mita, Nayarit. Durante los siguientes años, Carlos M. Álvarez Flores, Luis F. Bourillón Moreno, Carlos Esquivel Macías, María del Carmen García Rivas, José Luis López Sánchez, Benjamín Morales Vela, Sergio Nolasco Pérez, Ana María Padilla Villavicencio, Ángel Perdomo Ventura, Mario A. Salinas Zacarías y Alfredo Zavala González entre otros conformaron la colección con más cráneos y otros materiales óseos de cetáceos y pinnípedos, sobre todo de Bahía de Banderas y la Isla Ángel de la Guarda. En 1985, Carlos Esquivel ordenó la mayoría de los materiales y elaboró el primer catálogo formalizando la existencia de la colección. Luis F. Bourillón asignó el acrónimo FCMM. En 1988, la primera autora de este escrito preparó y catalogó varios materiales; desde entonces, se ha hecho cargo de la colección y desde 1995 es su curadora oficial.

A esta colección no se le ha asignado un espacio adecuado y se ha almacenado en diferentes sitios de la institución, lo que ha ocasionado diversos daños y pérdidas cuantiosas. Por este motivo, se recatalogó y ambos catálogos se capturaron en un formato electrónico. Actualmente, la colección está depositada en el laboratorio del Grupo de Mastozoología Marina de la Facultad de Ciencias de la UNAM.

OBJETIVOS Y METAS DE LA COLECCIÓN

La colección FCMM tiene dos objetivos principales: a) acopiar especímenes que permitan el desarrollo de investigación morfológica, química y genética de la mastofauna marina mexicana y b) realizar docencia, difusión y otras formas de extensión sobre la

* Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. CE: mjvc@correo.unam.mx

** Facultad de Ciencias e Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México. CE: medranol@icmyl.unam.mx

diversidad de la mastofauna marina mexicana en particular y sobre métodos de investigación científica en general. No hay metas precisas sobre la representatividad, pero colectas futuras se enfocarán más en los delfínidos del Pacífico tropical mexicano y a sustituir el material perdido, especialmente el de lobos marinos.

REPRESENTATIVIDAD GEOGRÁFICA Y TAXONÓMICA

La colección posee ejemplares de los órdenes Cetacea, Carnivora y Sirenia recolectados en ambos litorales mexicanos (figuras 1 y 2). Del Pacífico, hay especímenes provenientes de la Isla Guadalupe y de las costas de la Península de Baja California, Nayarit, Colima, Michoacán, Guerrero y Oaxaca. En el Golfo de California se han recolectado ejemplares en las costas de ambos estados peninsulares, de Sonora y Sinaloa además de varias de sus islas, principalmente Ángel de la Guarda. Del Atlántico, existen especímenes de Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo. También hay algunos cráneos de lobo fino antártico (*Arctocephalus gazella*) provenientes de la Isla Livingston, donados por el Instituto Antártico Chileno, así como el esqueleto completo de una tonina (*Tursiops truncatus*) originaria de Cuba, donado por un delfinario (cuadro 1).

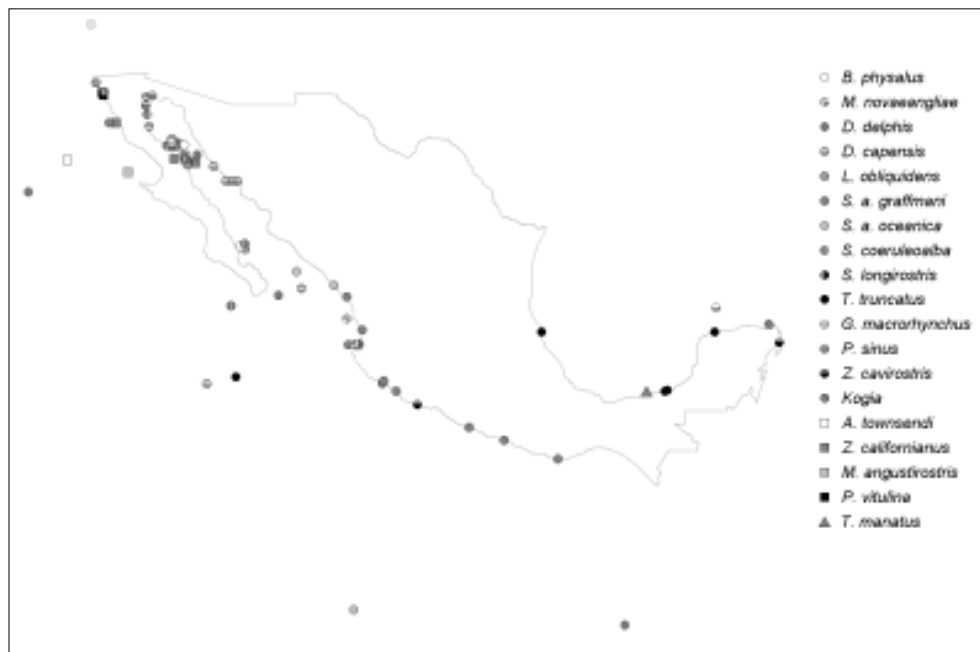


FIGURA 1. Sitios de origen de los especímenes mexicanos de la colección FCMM. Círculos: cetáceos, cuadrados: carnívoros, triángulos: sirenios. Elaborado por R. Zaragoza y L. Miranda

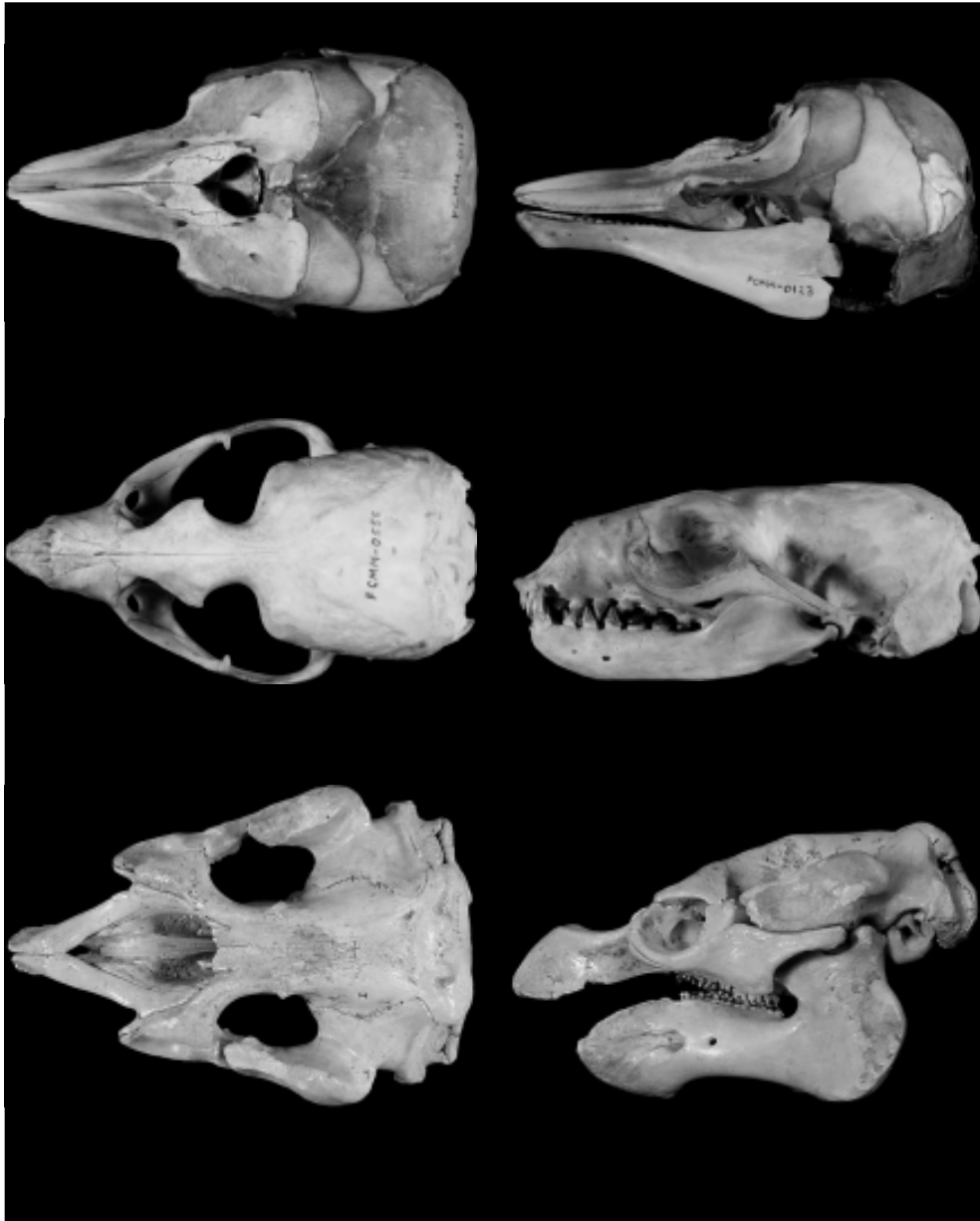


FIGURA 2. Vistas dorsal y lateral de algunos cráneos de la colección FCMM. Panel superior: vaquita (*Phocoena sinus*), panel medio: lobo fino de Guadalupe (*Arctocephalus townsendi*), panel inferior: manatí (*Trichechus manatus*). Fotografías de A.I. Bieler.

CUADRO 1. Cuadro de representatividad. Taxa existentes en la colección FCMM

	Origen geográfico	Número
Orden Cetacea		
Suborden Mysticeti		
Familia Balaenopteridae		
<i>Balaenoptera physalus</i>	Golfo de California	2
<i>Megaptera novaeangliae</i>	Golfo de California	7
Suborden Odontoceti		
Familia Delphinidae		
<i>Delphinus delphis</i>	Golfo de California Pacífico oriental tropical	27
<i>Delphinus capensis</i>	Golfo de California	14
<i>Lagenorhynchus obliquidens</i>	Pacífico nororiental	1
<i>Stenella attenuata</i>	Pacífico nororiental Pacífico oriental tropical Golfo de California	52
<i>Stenella coeruleoalba</i>	Golfo de California	2
<i>Stenella longirostris</i>	Golfo de California Pacífico oriental tropical	6
<i>Tursiops truncatus</i>	Golfo de California Golfo de México Pacífico oriental tropical	14
<i>Globicephala macrorhynchus</i>	Golfo de California Golfo de México	5
Familia Phocoenidae		
<i>Phocoena sinus</i>	Golfo de California	5
Familia Ziphiidae		
<i>Ziphius cavirostris</i>	Pacífico oriental tropical Caribe mexicano	2
Familia Kogiidae		
<i>Kogia</i>	Pacífico oriental tropical Caribe mexicano	2
Orden Carnivora		
Suborden Caniformia		
Familia Otariidae		
<i>Arctocephalus townsendi</i>	Pacífico nororiental	1
<i>Arctocephalus gazella</i>	Antártica	5
<i>Zalophus californianus</i>	Golfo de California Pacífico nororiental	96
Familia Phocidae		
<i>Mirounga angustirostris</i>	Pacífico nororiental	4
<i>Phoca vitulina</i>	Pacífico nororiental	10
Orden Sirenia		
Familia Trichechidae		
<i>Trichechus manatus</i>	Golfo de México	1

FICHA TÉCNICA DE LA COLECCIÓN

Número de ejemplares: la colección FCMM cuenta a la fecha con 256 ejemplares óseos. Algunos más están en proceso de catalogación. El orden Cetacea está representado por las familias Balaenopteridae (dos géneros, dos especies), Delphinidae (cinco géneros, ocho especies), Phocoenidae (una especie), Ziphiidae (una especie) y Kogiidae (un género). El orden Carnivora está representado por las familias Otariidae (dos géneros, tres especies) y Phocidae (dos géneros, dos especies). Del orden Sirenia sólo hay material de la familia Trichechidae (una especie).

Número de ejemplares tipo: ninguno.

Colecciones asociadas: de una gran parte de los cráneos existen fotografías de alta resolución, blanco y negro, en vista dorsal, ventral y ambas laterales, las cuales se están capturando en formato electrónico y utilizando para hacer mediciones en computadora. Existe una colección de dientes preparados para el conteo de bandas de depositación de dentina con las que se estima la edad de los especímenes (p.ej. Laws, 1953; Perrin y Myrick, 1980). La colección dental posee piezas de lobos marinos rebajados longitudinalmente con sus respectivas impresiones en carbón así como preparaciones histológicas de dientes rebajados y teñidos con hematoxilina-eosina de algunas especies de delfínidos. Otras colecciones en el grupo de investigación incluyen algunos órganos y contenidos estomacales fijados en formol, excretas de lobos marinos, una colección de tejidos blandos, fundamentalmente piel y grasa para análisis genéticos y químicos, catálogos fotográficos para identificación individual de ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*), toninas (*Tursiops truncatus*), delfines de dientes rugosos (*Steno bredanensis*), orcas (*Orcinus orca*) y cachalotes enanos (*Kogia sima*) del Pacífico mexicano así como una colección de fotografías útiles para docencia y difusión.

Personal adscrito: la colección está bajo la responsabilidad del coordinador del Grupo de Mastozoología Marina (Luis Medrano) desde 1994. A partir de 1988, María de Jesús Vázquez se encarga del mantenimiento de la colección y desde 1995 es su curadora oficial. El grupo de trabajo cuenta continuamente con estudiantes que realizan su servicio social y/o tesis trabajando con la colección y con ello ayudando a mantenerla y a acumular datos diversos sobre sus especímenes.

Infraestructura de la colección: hasta la fecha, la institución no ha podido asignar un espacio seguro y adecuado a la colección por lo que ésta ha sufrido daños diversos y pérdidas considerables que lamentablemente incluyen robo dirigido. Actualmente, la colección se encuentra depositada en el laboratorio del grupo de trabajo sin ningún mobiliario de almacenamiento porque el espacio existente no lo permite. Sin embargo, se dispone continuamente de enseres de protección y ordenamiento mínimos. La colección ocupa actualmente un área de ca. 4 m² por cajas hacinadas hasta ca. 2.5 m de altura.

Base de datos: existe una base de datos de todos los especímenes capturada en el programa Excel e impresa en papel, que contiene los números de catálogo actual y anterior, la fecha de recolección, la localidad donde se recolectaron las piezas óseas, la especie a la que pertenecen, el sexo, los nombres de los recolectores y los preparadores, la descripción del estado de las piezas

óseas, la edad determinada por conteo de bandas de depositación de dentina, la existencia de fotografías y el número de la caja en que se encuentran almacenadas. Esta base está organizada taxonómicamente y en cada especie los ejemplares están catalogados de acuerdo con la fecha de colecta. Actualmente se trabaja en configurar una base de datos en el programa Access en el que se podrán incluir fotografías de los especímenes, imágenes de las bandas de depositación de dentina y eventualmente datos morfométricos, químicos y genéticos.

Biblioteca asociada: el Grupo de Mastozoología Marina de la Facultad de Ciencias de la UNAM cuenta con un extenso acervo bibliográfico en crecimiento continuo pero que en el pasado también ha sufrido pérdidas severas. Este acervo es objeto de consulta frecuente por estudiantes, profesionistas e investigadores. Con la obtención de un espacio adecuado, se planea organizar este acervo bibliográfico junto con la colección FCMM y otros materiales de utilidad docente y de difusión en un solo espacio de consulta al que pueda accederse también por internet.

Prácticas curatoriales: se han obtenido huesos de mamíferos marinos realizando recorridos a pie en costas continentales y de islas y en el pasado de campos tiburoneros así como de barcos atuneros. Si los huesos se encuentran totalmente limpios o semilimpios, se les hacen anotaciones elementales de colecta con lápiz, se les coloca una tarjeta con estos datos y se guardan en bolsas de plástico cerradas. Los elementos de esqueletos completos como vértebras y falanges se numeran con lápiz en dirección anteroposterior para conservar el orden en que se encuentran los huesos. Cuando los huesos se encuentran con tejidos blandos adheridos, se les coloca la etiqueta y se guardan en bolsas de plástico para su posterior limpieza. Cuando se encuentran organismos completos, se colocan en bolsas o costales de plástico y se entierran en un sitio bien marcado y protegido para recoger el esqueleto luego de un año. Para eliminar los restos de tejidos blandos adheridos a los elementos óseos, en el laboratorio los huesos se remojan en agua fría preferentemente ya que la caliente puede degradar el DNA y otros compuestos de interés. Cuando los tejidos blandos están hidratados se procede a desprenderlos con pinzas y bisturí y se tallan con un cepillo dental bajo el chorro de agua. Si los cráneos aún tienen masa encefálica adherida, ésta se extrae aplicando chorros de agua dentro de la bóveda craneal (Gaviño de la Torre *et al.*, 1984). Posteriormente, las piezas óseas se dejan secar al sol. Durante la limpieza habitualmente se desprenden dientes y huesos del cráneo que después se ensamblan con pegamento blanco. A los elementos óseos ya limpios se les escribe el número de catálogo en un lugar visible con tinta indeleble, después se colocan en bolsas de plástico transparente y resistente y se atan con alambre plastificado. Los cráneos se ponen en bolsas separadas del resto de elementos óseos. En el caso de los cetáceos, si las bulas timpánicas se desprendieron, se guardan individualmente en cajitas de plástico marcadas con su número de catálogo. Si los cráneos son de animales muy pequeños o de fetos, se almacenan en cajas de plástico transparente. Los cráneos, junto con los dentarios, bulas timpánicas y otros huesos se almacenan en cajas de cartón o plástico resistente debidamente etiquetadas y organizadas por especie.

Mantenimiento: la colección se utiliza casi continuamente en la investigación y la docencia del grupo de trabajo de manera que se revisa y se le da mantenimiento según sea el taxón en estudio.

COLECCIÓN OSTEOLÓGICA DE MAMÍFEROS MARINOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS-UNAM

Como parte del arreglo del laboratorio, aproximadamente una vez al año, la colección se revisa para acomodarse en el espacio que ocupa.

Servicios de intercambio, préstamos y donaciones: la colección FCMM ha recibido donaciones de parte de varios estudiantes, investigadores, pescadores y de un delfinario mientras que se han donado dos cráneos: uno de *Zalophus californianus* al Instituto Antártico Chileno y otro de *Stenella longirostris* al Instituto de Biología de la UNAM. Se ha hecho una donación de barbas del rorcual común, *Balaenoptera physalus*, al Museo de la Ciencia *Universum*. El cráneo de ese rorcual común se encuentra desde hace varios años depositado en préstamo en el Delfinario Atlantis de Chapultepec. No se ha establecido ningún programa regular de intercambio o préstamo.

ÍNDICE DE SALUD

Todos los especímenes de la colección FCMM están preparados, almacenados, etiquetados y sus datos capturados en una base electrónica. Muchos de los ejemplares asimismo se han empleado en investigaciones diversas. Como mencionamos, han ocurrido numerosas pérdidas y algunos daños por el almacenamiento inadecuado. La colección requiere una revisión y un proceso de mantenimiento completo, pero eso reclama primero la asignación de un espacio donde pueda conservarse adecuadamente y crecer.

COLECCIÓN: COLECCIÓN OSTEOLÓGICA DE MAMÍFEROS MARINOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS UNAM **ACRÓNIMO:** FCMM

CUADRO TAXONÓMICO						
Colección	Total de ejemplares	Ejemplares determinados		% de representatividad		
		A nivel de especie	A nivel de género	Regional (estatal)	Nacional	
FCMM	256	254	256	82 (estados costeros)	36-40	
NIVEL DE CURACIÓN -CATEGORÍAS-						
Colección	1	2	3	4	5	6
FCMM	0	0	0	0	256	196
TIPO DE PREPARACIÓN						
Colección	1		2		3	
FCMM	0		0		256	

Categorías:

1. Ejemplares sin preparar, en deterioro o recuperación.
2. Ejemplares sin determinación taxonómica.
3. Ejemplares preparados y en buen estado pero no incluidos en la colección.
4. Ejemplares incluidos en la colección pero no en la base de datos.
5. Ejemplares incluidos en la colección y en la base de datos.
6. Ejemplares utilizados en investigación.

Tipo de preparación:

1. Ejemplares no preparados o en formol.
2. Ejemplares en alcohol.
3. Ejemplares en cráneo y/o piel.

DIFUSIÓN Y VINCULACIÓN

Con frecuencia, los cráneos de la colección FCMM se utilizan en diversas exhibiciones de la institución como ferias de libros y vocacionales. Investigadores de la Facultad de Medicina de la UNAM y del IPN han examinado cráneos de *Z. californianus*. Asimismo, la colección se ha utilizado como referencia para la identificación de piezas arqueológicas, forenses y biológicas diversas.

Publicaciones

Con la colección FCMM se han hecho varias investigaciones pero muy pocas se han publicado; algunos de estos trabajos son los estudios del oído de los delfines moteados, *Stenella attenuata graffmani*, utilizando técnicas radiográficas (Cuspinera-Mercadillo *et al.*, 1995), el del desarrollo craneal del lobo marino de California, *Z. californianus* (Vázquez-Cuevas *et al.*, 2000) y uno sobre interacciones de mamíferos marinos con pesquerías artesanales en México (Zavala-González *et al.*, 1994). Algunos trabajos comunicados a congresos son los de Cuspinera-Mercadillo. *et al.* (1993) y de Vázquez-Cuevas *et al.* (1994 a y b).

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

El desarrollo de investigación orientada a la formación de científicos es el principio elemental de la labor de la Facultad de Ciencias de la UNAM y así se desarrolla la colección FCMM. Desde 1982, tanto dentro como fuera de ella se han impartido, ininterrumpidamente cursos sobre biología animal en general y sobre mastozoología marina en particular, donde se han utilizado cráneos y otros materiales biológicos de mamíferos marinos para la enseñanza de estas materias. Las prácticas docentes incluyen la enseñanza de métodos de morfología como

morfometría, esqueletopexia y estimación de edad, métodos de análisis de datos y algunos temas relacionados como dimorfismo sexual y los modelos de crecimiento y alométrico. También se han impartido varios cursos específicos sobre esqueletopexia y mantenimiento en diversas instituciones o eventos académicos. En un curso de mastozoología marina para la Universidad Simón Bolívar, se realizó una investigación sobre el desarrollo craneal del delfín tornillo, *Stenella longirostris*, que obtuvo un premio por esa institución. Frecuentemente se realizan estancias de investigación para alumnos de bachillerato y licenciatura donde los estudiantes participan del trabajo curatorial e investigativo obteniendo, analizando e interpretando datos.

Varios estudiantes han realizado sus tesis de licenciatura o de posgrado y algunas han sido premiadas en foros internacionales como es el caso de Esquivel Macías (1989) y de Vázquez Cuevas (1993): el primero sobre la distinción de sexos y subespecies del delfín moteado pantropical en el Pacífico mexicano y la segunda sobre el dimorfismo sexual del desarrollo craneal en el lobo marino de California. Otras tesis son las de Nolasco Pérez (1992) sobre la variación craneal y genética del delfín común en el Pacífico oriental tropical; Vidal Hernández (1993) acerca de la variación craneal de la tonina en el Golfo de California; Becerril Gómez (1995) sobre contenido de metales pesados en tejidos óseos del lobo marino de California; Girón Téllez (1996) sobre alometría y crecimiento craneal del lobo marino de California; López Sánchez (1998) sobre morfometría externa y craneal del delfín moteado pantropical costero en el Pacífico mexicano; Panecatí Urquiza sobre la asimetría craneal de los pinnípedos (2000) y del delfín moteado pantropical en el Pacífico mexicano (2003); Pérez Puig (2003) sobre la variación de caracteres craneales métricos y cualitativos del delfín moteado pantropical en el Pacífico mexicano; Pompa Mansilla (2004) sobre el dimorfismo sexual y la variación regional de los delfines comunes de rostro corto y de rostro largo en el Pacífico oriental tropical y Sánchez Parra (2004) sobre la ontogenia de la asimetría craneal en el lobo marino de California.

PERSPECTIVAS

Los huesos ofrecen información sobre diversos aspectos ontogénicos, funcionales, conductuales y veterinarios de los individuos haciendo posibles muchas inferencias ecológicas, históricas y actuales (p.e., Rommel y Reynolds, 2002). El desarrollo reciente de los métodos para analizar DNA de huesos también ha permitido reconstruir algunos aspectos de la historia poblacional en diferentes pla-

zos y con el surgimiento de los métodos para el análisis de isótopos estables y de compuestos contaminantes, es posible extender algunas conexiones de la ecología poblacional a la de comunidades. Las colecciones óseas resultan así fundamentales no sólo para la sistemática sino para el conocimiento de la historia y el estado actual de la diversidad biológica en diversos niveles fenomenológicos.

La colección FCMM se ha formado desde hace más de dos décadas pero la falta de un espacio adecuado ha impedido su desarrollo y su utilización. A mediano plazo se planea integrar la colección ósea FCMM con otros materiales biológicos (por ejemplo de tejidos blandos), bibliográficos y de datos (varios catálogos fotográficos y acústicos) para organizar un acervo general. Se planea contar con fotografías de alta resolución, identificar el sexo y estimar la edad de todos los ejemplares que lo permitan para ingresar esta información a un catálogo electrónico multifuncional. A más largo plazo, se pretende la determinación de compuestos tóxicos, isótopos estables y variación genética y el desarrollo de un sistema estereotáxico para generar una base de datos de morfometría detallada de todos los ejemplares. Actualmente se busca primero regularizar la situación legal de la colección y sobre todo darle un espacio adecuado y suficiente para su crecimiento y su vinculación con otros materiales para crear el área mencionada de consulta física y por internet para investigación, docencia, difusión y extensión.

AGRADECIMIENTOS

La colección FCMM se formó con el trabajo de Anelio Aguayo, Carlos M. Álvarez, Luis F. Bourillón, Carlos Esquivel, María C. García, Lisa D. Jones, José L. López, Benjamín Morales, Sergio Nolasco, Ana M. Padilla, Ángel Perdomo, Mario A. Salinas, Alejandro Torres, Jorge Urbán, Nelly Valdés, Ivonne Vomend y Alfredo Zavala. Muchos alumnos de la UNAM, colegas de diferentes instituciones y pescadores de varias localidades también contribuyeron a la formación de este acervo. Iván C. Díaz, Guadalupe Espinosa, Sandra Pompa, Claudia Saldaña, Juan M. Sánchez y Nemesio V. Vargas ayudaron, de diversas maneras, al acopio de datos y cuidados a la colección. Agradecemos a Ana I. Bieler del Laboratorio de Microcine, Facultad de Ciencias-UNAM, por la alta calidad del registro fotográfico de la mayoría de los cráneos de la colección, incluyendo los de la figura 2. Agradecemos a Rigel Zaragoza y a Lorena Miranda, del Instituto Nacional de Ecología, por la elaboración de la figura 1.

LITERATURA CITADA

- Becerril-Gómez, E. 1995. *Estudio histoquímico y espectrofotométrico para la identificación de metales pesados en tejido óseo de lobo marino común *Zalophus californianus californianus* del Golfo de California*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias-UNAM. México, DF.
- Cuspinera-M., M.E., E. Jiménez-Z., E. Becerril-G. y M.G. Gómez-P. 1993. Identificación de metales pesados en hueso de lobo marino común, *Zalophus californianus californianus* del Golfo de California. *XVIII Reunión internacional para el estudio de los mamíferos marinos*. La Paz, BCS.
- Cuspinera-Mercadillo, M.E., M.J. Vázquez-Cuevas y A. Aguayo-Lobo. 1995. Estudio radiográfico del oído del delfín manchado costero, *Stenella attenuata graffmani*, (Lönnerberg, 1934) del Pacífico mexicano. *Revista de investigación científica*, número especial de la SOMEMMA 2:11-21.
- Esquivel-Macías, C. 1989. *Contribución al conocimiento del cráneo de la estenela moteada costera, (*Stenella graffmani* Lonnberg., 1934 Cetacea., Delphinidae)*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias-UNAM. México, DF.
- Gaviño de la Torre, G., C. Juárez López y H.H. Figueroa Tapia. 1984. *Técnicas biológicas de laboratorio y campo*. Limusa. México, DF.
- Girón-Téllez, M.B. 1996. *Estudio del crecimiento alométrico y posible inicio de la telescopización en el cráneo de *Zalophus californianus californianus* utilizando técnicas radiográficas y morfométricas*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias-UNAM. México, DF.
- Laws, R.M. 1953. A new method of age determination in mammals with special reference to the elephant seal, *Mirounga leonina*, Linn. *Falkland Islands Dependencies. Survey Scientific Report*, 2:1-11.
- López-Sánchez, J.L. 1998. *Aspectos de la morfometría de los delfines moteados costeros (*Stenella attenuata graffmani* Lonnberg, 1934) del Océano Pacífico oriental tropical*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias-UNAM. México, DF.
- Nolasco-Pérez, S. 1992. *Aspectos taxonómicos del delfín común (*Delphinus delphis* Linnaeus, 1758) en el Pacífico nor-oriental tropical*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias-UNAM. México, DF.
- Panecatí-Urquiza, G.E. 2000. *Análisis sobre la asimetría craneal de los pinnípedos*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias-UNAM. México, DF.
- Panecatí-Urquiza, G.E. 2003. *Desarrollo y asimetría en el cráneo del delfín moteado pantropical (*Stenella attenuata* Gray, 1846)*. Tesis de maestría. Facultad de Ciencias-UNAM. México, DF.
- Pérez-Puig, H. 2003. *Variación craneal y de morfometría externa en el delfín moteado pantropical costero, *Stenella attenuata graffmani* (Lönnerberg, 1934), en el Pacífico mexicano*. Tesis de licenciatura. Escuela de Biología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla.
- Perrin, W.F. y A.C. Myrick Jr. (eds.). 1980. *Age determination of toothed whales and sirenians*. International Whaling Commission. Cambridge, UK.
- Pompa-Mansilla, S. 2004. *El cráneo del delfín común (Género *Delphinus*)*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias-UNAM. México, DF.
- Rommel, S.A. y J.E. Reynolds III. 2002. Skeletal anatomy. Pp 1089-1103, in *Encyclopedia of marine mammals*. (W.F. Perrin, B. Würsig y J.G.M. Thewissen, eds.). Academic Press. New York, NY.

- Sánchez-Parra, J.M. 2004. *Ontogenia de la asimetría craneal en el lobo marino de California (Zalophus californianus californianus)*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias-UNAM. México, DF.
- Vázquez-Cuevas, M.J.G. 1993. *El cráneo del lobo marino común, Zalophus californianus californianus (Lesson, 1828) (Carnivora: Otariidae) en el Golfo de California*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias-UNAM. México, DF.
- Vázquez-Cuevas, M., J. M. E. Cuspinera Mercadillo y D. Auriolés Gamboa. 1994a. Dimorfismo sexual y desarrollo en los dientes caninos del lobo marino común, *Zalophus californianus californianus* del Golfo de California. *II Congreso Nacional de Mastozoología*. Guadalajara, Jalisco.
- Vázquez-Cuevas, M. J., M. E. Cuspinera Mercadillo, C. Esquivel Macías y R. Rosiles Martínez. 1994b. Concentración de metales pesados en *Phocoena sinus*. *6ª Reunión de trabajo de especialistas en mamíferos acuáticos de América del Sur*. Florianópolis, Brasil.
- Vázquez-Cuevas, M.J., A. Aguayo-Lobo y L. Medrano-González. 2000. El desarrollo del cráneo del lobo marino de California (*Zalophus californianus californianus*) / Skull development of the California sea lion (*Zalophus californianus californianus*). *Ciencias Marinas*, 26(1):145-176.
- Vidal-Hernández, L. E. 1993. *Variación geográfica de las dimensiones craneanas en toninas (Tursiops truncatus) del Mar de Cortés, México*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias-UNAM. México, DF.
- Zavala-González, A., J. Urbán-Ramírez y C. Esquivel-Macías. 1994. A note on artisanal fisheries interactions with small cetaceans in Mexico. *Reports of the International Whaling Comisión*, Special issue 15:235-237.

Capítulo 26
**COLECCIÓN MASTOZOLÓGICA
DE LA UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR**

JORGE A. VILLALPANDO R.* / MARÍA DE LOURDES MARTÍNEZ ESTÉVEZ*

HISTORIA DE LA COLECCIÓN

La Universidad Simón Bolívar se fundó en 1981, constituyéndose como la primera universidad particular que imparte la licenciatura en Biología. Esto obedeció a que su principal mentor ideológico es san Francisco de Asís, quien desde muy joven y siendo hijo de un acaudalado comerciante en telas, renunció a su fortuna e inició una vida secular en la cual la naturaleza y el respeto de todas las expresiones de vida existentes fue parte de su forma de vida, basta recordar su célebre comentario “hermano Sol, hermana Luna”.

El doctor Ismael Ferrusquía Villafranca fue el primer profesor que impartió la materia de Biología de cordados, en el quinto semestre de la licenciatura. Los primeros ejemplares que formaron parte de esta colección se obtuvieron a través de donaciones y consistían en material óseo, principalmente cráneos y mandíbulas humanos, de perro, gato, vaca, caballo, borrego y cerdo, así como extremidades montadas y esqueletos completos de perro, cabra y un delfín, sumando 85 ejemplares.

En 1985 se incorporó al personal docente el biólogo Alberto Enrique Rojas Martínez, a la par que cursaba el grado de maestría en ciencias y posteriormente el doctorado. En ese periodo, las colecciones se incrementaron tanto en número como en calidad, principalmente, en los órdenes Chiroptera y Rodentia –dado que eran los grupos de mayor interés para el doctor Rojas– y se creó un catálogo, donde se anotaban algunos datos de los ejemplares, como número, sexo, forma de preparación, clasificación taxonómica, localidad de colecta, fecha de colecta, observaciones y nombre del preparador. En 2003, como parte del crecimiento profesional de todo investigador, dejó la institución, para continuar con su línea de investigación en la Universidad del estado de Hidalgo.

* Laboratorio de Cordados Terrestres, Universidad Simón Bolívar.
CE:villalpandoja@yahoo.com.mx / lulizum@hotmail.com

En agosto de 2003, el primer autor de este capítulo se incorporó como profesor de la materia de Biología de cordados. Al iniciar sus actividades encontró la pequeña colección, que aprovechó para dar sus clases sobre el grupo de mamíferos, lo que favoreció el interés de los alumnos por este grupo.

A partir de este momento manifestó su interés a las autoridades de la institución para impartir mastozoología como materia optativa para la carrera de Biología, lo que fue bien recibido; asimismo, inició el mantenimiento de la colección, lo que significó su catalogación, su registro ante la SEMARNAT (DF-MAM.171-0904) y la colecta de material; de tal manera, el acervo pasó a formar parte de la docencia y se han generado tanto tesis de licenciatura –por ejemplo, claves para la identificación de mamíferos (Senties, 2005)– como publicaciones en revistas científicas, como la dinámica poblacional de *Leptonycteris yerbabuena* (Villalpando, 2006).

Con este objetivo se propuso a la rectoría de la Universidad Simón Bolívar, a cargo de la madre Clotilde Montoya Juárez, un proyecto para crear una colección científica para la licenciatura de Biología y, una vez aceptado, se otorgaron los recursos económicos para la compra de material. Aunado a esto, los estudiantes de las asignaturas de Biología de cordados y de Mastozoología colaboran en las salidas de campo para colecta y, así, incrementar paulatinamente el acervo, con el fin de que, cumpliendo con las normas curatoriales, la colección de la Universidad sea reconocida tanto nacional como internacionalmente.

OBJETIVOS Y METAS DE LA COLECCIÓN

Como parte de la formación de futuros profesionistas de la Biología, el objetivo principal es dar a conocer la importancia de las colecciones científicas como fuente de información y como herramienta que permita tomar acciones de conservación, aprovechamiento y estado actual de las poblaciones de los diferentes grupos de mamíferos en nuestro país.

Entre las metas se encuentran proporcionar información confiable de los ejemplares catalogados, a nivel taxonómico; así como convertirla en una herramienta para estudios, tanto sistemáticos como ecológicos, de mastofauna mexicana.

REPRESENTATIVIDAD GEOGRÁFICA Y TAXONÓMICA

Actualmente la colección tiene un total de 840 ejemplares catalogados, que representan 43 géneros (26% de los reportados para México) y 69 especies. Hay una representatividad de 11 estados de la República Mexicana, que constituyen el 4.6% de todo el país (figura 1).

COLECCIÓN MASTOZOOLÓGICA DE LA UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR



FIGURA 1. Estados de la República Mexicana representados por los ejemplares depositados en la colección mastozoológica de la Universidad Simón Bolívar.

FICHA TÉCNICA DE LA COLECCIÓN

Número de ejemplares: 840 ejemplares catalogados.

Número de ejemplares tipo: ninguno.

Colecciones accesorias o asociadas: ninguna.

Personal adscrito: actualmente, el biólogo Jorge A. Villalpando Rosaldo es el encargado de la Colección de Mamíferos de la Universidad. De manera voluntaria la bióloga María de Lourdes Martínez Estévez participa en actividades de preparación y catalogación de los ejemplares que se integran a la colección. Debido a que una de las actividades del Laboratorio de Cordados Terrestres es el servicio social de los alumnos de la carrera de Biología, ellos participan en las actividades propias de la colección, como preparación de los ejemplares y mantenimiento de la misma; además hay un entusiasta grupo de ex-alumnos que colaboran ya sea en las salidas de recolecta o en los viajes de prácticas que se llevan a cabo como parte de las materias que se imparten en el Laboratorio, tal es el caso de Gabriela Pérez, Erika Castillo y Guillermo García.

Infraestructura de la colección: actualmente la colección se encuentra ubicada en un área del Laboratorio de Cordados Terrestres; ahí hay espacios asignados tanto para la preparación como para el almacenamiento de los ejemplares. El laboratorio cuenta con material de recolecta que consiste, principalmente, en trampas de golpe, tipo Víctor (diferentes tamaños), Sherman y tuceras así como redes *mistnet* para murciélagos; asimismo, hay geoposicionadores y una serie de mapas de México publicados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), para la ubicación exacta de las localidades de colecta.

Para la preparación de los ejemplares, hay todo el material necesario para llevar a cabo esta actividad, así como catálogos que cumplen con todas las normas, tanto nacionales como internacionales, para una colección científica.

Base de datos: actualmente hay una base en Excel de todos los ejemplares que se encuentran depositados en la colección pero, como parte de las actividades de la misma, se está elaborando una especial para la colección.

Biblioteca asociada: desde 1991, influido por el maestro en ciencias Ticul Álvarez Solórzano, el responsable de la colección ha llevado a cabo la recopilación de bibliografía de diferentes tópicos de la biología de los diferentes grupos de mamíferos presentes en México, la cual es actualizada de manera constante. Asimismo, se mantiene un intercambio continuo con investigadores, mexicanos y extranjeros, de publicaciones de interés para la colección.

Prácticas curatoriales: una vez adquirido el material en campo y transportado al Laboratorio de Cordados Terrestres, se lleva a cabo la preparación de los ejemplares. Después de las mediciones corporales, se preparan tanto la piel como el material óseo. En el caso de las primeras, naturalmente primero se obtienen, después se etiquetan, se montan y secan; para el material óseo, se realiza el etiquetado, la limpieza, el lavado y secado. Posteriormente ambos materiales pasan por un proceso de fumigación, ordenamiento temporal, identificación y catalogación y, posteriormente son incorporados de manera definitiva a la colección (figura 2).

Mantenimiento: esta actividad es continua, cada seis meses se fumiga (utilizando paradiclorobenceno) y se revisan las instalaciones, los ejemplares y las charolas y cajas donde se guardan para eliminar el polvo. De manera periódica, se lleva a cabo una verificación de cada piel con su cráneo respectivo.

Servicios de intercambio, préstamo y donaciones: actualmente se sostiene el intercambio y donaciones de ejemplares con las colecciones Mastozoológica de la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, la Nacional de Mamíferos, del Instituto de Biología de la UNAM y con la de Mamíferos del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste.



FIGURA 2. Cráneos de mamíferos grandes ordenados en la Colección Mastozoológica de la Universidad Simón Bolívar.

COLECCIÓN MASTOZOOLÓGICA DE LA UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

ÍNDICE DE SALUD

COLECCIÓN: COLECCIÓN MASTOZOOLÓGICA DE LA UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

CUADRO TAXONÓMICO						
Colección	Total de ejemplares	Ejemplares determinados		% de representatividad		
		A nivel de especie	A nivel de género	Regional (estatal)	Nacional	
Mastozoológica	840	390	450	ND	4.6	
NIVEL DE CURACIÓN -CATEGORÍAS-						
Colección	1	2	3	4	5	6
Mastozoológica	50	50	90	350	270	30
TIPO DE PREPARACIÓN						
Colección	1		2		3	
Mastozoológica	20		0		840	

Categorías:

1. Número de ejemplares sin preparar, en deterioro o recuperación.
2. Número de ejemplares sin clasificar ni ordenar taxonómicamente.
3. Número de ejemplares bien preparados, en buen estado, sin estar incluidos en la colección.
4. Número de ejemplares incluidos en la colección, sin estar en las bases de datos.
5. Número de ejemplares incluidos en la colección y en las bases de datos.
6. Número de ejemplares utilizados para estudios taxonómicos, ecológicos, biogeográficos y de conservación; utilizados en literatura, para publicación.

ND: No determinado.

Tipo de preparación:

1. Ejemplares sin preparar o en formol.
2. Ejemplares en alcohol.
3. Ejemplares en cráneo y/o piel.

DIFUSIÓN Y VINCULACIÓN

Publicaciones

Como parte de la difusión del acervo de la colección mastozoológica, actualmente están en proceso artículos científicos relacionados con ella así como algunos estudios (ecológicos) de los ejemplares en ella representados.

Otras (visitas regulares, servicio de asesorías, revisión de ejemplares y estancias de investigación)

Los servicios de asesoría se dan, principalmente, a los alumnos de la Universidad Simón Bolívar interesados en el conocimiento de los mamíferos. Los estudiantes de los diferentes semestres de la carrera de Biología visitan la colección para conocer las actividades que se realizan en ella.

Eventos regulares

Los responsables de la colección participan regularmente en pláticas dentro y fuera de la Universidad para dar a conocer la colección y sus diferentes actividades.

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Gracias al acervo de la colección mastozoológica, algunos alumnos de la carrera de Biología han realizado sus tesis de licenciatura, así como han prestado su servicio social. De igual manera, se ha generado el interés de algunos egresados por las colecciones y, actualmente, hay voluntarios que participan en sus diferentes actividades.

PERSPECTIVAS

A corto plazo, el objetivo es dar a conocer entre la comunidad de mastozoólogos nacional e internacional, la existencia de la colección mastozoológica de la Universidad Simón Bolívar. A mediano plazo, incrementar de manera considerable el número de ejemplares incluidos en la colección, al igual que la representatividad a nivel de géneros, especies y estados de la República Mexicana, y funcionar como una de las colecciones de referencia, para trabajos taxonómicos y ecológicos.

LITERATURA CITADA

- Senties, E. 2005. *Esquemas para una clave de identificación de orden, familia y género de mamíferos terrestres mexicanos, con excepción de Chiroptera y Rodentia*. Tesis de licenciatura. Universidad Simón Bolívar. México, DF.
- Villalpando, R. J. A. 2006. *Dinámica poblacional de Leptonycteris yerbabuena en el Centro de México*. Tesis de maestría. UNAM. México, DF.

Capítulo 27
**COLECCIÓN REGIONAL
DE MAMÍFEROS DEL CIIDIR-DURANGO**

CELIA LÓPEZ-GONZÁLEZ* / DIEGO FRANCISCO GARCÍA-MENDOZA* / RAÚL MUÑIZ-MARTÍNEZ*

HISTORIA DE LA COLECCIÓN

La colección de mamíferos del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR) Durango se conformó el 24 de febrero de 1984, en la población de Vicente Guerrero, a 90 km al sureste de la ciudad de Durango, teniendo como encargado y curador al biólogo Raúl Muñiz Martínez. Nació en el seno del Laboratorio de Fauna Silvestre, creado poco antes para reforzar el programa de Recursos Naturales del CIIDIR. Junto con la de mamíferos, iniciaron las colecciones de aves, reptiles y anfibios. El Centro en general, y las colecciones en particular, en ese momento contaban con instalaciones deficientes e inadecuadas para su función y con poco personal (el encargado y curador y un técnico o secretaria). Al paso de los años, la que más se incrementó fue la de mamíferos, que ocupa en la actualidad 90% del espacio disponible.

Durante los primeros años de su existencia, la colección se alojó en instalaciones pequeñas y poco adecuadas, cuando estuvo en Vicente Guerrero se mudó por lo menos tres veces dentro del área y tuvo su primera computadora hasta 1997. Aun con estas limitaciones, el acervo continuó creciendo, alcanzando los mil ejemplares en 1995. En 1999 se integró al equipo de trabajo la doctora Celia López-González; para entonces, el grueso del CIIDIR se había desplazado a la ciudad de Durango, a mejores instalaciones con una adecuada infraestructura de comunicaciones. Sin embargo, la colección no se muda a la capital del estado sino hasta mediados de 2004.

Una vez instalado en Durango, se dotó al Laboratorio de Fauna Silvestre del espacio que tiene en la actualidad que, aunque dista de ser ideal, permitió la reor-

* Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Durango, Instituto Politécnico Nacional. CE: celialg@prodigy.net.mx /diegofgarciam@hotmail.com / raulmm1@yahoo.com

ganización del acervo y la integración de materiales, la infraestructura y el personal en un solo sitio. A principios de 2005 se integró al equipo de trabajo el biólogo Diego F. García Mendoza quien realiza de manera primordial actividades técnicas relacionadas con el procesamiento de materiales y mantenimiento de la colección, así como trabajo de investigación. Estos cambios coinciden con la apertura del programa de posgrado del Centro –la maestría en Ciencias en Gestión Ambiental– que inició en 2004 y que significa la posibilidad de contar con tesis inscritas en el Instituto Politécnico Nacional (IPN), con las prerrogativas (becas) que éste ofrece a sus alumnos.

La integración de nuevo personal, la posibilidad de captar tesis y la mejora en la infraestructura han permitido a la colección crecer de aproximadamente 2 000 ejemplares, en 1999, a 5 025 organismos catalogados en 2006. Mucho del trabajo de colecta se ha realizado en colaboración con instituciones nacionales y extranjeras, como la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN, el Instituto Nacional de Antropología e Historia, la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, la Texas Tech University, la Auburn University y el Fish & Wildlife Service (EUA). A lo largo de su historia, asociados con la colección se han desarrollado 16 proyectos de investigación financiados por el IPN, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Texas Tech University y Carlsbad Cavern National Park (EUA), y dos más se llevan a cabo actualmente. La colección de mamíferos cuenta con registro en SEMARNAT (DGO.MA.009.1196).

OBJETIVOS Y METAS DE LA COLECCIÓN

A mediano y largo plazos, los objetivos del grupo de trabajo son: a) incrementar el acervo de manera que cubra todos los ecosistemas existentes en el estado de Durango; b) ampliar su área de influencia a los estados circunvecinos realizando inventarios y c) desarrollar investigación sobre la taxonomía, biogeografía, ecología y distribución de los pequeños mamíferos de la región de interés.

Nuestra meta principal a mediano plazo es constituir un acervo y un grupo de investigación y formación de recursos humanos que tengan como área de influencia los estados del norte de México, en o alrededor de la Sierra Madre Occidental, una de las regiones del mundo identificadas como *hot spots* de la biodiversidad (Conservation International, 2006) y una de las menos estudiadas de nuestro país.

REPRESENTATIVIDAD GEOGRÁFICA Y TAXONÓMICA

El acervo actual incluye principalmente los estados de Durango y Chihuahua, con colectas menores de otros, como se muestra en el cuadro 1. En cuanto a grupos taxonómicos, la colección alberga 100 especies de mamíferos silvestres pertenecientes a 7 órdenes, 22 familias y 59 géneros, que representan 19.05% de las especies mexicanas (525, Ceballos *et al.*, 2002). Asimismo se encuentran representadas cuatro especies domésticas (0.18% del acervo), los órdenes y la proporción del total que representan se muestran en el cuadro 2. Las especies endémicas de México presentes en la colección son *Artibeus hirsutus*, *Corynorhinus mexicanus*, *Natalus lanatus*, *Rhogeessa alleni*, *Spermophilus madrensis*, *Tamias bulleri*, *Tamias durangae*, *Dipodomys nelsoni*, *D. phillipsii*, *Nelsonia neotomodon*, *Peromyscus difficilis*, *P. melanophrys*, *P. spicilegus*, *P. schmidlyi*, *Reithrodontomys zacatecae* y *Sigmodon leucotis* (según nomenclatura de Ceballos *et al.*, 2002). La Colección Regional Durango (Mammalia) se lista en López-Wilchis *et al.* (1998) como la décima más grande de nuestro país.

CUADRO 1. Porcentaje de representatividad por estado de los ejemplares de mamíferos pertenecientes a la Colección Regional Durango (CRD)

Estado	Representatividad (%)
Chiapas	0.17
Chihuahua	24.98
Coahuila	0.03
Colima	0.43
Durango	69.98
Jalisco	0.37
México	0.11
Michoacán	0.49
Nayarit	0.15
Nuevo León	0.89
Oaxaca	0.01
San Luis Potosí	0.11
Sinaloa	0.25
Tabasco	0.03
Tamaulipas	0.19
Tlaxcala	0.27
Zacatecas	1.53

CUADRO 2. Órdenes de mamíferos silvestres representados en la CRD y porcentaje de representatividad

Orden	Representatividad (%)
Didelphimorphia	0.25
Insectivora	0.07
Chiroptera	25.19
Carnivora	0.93
Artiodactyla	0.19
Rodentia	72.99
Lagomorpha	0.37

FICHA TÉCNICA DE LA COLECCIÓN

Número de ejemplares: 5 025 catalogados hasta febrero de 2006.

Número de ejemplares tipo: ninguno, aunque hay 12 topotipos de *Peromyscus schmidlyi* Bradley *et al.*, 2004, los cuales son ejemplares utilizados en la descripción original de la especie.

Colecciones accesorias o asociadas: tejidos en etanol a 70% o congelados, huellas, pelos, ectoparásitos en etanol a 70%, fonoteca de señales de ecolocalización (.wav).

Personal adscrito: la colección regional Durango (Mammalia) está conformada por la doctora Celia López González, curadora; el biólogo Raúl Muñiz Martínez, investigador; el biólogo Diego F. García Mendoza y el licenciado Alberto Martínez Godínez, encargados del manejo de la colección.

Infraestructura de la colección: la colección de vertebrados (incluyendo reptiles, anfibios, aves y mamíferos) ocupa un área de 80 m² aproximadamente, dividida en tres espacios independientes: área de colección y oficina (49 m²) (figura 1), bodega (8 m²), cuarto de preparación y depósito del acervo en alcohol (19 m²) y dermestario (2 m²). El acervo de mamíferos en particular, actualmente cuenta con 15 cajas de colección con 15 bandejas cada una (figura 2), armarios para pieles y para material no catalogado, dos computadoras personales destinadas a actividades relacionadas con el trabajo curatorial y acceso inalámbrico a internet.

Base de datos: el sistema incluye un catálogo maestro en papel, con números progresivos y, hasta hace pocos años, dos tarjeteros: uno organizado geográficamente y otro por taxa, que se han sido reemplazados por una base de datos electrónica. El catálogo cuenta con una versión electrónica, en Excel, próximamente se ingresará a la base BIOTICA de la CONABIO.

Biblioteca asociada: contamos con un acervo especializado con más de 5 500 títulos entre separatas (90% aproximado) y libros. Asimismo, hay suscripciones personales a las siguientes revistas: *Journal of Mammalogy* desde 1990, *Acta Chiropterologica* desde su inicio (1999), *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)* desde 1985, *Trends in Ecology and Evolution* desde 2001, *Systematic Biology* desde 1993, *Proceedings of the Biological Society of Washington* desde 1990, *Ecology* desde 2005 y *Journal of Mammalian Evolution* desde su inicio (1993).

COLECCIÓN REGIONAL DE MAMÍFEROS DEL CIIDIR DURANGO

Prácticas curatoriales: hay un reglamento para usuarios, catálogos en papel y electrónico. El material se ingresa con la documentación asociada (permisos, notas y catálogos de campo) cuando ésta existe, dichos datos se incorporan al archivo de la colección. Los ejemplares se someten a un proceso que inicia con su registro e ingreso, continúa con su preparación, limpieza en el dermestario, lavado y termina con el etiquetado, identificación y catalogación. La mayor parte del acervo consta de pieles y cráneos, y sólo una pequeña proporción de ejemplares se conserva en etanol a 70%.

Mantenimiento: la colección se encuentra en mantenimiento y actualización constantes. De momento no está asegurada. Dada la imposibilidad actual para fumigar el área de colección completa, se previene la invasión de insectos utilizando para-dicloro-benceno en bajas concentraciones. Hay un extintor y, en fecha próxima, habrá un deshumidificador.

Servicios de intercambio, préstamos y donaciones: recientemente se inicia de manera formal. Por el momento la colección presta servicio principalmente a investigadores y tesis, en menor proporción se atiende a consultores y otros profesionales que requieren información sobre mamíferos.



FIGURA 1. Aspecto general de la CRD.



FIGURA 2. Gaveta típica, con ejemplares en piel y cráneo de la CRD.

ÍNDICE DE SALUD

COLECCIÓN: COLECCIÓN REGIONAL DURANGO (MAMMALIA)

ACRÓNIMO: CRD

CUADRO TAXONÓMICO						
Colección	Total de ejemplares	Ejemplares determinados		% de representatividad		
		A nivel de especie	A nivel de género	Regional (estatal)	Nacional	
Mastozoológica	5 025 catalogados	4 935 catalogados	5 025	33 y 66.4 (Chihuahua y Durango, respectivamente)		19.04
NIVEL DE CURACIÓN -CATEGORÍAS-						
Colección	1	2	3	4	5	6
Mastozoológica	120	120	120	359	5 025	2 500
TIPO DE PREPARACIÓN						
Colección	1		2		3	
Mastozoológica	120		190		4 835	

Categorías:

1. Número de ejemplares sin preparar, en deterioro o recuperación.
2. Número de ejemplares sin identificar ni ordenar taxonómicamente.
3. Número de ejemplares bien preparados, en buen estado, sin estar incluidos en la colección.
4. Número de ejemplares incluidos en la colección, sin estar en las bases de datos.
5. Número de ejemplares incluidos en la colección y en las bases de datos.
6. Número de ejemplares utilizados para estudios taxonómicos, ecológicos, biogeográficos y de conservación; utilizados en literatura, para publicación.

Tipo de preparación:

1. Ejemplares sin preparar.
2. Ejemplares en alcohol.
3. Ejemplares en cráneo y/o piel.

DIFUSIÓN Y VINCULACIÓN

Los ejemplares y registros de nuestra colección se han utilizado como parte de reportes técnicos (Servín *et al.*, 1997) y publicaciones en revistas de divulgación, abarcando aspectos como el potencial de recursos del estado de Durango (López-González y Márquez-Linares, 2000). Sin embargo, su objetivo primordial es la investigación, a partir de la cual se han producido artículos técnicos, nacionales e internacionales, sobre inventarios regionales (López-González, 2003; López-González y García-Mendoza, en prensa); nuevos registros y ampliación de la distribución de las especies (Muñiz-Martínez y Arroyo-Cabrales, 1996; Muñiz-Martínez y Polaco, 1996; Muñiz-Martínez *et al.*, 2003; Servín *et al.*, 2003; López-González y García-Mendoza, 2005); relaciones de mamíferos con ectoparásitos (Villegas-Guzmán, 2003; Villegas-Guzmán y Hernández-Betancourt, en prensa, Villegas-Guzmán *et al.*, 2005); relación de roedores con la vegetación (Muñiz-Martínez, 1997) y uso de cuevas por murciélagos (López-González y Torres-Morales, 2004; López-González, 2005); asimismo se han citado ejemplares de la colección en artículos que describen nuevas especies (Bradley *et al.*, 2004; Tejedor, 2005) y en diversos trabajos sobre filogenias moleculares (Peppers *et al.*, 1997; Peppers y Bradley, 2000; Tiemann-Boegue *et al.*, 2000; Bell *et al.*, 2001).

Otras (visitas regulares, servicio de asesorías, revisión de ejemplares y estancias de investigación)

Además de la investigación, la colección brinda servicio de identificación de material con fines específicos para el área forestal, consultorías, asesoría a tesis en disciplinas afines (agronomía, ciencias forestales, veterinaria). Actualmente estamos en condiciones de recibir investigadores para consulta y estancias. Se encuentra en proceso la creación de una página web.

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Durante sus primeros 20 años la colección estuvo ubicada en la población de Vicente Guerrero, Durango, lejos de los centros educativos de Durango y Zacatecas, por lo que la formación de recursos humanos fue reducida. Como resultado de su traslado a la capital del estado, en 2004, y de la implementación del programa de maestría del CIIDIR-Durango, ahora es más fácil la integración de alumnos en servicio social, prácticas profesionales y tesis. Hasta enero de 2005, han participado, asociados con la colección: un alumno de servicio social, dos tesis de licenciatura (1 titulada) y tres de maestría (un titulado).

Las tesis desarrolladas en la colección se enfocan al estudio de pequeños mamíferos, tratando aspectos como la relación reodor-vegetación (Muñoz-Martínez, 1988), inventarios (Torres-Morales, 2003; García-Mendoza, en preparación), monitoreo de poblaciones de murciélagos (Rascón-Escajeda, en preparación) y análisis de la actividad de murciélagos utilizando detectores de ultrasonido (Gómez-Ruiz, en preparación).

PERSPECTIVAS

Actualmente la colección se encuentra en una etapa de crecimiento y reorganización; aunque el espacio es limitado, su uso ha sido óptimo, lo que ha permitido integrar nuevos miembros al equipo de trabajo y organizar el proceso de preparación y conservación de manera adecuada. Asimismo, ha sido posible disponer de fondos de CONABIO para computarizar el acervo, lo que está por iniciarse.

A mediano plazo esperamos seguir creciendo, ampliar la cobertura geográfica de nuestro programa y abrir alternativas de investigación a estudiantes de licenciatura y posgrado interesados en el estudio de los mamíferos pequeños del norte de México. Actualmente, estamos en condiciones de prestar servicio a personas, empresas e instituciones en áreas no directamente relacionadas con la investigación científica, como la consultoría.

Otra meta a mediano plazo es difundir nuestras actividades y programa de investigación en la comunidad interesada, para lo que requerimos, entre otras cosas, crear una página web para la colección; lo que se podrá emprender hasta ahora, después de la reorganización del laboratorio y las colecciones y atender, así, las necesidades de los usuarios. De la misma manera, esta reestructuración del acervo nos permitirá abordar, a mediano plazo, otra de nuestras metas: establecer intercambios de manera regular con otras colecciones. En un futuro más lejano, el objetivo es integrar nuestro acervo a las redes electrónicas mundiales que integran las bases de datos de numerosas colecciones, con lo que buscamos aprovechar el potencial informativo que la colección representa.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a CGPI-IPN (proyectos 2003-0772, 2002-460, 2004-0215), CONABIO (R008, X011) y CONACyT (I-35560-N), que han contribuido sustancialmente con financiamiento para el desarrollo de la colección de mamíferos del CIIDIR-Durango. Agradecemos a N. I. Enríquez y C. Hernández su apoyo en la organización de la biblioteca y en el proceso de preparación, así como a los alumnos de

la carrera de Biología de la ENCB-IPN y del Instituto Tecnológico Agropecuario número 1 de Durango quienes, de manera voluntaria, nos han apoyado en la colecta y procesamiento de material.

LITERATURA CITADA

- Bell, D. M., M. J. Hamilton, C. W. Edwards, L. E. Wiggins, R. Muñoz-Martínez, R. E. Strauss, R. D. Bradley y R. J. Baker. 2001. Patterns of karyotypic megaevolution in *Reithrodontomys*: evidence from a Cytochrome-b phylogenetic hypothesis. *Journal of Mammalogy*, 82:81-91.
- Bradley, R. D., D. S. Carroll, M. L. Hayne, R. Muñoz-Martínez, M. J. Hamilton y C. W. Kirkpatrick. 2004. New species of *Peromyscus* from western Mexico. *Journal of Mammalogy*, 85:1160-1169.
- Ceballos, G., J. Arroyo-Cabrales y R. A. Medellín. 2002. The mammals of Mexico: composition, distribution, and conservation status. *Occasional Papers, Museum of Texas Tech University*, 218:1-27.
- Conservation International. 2006. Biodiversity Hotspots. Madrean pine-oak woodlands. www.biodiversityhotspots.org/xp/Hotspots/pine-oak/
- García-Mendoza, D. F. En preparación. *Mamíferos de la Región de Norogachi, Alta Sierra Tarahumara, Chihuahua*. Tesis de maestría. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-IPN. México, DF.
- Gómez-Ruiz, E. P. En preparación. *Actividad de murciélagos en cuerpos de agua utilizando sonidos de ecolocación en la reserva de la Biosfera "La Michilía", Durango*.
- López-González, C. 2003. Murciélagos (Chiroptera) del Estado de Durango, México: composición, distribución y estado de conservación. *Vertebrata Mexicana*, 13:15-23.
- López-González, C. 2005. Use of abandoned mines by a community of temperate bats in Durango, Mexico. *Acta Chiropterologica*, 7:285-292.
- López-González, C. y D. F. García-Mendoza. 2005. Presence of *Nelsonia neotomodon* in Chihuahua, Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 50:503-506.
- López-González, C y D. F. García-Mendoza. En prensa. Murciélagos de la Sierra Tarahumara. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*.
- López-González, C. y M. A. Márquez-Linares. 2000. Canatlán: recursos cinegéticos. *Interciencia*, 3:29-34.
- López-González, C. y L. Torres-Morales. 2004. Use of abandoned mines by two species of long eared bats, genus *Corynorhinus* (Chiroptera: Vespertilionidae) in Durango, Mexico. *Journal of Mammalogy*, 85:989-994.
- López-Wilchis, R., J. López-Jardines y M. G. Sánchez-Hernández. 1998. Specimens of mammals from Mexico in collections in the United States and Canada. *Journal of Mammalogy*, 79:1029-1037.
- Muñoz-Martínez, R. 1988. *Estudio ecológico de roedores colectados en el SE del estado de Durango*. Tesis de licenciatura. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-IPN. México, DF.
- Muñoz-Martínez, R. 1997. Relación roedor-vegetación en el Sureste del Estado de Durango. Pp. 223-237, in *Homenaje al M. en C. Ticul Alvarez Solórzano* (J. Arroyo-Cabrales y O.

- J. Polaco, eds.). Colección Científica. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México, DF.
- Muñiz-Martínez, R. y J. Arroyo-Cabrales. 1996. El registro más norteño de la rata enana *Nelsonia neotomodon* (Rodentia: Muridae) *Vertebrata Mexicana*, 2:13-16.
- Muñiz-Martínez, R. y O. J. Polaco. 1996. Nuevos registros de simpatria de dos especies del género *Corynorhinus* (Chiroptera: Vespertilionidae) en México. *Vertebrata Mexicana*, 1:13-16.
- Muñiz-Martínez, R., C. López-González, J. Arroyo-Cabrales y M. Ortiz Gómez. 2003. Noteworthy records of free-tailed bats (Chiroptera: Molossidae) from Durango, Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 48:138-144.
- Peppers, J. A., M. J. Hamilton, R. Muñiz-Martínez, J. Arroyo-Cabrales y R. D. Bradley. 1997. Noteworthy karyotypes of rodents from Durango, Mexico. *Occasional Papers, Museum of Texas Tech University*, 168:1-6.
- Peppers, L. L. y R. D. Bradley. 2000. Cryptic species in *Sigmodon hispidus*, evidence from DNA sequences. *Journal of Mammalogy*, 81:332-343.
- Rascón-Escajeda, J. A. En preparación. *Monitoreo de la población del murciélago guanero Tadarida brasiliensis mexicana en la cueva del Guano, Lerdo, Durango*.
- Servín, J., E. Chacón, M. C. Huxley y N. Alonso-Pérez. 1997. Informe técnico final del proyecto P064 "Los Mamíferos del estado de Durango, México". CONABIO.
- Servín, J., E. Chacón, N. Alonso-Pérez y C. Huxley. 2003. New records of mammals from Durango, Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 48:136-138.
- Tejedor, A. 2005. A new species of funnel-eared bat (Natalidae: *Natalus*) from Mexico. *Journal of Mammalogy*, 86:1109-1120.
- Tiemmann-Boegue, I., C. W. Kilkpatrick, D. J. Schmidly y R. D. Bradley. 2000. Molecular phylogenetics of the *Peromyscus boylii* species group (Rodentia: Muridae) based on mitochondrial cytochrome-b sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 16:366-378.
- Torres-Morales, L. 2003. *Los Murciélagos de Guanaceví, Durango*. Tesis de licenciatura. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México.
- Villegas-Guzmán, G. A., O. J. Polaco, F. J. Navarro y M. Vargas. 2003. Nuevo registro de *Cimex pilosellus* (Horvath, 1912) (Hemiptera: Cimiciidae) en murciélagos de México. *Vertebrata Mexicana*, 13:7-10.
- Villegas-Guzmán, G. A., C. López-González y M. Vargas. 2005. Ectoparasites associated to two species of *Corynorhinus* (Chiroptera: Vespertilionidae) from the Guanaceví mining region, Durango, Mexico. *Journal of Medical Entomology*, 42:125-127.
- Villegas-Guzmán, G. A. y S. Hernández-Betancourt. 2006. En prensa. Pseudoescorpiones foréticos de roedores en México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*.

Capítulo 28
**COLECCIÓN DE MAMÍFEROS DEL
MUSEO DE HISTORIA NATURAL “ALFREDO DUGÈS”
DE LA UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO**

GLORIA EUGENIA MAGAÑA-COTA*

HISTORIA DE LA COLECCIÓN

La Colección de Mamíferos del Museo de Historia Natural “Alfredo Dugès” tiene su origen en 1870, cuando inició la cátedra de Botánica y Zoología dentro del programa educativo del antiguo Colegio del Estado, hoy Universidad de Guanajuato. Con la finalidad de impartir estas cátedras se da el nombramiento de profesor y encargado del Jardín Botánico y del Gabinete de Historia Natural al médico y naturalista francés Alfredo Augusto Delscautz Dugès (1826-1910). Las cátedras de botánica y zoología atendían a los alumnos de las carreras de ingeniero en minas, farmacéutico y medicina (figura 1), por lo que se acondicionó un salón para las cátedras de historia natural con colecciones que se encargaron a Europa, junto con minerales para el gabinete de mineralogía (Lanuza, 1924).

El doctor Alfredo Dugès llegó a México en 1853. Después de vivir por algunos años en diferentes lugares del país, como la ciudad de México, Silao, Guadalajara y Guanajuato, decidió radicar en esta última ciudad, desde 1861, hasta su muerte, en 1910 (Beltrán *et al.*, 1990). Perteneció a diferentes sociedades científicas de México y del extranjero, ejerció como médico, fue cónsul de Francia en Guanajuato, autor de tres libros y de 168 artículos, entre los que se encuentran las descripciones de diversos anfibios y reptiles mexicanos, por los que es reconocido como padre de la herpetología en México (Smith y Smith, 1969; Flores-Villela y Hernández, 1992). Su trabajo como encargado del Gabinete de Historia Natural y como catedrático del Colegio del Estado le dio la oportunidad de disfrutar de su principal interés: el estudio de la flora y fauna mexicana (Arellano, 1952).

* Dirección General de Extensión, Museo de Historia Natural “Alfredo Dugès”, Universidad de Guanajuato. CE: gloriamic@int.com.mx



FIGURA 1. Salón del Gabinete de Historia Natural; al centro, el doctor Alfredo Dugès; a su costado derecho, su colaborador, el maestro Vicente Fernández Rodríguez, químico, meteorólogo y taxidermista, y alumnos de la cátedra de Botánica y Zoología en 1870. Foto: Archivo del Museo de la Alhóndiga de Granaditas.

En un primer catálogo, de 1874 (Archivo de Secretaría General, 1879), la colección de mamíferos contaba con 11 esqueletos completos, 37 partes anatómicas sueltas y 27 especímenes embalsamados. Después se fue incrementando por las aportaciones de los propios alumnos, por intercambios que A. Dugès tenía con naturalistas de Estados Unidos y Francia y con los miembros de la Sociedad Mexicana de Historia Natural (Arellano, 1952). Además, tenía su colección personal, que estaba dedicada a la investigación, sobre todo de anfibios y reptiles, su contribución científica más importante; sin embargo, en el inventario y avalúo de sus bienes, realizado a su muerte en 1910, se encontraron siete mamíferos disecados y varios esqueletos y partes anatómicas sueltas. María del Patrocinio Híjar, su heredera universal, realizó los trámites necesarios para que, a través del profesor Rodolfo R. Ramírez, alumno de A. Dugès, el Colegio del Estado adquiriera la colección personal y su biblioteca, acervos que quedaron integrados al Gabinete, en 1913.

Debido a la Revolución Mexicana, la colección se trasladó al Colegio de San Javier, ubicado en las inmediaciones de la Presa de la Olla, ahí permaneció hasta

1917, cuando regresó a las instalaciones del Colegio del Estado. En 1920 se le dio el nombre de Museo de Historia Natural "Alfredo Dugès", para honrar la memoria del ilustre naturalista. Desde entonces, el museo se encuentra dentro de las instalaciones del Edificio Central de la actual Universidad de Guanajuato. En este inmueble ha ocupado cuatro lugares: la antigua capilla de los Indios Otomíes (figura 2), la actual cancha Arturo Larios, el cuarto piso del Edificio Central y, finalmente en mayo de 1999, se trasladó a la planta baja, en el espacio que ocupaba la imprenta universitaria.

Desafortunadamente, la colección ha pasado por diversas épocas de abandono y de falta de personal capacitado para su conservación por lo que, con el tiempo, se perdieron notas originales, acuarelas, etiquetas y ejemplares. Asimismo, en ocasiones su manejo estuvo lleno de buenas intenciones, pero sin la dirección adecuada (Maldonado-Koerdell, 1948; Flores-Villela y Hernández, 1992).



FIGURA 2. Biblioteca "Licenciado Manuel Cervantes", de la Facultad de Derecho, dentro del Edificio Central de la Universidad de Guanajuato. Lugar que ocupó el Museo de Historia Natural, reinaugurado el 8 de diciembre de 1941 por el gobernador del estado, Enrique Fernández Martínez y el rector Manuel Cortés, en lo que se conocía como la antigua capilla de los Indios Otomíes. Foto: Dirección de Archivos y Fondos Históricos de la Universidad de Guanajuato. Biblioteca Armando Olivares.

Con motivo del traslado de la colección a su nuevo espacio, en 1999, se realizó un inventario preliminar y comenzaron los trabajos de curación. En esta etapa quedó de manifiesto su valor histórico, la singularidad de sus especímenes y la necesidad inminente de una curación seria. Por otra parte, se surgió la necesidad de elaborar los libros de catálogo y actualizar las determinaciones. Por ello, se sometió a la Comisión Nacional para el Estudio y Uso de la Biodiversidad un proyecto para estas acciones. Al recibir su apoyo –a través del proyecto V002– inició el trabajo de curación y determinación, el resultado fueron los catálogos de las diferentes colecciones que conforman el acervo del museo y se elaboraron las etiquetas adecuadas para cada pieza, también se incorporó toda la información en la base de datos de Biótica 4.0. Asimismo, se obtuvo apoyo de un complemento de proyecto del Programa de Fortalecimiento a la Investigación 2000, de la Universidad de Guanajuato.

En la actualidad la colección ya se encuentra determinada y curada conforme con lo establecido para el cuidado de las colecciones mastozoológicas (Ramírez-Pulido *et al.*, 1989; Williams *et al.*, 1977).

OBJETIVOS Y METAS DE LA COLECCIÓN

El objetivo principal es resguardar y conservar la colección histórica, ya que es una de las mejores de mediados del siglo XIX y principios del siglo XX. Por otra parte, se pretende continuar con la función para la que inicialmente fue formado el Gabinete de Historia Natural: el estudio de la flora y la fauna de la región, sin perder las actividades de docencia y extensión.

Una meta a largo plazo es constituirla una colección mastozoológica de referencia para el estado de Guanajuato, coordinada con los programas académicos de la universidad de estado, además de seguir ofreciendo servicio a la comunidad a través de las actividades de extensión.

REPRESENTATIVIDAD GEOGRÁFICA Y TAXONÓMICA

La colección de mamíferos –al igual que las demás que conforman el acervo del museo, por su antigüedad y por la falta de cuidado adecuado– perdió información relevante, en particular, muchos ejemplares se encuentran sin ninguna anotación; de 480 registros sólo 51% tiene algunos datos. Hay casos donde las etiquetas están maltratadas o, por los efectos de la luz, son ilegibles. Por otra parte, la información es muy general, es el caso de los lugares de procedencia, en donde no se da una localidad con la que se pueda determinar el lugar preciso de colecta (figura 3). De los 248 registros que sí ofrecen algunos datos al respecto, los resultados son los siguientes: se

mencionan 14 países o regiones: Angola, Australia, Nueva Zelanda, Brasil, Cabo de Buena Esperanza, Francia, Groenlandia, Guyana, Indias Orientales, Malacia, Singapur y Volga con una mención cada uno; Europa con 8 menciones; y México con 89.03%. En cuanto a estados de la República Mexicana se indican 12: Guanajuato (73.03%), Veracruz (9.21%) y Chihuahua, Distrito Federal, Estado de México, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, San Luis Potosí, Tabasco y Zacatecas suman, en conjunto, 20.76%. En cuanto a municipios, se refieren 17, de éstos, 8 son de Guanajuato, con el 68.52%, de los cuales el de Guanajuato y Silao son los más mencionados; en el caso de otras entidades federativas se refieren: Distrito Federal, Acapulco, Coahuayana, Villachuato, Cuautla, Cuernavaca, Atoyac, Jalapa y Orizaba, y de éstos Atoyac y Jalapa son los más señalados, con 7 y 3, respectivamente. De los nombres de localidades (27), 5 no se pudieron asociar a un municipio determinado como La Noria, Tierra Caliente, La Quemada, California y Terranova. De las 27 localidades, sólo a 13 se les pudo asignar una coordenada geográfica.

En cuanto a la representatividad taxonómica, los 480 registros determinados, hasta la presente publicación, están conformados por 14 órdenes, 49 familias, 99 géneros y 120 especies. De este total, 159 registros pertenecen a mamíferos domésticos y a piezas óseas humanas, por lo que los silvestres de México en la colección se encuentran distribuidos en 11 órdenes, 38 familias, 85 géneros y 102 especies que, de acuerdo con Ceballos *et al.* (2002), corresponde a 91, 80.85, 44.27 y 19.42%, respectivamente. No obstante, como ya se apuntó, hay especímenes de otros países o regiones: 2 órdenes (Monotremata, Dermoptera e Hyracoidea), 5 familias (Tachyglossidae, Ornithorhynchidae, Cynocephalidae, Phocidae y Procaviidae), 5 géneros y especies (*Tachyglossus aculeatus*, *Ornithorhynchus anatinus*, *Cynocephalus variegatus*, *Phoca groenlandica* y *Procapra capensis*) (Wilson y Reeder, 1993).

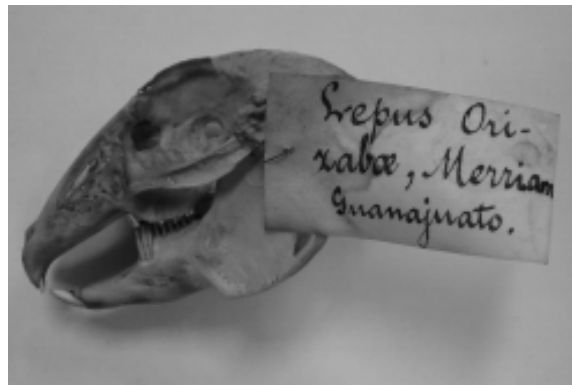


FIGURA 3. Cráneo de *Sylvilagus floridanus* (J. A. Allen, 1890). Número de catálogo MADUG-MA 087. En esta figura se muestra el tipo de información que contienen las etiquetas o inscripciones que se encuentran en los especímenes. Foto: G. Magaña.

FICHA TÉCNICA DE LA COLECCIÓN

Número de ejemplares: 480 registros curatoriales.

Número de ejemplares tipo: ninguno de los registros es considerado como ejemplar tipo.

Colecciones accesorias asociadas: la colección está formada por partes óseas que comprenden cráneos, esqueletos completos y partes diversas; de los 480 registros, 87 son pieles montadas para exhibición y 44, ejemplares completos preservados en alcohol. Aún falta la revisión de tejidos separados conservados en formol y de piezas teratológicas que, por los alcances del trabajo "Colección científica del Museo de Historia Natural Alfredo Dugès" financiado por la CONABIO (núm. v002), no se consideraron, al igual que la colección de fósiles, por lo que no se reportan en el presente trabajo.

Personal adscrito: el personal asociado lo conforman un coordinador del museo, que atiende todas las colecciones de historia natural, y un encargado del herbario.

Infraestructura de la colección: el museo cuenta con cuatro salas de exhibición, una sala de usos múltiples, tienda, oficinas y zona de resguardo de la colección con un área insuficiente. En el caso de la mastozoológica es de 36 m², con cuatro gabinetes con charolas donde se encuentran almacenados los cráneos y partes óseas, los ejemplares preparados para exhibición se ubican en diferentes tipos de muebles con repisas inadecuados para el almacenaje.

Base de datos: la información se encuentra en una base de dato tipo Access al igual que en la de Biótica 4.0, y la información está disponible en la CONABIO. También se pueden realizar consultas directamente en el Museo de Historia Natural "Alfredo Dugès". La base de datos aún no se encuentra disponible por internet.

Biblioteca asociada: hay un pequeño acervo adjunto formado por donaciones; no hay suscripciones a revistas especializadas.

Prácticas curatoriales: actualmente sólo son las concernientes a la conservación y mantenimiento de los especímenes, dado que no se cuenta con la infraestructura necesaria para la preparación de nuevos ejemplares.

Mantenimiento: Para este efecto, de 1999 a 2003, se realizaron dos fumigaciones por año con Responsar y Staricide de Bayer. A partir de 2004 se realiza una fumigación anual, en virtud de que no se han registrado problemas con plagas, por lo que se amplió el intervalo de este proceso, también con el fin de disminuir el maltrato que sufren los ejemplares. Una vez al año se realiza el reacondicionamiento de la colección, precisamente con motivo de la fumigación.

Servicios de intercambio, préstamos y donaciones: dada la importancia histórico-científica de la colección, no existe ninguna política de intercambio, y los ejemplares tipo de anfibios y reptiles son consulta restringida al estar considerados, inclusive, como bienes preciosos de la Universidad de Guanajuato.

ÍNDICE DE SALUD

COLECCIÓN: MASTOZOOLÓGICA DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL "ALFREDO DUGÈS" DE LA UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO

ACRÓNIMO: MADUG-MA

NIVEL DE CURACIÓN -CATEGORÍAS-						
Colección	1	2	3	4	5	6
Mastozoológica	480	480	0	30	480	35

TIPO DE PREPARACIÓN			
Colección	1	2	3
Mastozoológica	30	44	436

Categorías:

1. Número de ejemplares sin preparar, en deterioro o recuperación (*tomando en cuanto su antigüedad, se considera que están en estado regular y bueno. La mayoría de los ejemplares tienen entre 100 y 150 años*).
2. Número de ejemplares sin clasificar ni ordenar taxonómicamente (*se encuentran determinados, pero no en un arreglo taxonómico, debido a la forma en la que se encuentran preparados, ya que la colección no cuenta con el mobiliario adecuado para almacenar especímenes preparados para exhibición*).
3. Número de ejemplares bien preparados, en buen estado, sin estar incluidos en la colección.
4. Número de ejemplares incluidos en la colección y en la base de datos (*ejemplares teratológicos y de tejidos que aún no se integran a la base de datos. Es un valor aproximado*).
5. Número de ejemplares incluidos en la colección y en las bases de datos.
6. Número de ejemplares utilizados para estudios taxonómicos, de ecología, biogeografía y conservación; utilizados en literatura, para publicación (Publicación de Villa-Ramírez, 1953).

Tipo de preparación:

1. Ejemplares sin preparar o en formol.
2. Ejemplares en alcohol.
3. Ejemplares en cráneo y/o piel.

DIFUSIÓN Y VINCULACIÓN

Eventos regulares

El Museo de Historia Natural "Alfredo Dugès" lleva a cabo un programa de actividades de extensión dirigidas a distintos públicos. En primer lugar, hay una sala dedicada al antiguo Gabinete de Historia Natural, las actividades al público en general se llevan a cabo de lunes a viernes de 10 a 18 horas, dentro de este horario

también se imparten talleres infantiles dirigidos a escolares de 6 a 12 años. En segundo término, hay un proyecto de Divulgación de las ciencias naturales (Fondos Mixtos CONACYT-CONCyTEG GTO-2003-C02-11586), con el que se atiende a los niveles educativos medio superior y superior, a través de ciclos de conferencias, una exposición itinerante “Gabinete viajero”, información en página de internet (www.extension.ugto.mx/alfredoduges/index.html), manuales de capacitación, de la visita guiada y de talleres y cápsulas de radio; acciones encaminadas a difundir tanto el trabajo del doctor Alfredo Dugès como de la popularización de las ciencias naturales. En tercer término se están impartiendo cursos de educación continua que tienen que ver con la conservación y mantenimiento de colecciones científicas y con actualización en temas biológicos.

Publicaciones

Se encuentra en formación la primera publicación, que lleva por título *Cuaderno número 2 de notas de zoología*, edición de los apuntes de Alfredo Dugès, y que fue apoyado por el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato (04-16-K117-109) y por el Programa de Fortalecimiento Institucional de la Universidad de Guanajuato.

Otras (visitas regulares, servicio de asesorías, revisión de ejemplares y estancias de investigación)

En cuanto al trabajo de difusión y vinculación a un sector más especializado de la población, se han atendido solicitudes de información sobre ejemplares de la colección, incluyendo el apoyo a consultores independientes. Aunque no ha habido estancias de investigación, hemos recibido la asesoría de investigadores de diferentes instituciones.

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

La formación de recursos humanos especializados se ha dado a través de cursos de capacitación para el personal del museo sobre el cuidado y manejo de colecciones científicas así como sobre la preparación de especímenes zoológicos. Actualmente hay dos tesis: uno de licenciatura –Ricardo Mejía Falcón, de la Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía Manuel Castillo Negrete– cuyo trabajo se titula “Reconceptualización de la colección de acuarelas del Museo de Historia Natural “Alfredo Dugès” a través de una propuesta de montaje” ya a punto de ser presentada, y otra de maestría –Sara Eréndira Ramírez Moreno,

del Instituto de Investigaciones en Educación de la Universidad de Guanajuato— con el trabajo “Análisis del proyecto de divulgación y popularización de las ciencias naturales en el Museo Alfredo Dugès de la Universidad de Guanajuato”, con 75% de avance.

PERSPECTIVAS

La meta a mediano plazo es que el museo se pueda integrar a la vida académica de la Universidad de Guanajuato, al participar en el desarrollo de la licenciatura en Biología; para ello está considerado que se abra una unidad de la Universidad. Actualmente en el museo hay siete proyectos de investigación y cuatro en colaboración: dos con el Instituto de Biología de la UNAM, uno con la Universidad de Aguascalientes y otro con el Centro de Investigación en Óptica, AC.

De acuerdo con el objetivo general del museo, que es asegurar el adecuado mantenimiento, conservación, investigación y educación relacionados con la colección histórica del Antiguo Gabinete de Historia Natural, el personal del museo está en capacitación continua en temas sobre mantenimiento, restauración y cuidado de estas colecciones. Por otra parte, seguirá el trabajo de divulgación de las ciencias naturales que se ha realizado.

Una meta a largo plazo es llegar a tener una colección de referencia de las especies del estado de Guanajuato; donde no existe ninguna y los especímenes de la región depositados en otras colecciones son muy pocos. Actualmente, el museo participa con el Instituto de Biología de la UNAM, en el estudio de la mastofauna de tres áreas naturales protegidas ubicadas al sur del estado.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la colaboración de Antonio Santos, Oscar J. Polaco, Juan Carlos López-Vidal y Juan Pablo Gallo-Reynoso en las determinaciones del material; a Víctor Sánchez-Cordero por su asesoría; a Oscar Flores-Villela, Graciela Zamudio y Juan Palacios, por su ayuda en la investigación histórica; a Gabriela Gutiérrez y Héctor Rodríguez, por su apoyo en la curación e integración de la información a la base de datos. Se realizaron consultas al Archivo de Secretaría General, Dirección de Archivos y Fondos Históricos de la Universidad de Guanajuato y del Museo Regional de la Alhóndiga de Granaditas. El trabajo estuvo financiado por la Comisión para el Estudio y Uso de la Biodiversidad (V002), así como la Dirección de Investigación y Posgrado y la Dirección General de Extensión de la Universidad de Guanajuato.

LITERATURA CITADA

- Archivo de Secretaría General (ASG). 1879. Catálogo de la Colección de Zoología y Botánica del Colegio de Guanajuato. Caja 2 carpeta 3 expediente 1. Universidad de Guanajuato.
- Arellano, M. 1952. El Museo "Alfredo Dugès" de la Universidad de Guanajuato. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, XIII (1-4):271-281.
- Beltrán, E., A. Jáuregui de C. y R. Cruz. 1990. *Alfredo Dugès*. Instituto Estatal de la Cultura del Estado de Guanajuato. México.
- Ceballos, G., J. Arroyo-Cabrales y R. A. Medellín. 2002. The mammals of Mexico: composition, distribution, and conservation. *Ocasional Pappers Museum of Texas Tech University*, 218:1-27.
- Flores-Villela, O. y J. A. Hernández. 1992. Las colecciones herpetológicas mexicanas. *Publicaciones Especiales del Museo Zoología*, 4:1-24.
- Lanuza, A. 1924. *Historia del Colegio del Estado de Guanajuato*. Edición facsimilar. Universidad de Guanajuato (1998). México.
- Maldonado-Koerdell, M. 1948. Las colecciones de anfibios del Museo "Alfredo Dugès" en la Universidad de Guanajuato. I-Urodelos. *Memorias Revista de la Sociedad Científica "Antonio Alzate"*, 56(2/3):185-226.
- Ramírez-Pulido, J., I. Lira, S. Gaona, C. Müdspacher y A. Castro. 1989. *Manejo y mantenimiento de colecciones mastozoológicas*. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. México.
- Smith, H. M. y R. B. Smith. 1969. *Early foundation of Mexican Herpetology. An annotated and indexed bibliography of herpetological publications of Alfredo Dugès, 1826-1910*. University of Illinois Press. Chicago.
- Villa-Ramírez, B. 1953. Nota acerca de los murciélagos del Museo "Alfredo Dugès". *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, Vol. XIV, diciembre. Versión electrónica.
- Williams, S. L., R. Laubach y H. H. Genoways. 1977. *A Guide to the management of recent mammal collections. Special Publication*. No. 4. Carnegie Museum of Natural History. Pittsburgh, USA.
- Wilson, D. E. y D. A. M. Reeder. 1993. *Mammal species of the world, a taxonomic and geographic reference*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.

Capítulo 29
**COLECCIÓN DE MAMÍFEROS
DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE HUEJUTLA**

SOL DE MAYO ARAUCANA MEJENES LÓPEZ* /

MARIBEL HERNÁNDEZ BAUTISTA* / JAVIER BARRAGÁN TORRES*

HISTORIA DE LA COLECCIÓN

La Colección de Mamíferos del Instituto Tecnológico de Huejutla, Hidalgo (HMAM) se conforma como acervo de manera informal a finales de 1997 y, a principios de 1998, inicia sus actividades formalmente por iniciativa individual de Sol de Mayo A. Mejenes López y el maestro Fernando Mendoza, contando con el apoyo del director del plantel, Melchor Olivares Nochebuena, quien contribuyó de manera significativa a su formación. Destaca la participación eficaz de los alumnos José N. y Salvador Ramírez Vite, Felipe Barragán Torres, Maricela García Bautista, Nicolás Delgado, Simón Bautista y Adalberto Zúñiga Tolentino (estudiantes de la primera y segunda generaciones del Instituto, 1996-2000 y 1997-2001), que iniciaron e impulsaron el acervo con el incremento de los especímenes para elaborar inventarios que nos permitieran conocer la mastofauna de la región Huasteca y la sierra alta del estado de Hidalgo. Durante 1999 la colección tuvo un impulso con los trabajos sobre inventarios de la región de Tlanchinol, Tzincoatlán, San Felipe Orizatlán y Tenango de Doria. Desde su creación y hasta el momento ha estado a cargo y manejada por Sol de Mayo A. Mejenes López.

El 3 de abril de 2002, la Dirección General de Vida Silvestre del Instituto Nacional de Ecología de la SEMARNAP emite la clave HGO-MAM-127-0402 que formalmente otorga el reconocimiento y registro al acervo de la colección de mamíferos.

* Instituto Tecnológico de Huejutla. CE: solmejenes@hotmail.com.mx / marhb_26@hotmail.com.mx / acaxolotl@hotmail.com.mx

En el año 2000 se somete a la Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria (DGETA) el proyecto denominado “Propuesta para la creación de una colección mastozoológica en el Instituto Tecnológico Agropecuario de Hidalgo”, con un presupuesto aprobado de 25 000 pesos. El proyecto derivó de la riqueza de ejemplares que se habían acumulado un año antes y con el financiamiento fue posible equipar al acervo con un GPS, 10 trampas Sherman, una Tomahawk, dos redes de niebla y una computadora portátil. En 2002, el Consejo Estatal de Ecología del estado de Hidalgo (COEDE) otorgó dos becas de 5 000 pesos durante un semestre (agosto-diciembre) para estudiantes de licenciatura con trabajos relacionados con el acervo de la colección. En el 2005 se obtuvieron recursos para dos becarios y trabajo de campo del proyecto denominado “Fauna del bosque fragmentado de la Sierra alta del Norte de Hidalgo”, con lo que fue posible contar con 25 trampas Sherman, 50 tipo Víctor y una Tomahawk; dos redes de niebla, un rifle de 5.5 de diábolos, y material de insumos.

OBJETIVOS Y METAS DE LA COLECCIÓN

El objetivo general es establecer y consolidar una colección de mamíferos que represente en número de ejemplares y especies a la región Huasteca hidalguense. Basados en colecciones de referencias, consideramos los siguientes objetivos específicos:

- 1) Obtener el inventario de la fauna mastozoológica de la región Huasteca hidalguense a corto, mediano y largo plazos.
- 2) Crear una fuente de información sistematizada (base de datos) de las especies de mamíferos de las diferentes zonas de la región Huasteca hidalguense a inventariar por diversas fuentes (donaciones, colectas, literatura y encuestas).
- 3) Desarrollar proyectos de investigación encaminados a la integración taxonómica, ecológica, biogeográfica y conservación de mamíferos.
- 4) Impulsar y difundir el conocimiento de la mastofauna regional.
- 5) Formar recursos humanos capaces de realizar investigaciones científicas para elaborar programas de protección y conservación de las áreas naturales.

Metas

- 1) Funcionar como una colección activa, educativa y de estudios científicos, principalmente en el campo de la taxonomía.
- 2) Establecer el inventario taxonómico de la región Huasteca hidalguense y áreas aledañas y ser un acervo de referencia para diversos estudios.

- 3) Ser un pilar en el adiestramiento taxonómico y anatómico de los futuros biólogos y constituir un núcleo de interacción en el aprender a ser, aprender a hacer y aprender a aprender en el campo de la mastozoología regional.
- 4) Impulsar programas de educación ambiental a corto, mediano y largo plazos.

En conclusión, la Colección de Mamíferos del Instituto Tecnológico de Huejutla pretende ser un acervo cuyos propósitos estén encaminados a investigaciones científicas, de docencia, difusión a corto, mediano y largo plazos, así como proponer un manejo acorde con los recursos mastofaunísticos de la región.

REPRESENTATIVIDAD GEOGRÁFICA Y TAXONÓMICA

La representación geográfica del acervo es fundamentalmente de cobertura regional y consta de 398 ejemplares provenientes de ocho municipios de la región Huasteca hidalguense: Atlapexco, Chapulhuacan, Huazalingo, Huautla, Huejutla de Reyes, San Felipe Orizatlán, Tlanchinol (Sierra-Huasteca) Tepehuacán de Guerrero y Yahualica. Otra fracción menor, correspondiente a cuatro especies (*Galictis vittata*, *Mazama americana*, *Agouti paca* y *Procyon lotor*) pertenece al municipio de Tenango de Doria (al sureste del estado), además, hay 16 ejemplares de *Agouti paca* y dos de *Orthogeomys hispidus* provenientes de Chiapas, donados por la Colección Mastozoológica de El Colegio de la Frontera Sur, unidad San Cristóbal de Las Casas. Por colectas directas, están representados cinco especímenes de *Tadarida brasiliensis*, del estado de Chihuahua. Por lo expuesto anteriormente, la colección cuenta con 425 ejemplares comprendidos en 9 órdenes, 21 familias, 57 géneros y 57 especies (cuadro 1).

CUADRO 1. Representatividad taxonómica de los órdenes de mamíferos representados en la HMAM

Orden	%
Xenarthra	0.9
Carnivora	2.9
Marsupialia	0.9
Artiodactyla	0.5
Lagomorpha	0.5
Insectivora	0.7
Rodentia	31.7
Quiroptera	61.9

FICHA TÉCNICA DE LA COLECCIÓN

Número de ejemplares: la HMAM cuenta con 425 ejemplares (figura 1), que incluyen cráneos y pieles (taxidermia), pieles curtidas, ejemplares preservados en alcohol y moldes de yeso de huellas.

Número de ejemplares tipo: ninguno.

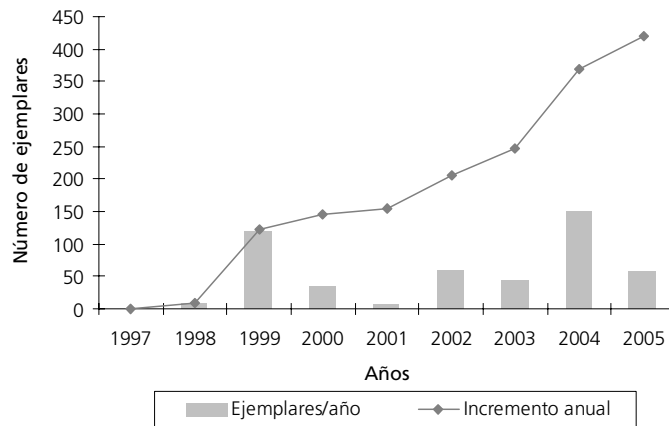


FIGURA 1. Representación gráfica del incremento de especímenes de mamíferos representados en la HMAM, durante la formación del acervo, desde 1997-1998 hasta 2005.

Colecciones accesorias o asociadas: disponemos de colecciones accesorias como la de embriones con 12 ejemplares de *Myotis lucifugus*, *Sturnira lilium*, *S. ludovici* y *Artibeus jamaicensis*; 21 moldes de huellas de *Herpailurus yagouaroundi*, *Tamandua mexicana*, *Urocyon cinereoargenteus*, *Sciurus aurogaster*, *Procyon lotor*, *Mazama americana* y *Leopardus pardalis*; 40 registros fotográficos, de los cuales se está considerando como nuevos registros para la entidad a *Puma concolor* y *Coendus mexicanus*. Se encuentran contenidos estomacales exclusivamente de 16 ejemplares de *Sturnira lilium* y *S. ludovici*.

Personal adscrito: la colección está a cargo de la profesora Sol de Mayo A. Mejenes López. Los estudiantes Maribel Hernández Bautista y Javier Barragán Torres están activos en el manejo, actualización y mantenimiento de la colección.

Infraestructura de la colección: contamos con un espacio de 20 m² con agua y luz. Hay dos microscopios estereoscópicos con lámpara lateral anexa de luz blanca, un microscopio binocular con objetivos de 10X, 40X, 100X, estuches de disección, charolas de disección, alambre, agujas e hilo. Los especímenes están albergados en cajas de madera con tapa de cristal y charolas de plástico rectangulares, en entrepaños de concreto. Una gaveta está acondicionada para las pieles de mamíferos medianos. Contamos con dos anaqueles para ejemplares en alcohol (figura 2), tres mesas de trabajo tipo laboratorio con corriente eléctrica y agua y bancos tipo laboratorio; tam-

bién con un cubículo de la investigadora responsable de la colección, donde hay una computadora Pentium 4, con la base de datos electrónica. El material para campo está conformado con trampas tipo Sherman (27 útiles/20 descompuestas), 70 tipo Víctor (50 de base de madera y 20 de metal), dos Tomahawk de diferentes tamaños y cinco tuzeras; cinco redes de niebla de diferentes tamaños (3 y 6 metros), un rifle de diábolos de 5.5 de calibre, dos casas de campaña grandes, bolsas de dormir y un geoposicionador (GPS) de cinco antenas.



FIGURA 2. Vista de la HMAM, muestra la manera en que están albergados los ejemplares.

Bases de datos: se cuenta con una base de datos en el catálogo cronológico, estructurada con 18 campos (taxonómicos, geográficos y ecológicos) y otra electrónica con los mismos campos, en hoja de cálculo Excel, que tiene incorporado 35% de los ejemplares con los que cuenta la colección. Por ejemplar, hay una hoja de campo con datos taxonómicos, ecológicos y morfométricos.

Biblioteca asociada: tiene un acervo de 200 ejemplares de revistas como los *Anales del Instituto de Biología*, *Acta Zoológica Mexicana* (nueva serie), las de la Asociación Mexicana de Mastozoología, *AC*, *Journal of Mammalogy*; claves taxonómicas en español e inglés, catálogos y guías ilustradas (Aranda, 1981; Hall, 1981; Ramírez-Pulido *et al.*, 1986; Ramírez-Pulido y Castro, 1990; Medellín *et al.*, 1997; Reid, 1997; Aranda, 2000; Ramírez-Pulido *et al.*, 2000; Ceballos y Miranda, 2000; Leopold, 2000; Ramírez y Ramírez, 2002; Villa y Cervantes, 2003); libros originales y copias de fuentes especializadas como Hall (1981); y artículos diversos de polinización, genética, registros, mastofauna general de órdenes mastozoológicos. Además tenemos una mapoteca de cartas topográficas 1:50000 de los municipios de la Huasteca hidalguense, Zacualtipán (Tenango de Doria) y el estado de Hidalgo.

Prácticas curatoriales: el proceso que se lleva en la colección es desde las recolectas de especímenes, toma de datos ecológicos, biológicos y geográficos, toma de datos merísticos, taxidermia (Hall, 1996), rotulado y etiquetado (Ramírez-Pulido *et al.*, 1989). El descarnado de cráneos se lleva a cabo con navajas, agujas de disección y pinzas de punto fino por los estudiantes y

responsable. La identificación y determinación taxonómica por ejemplar es realizada por la responsable y los dos tesistas actuales. Los exalumnos que están cursando un posgrado nos apoyan y son quienes verifican algunas de las especies. La incorporación y catalogación se realiza por los responsables de este capítulo.

Mantenimiento: se fumiga cada tres meses con naftalina, la que es colocada una bolita por caja de ejemplares y por charolas de plástico cubierta, en bolsa de plástico transparente sellada. No hay deshumificadores.

Servicios de intercambio, préstamos y donaciones: aunque la mayoría de los ejemplares proviene de las actividades de colecta de su personal (responsable, servicios sociales, residentes profesionales y tesistas), otra fracción menor se debe a donaciones de estudiantes de diversos semestres de la licenciatura en Biología del Instituto, así como de los ejemplares donados por lugareños y campesinos de comunidades aledañas. Hasta el momento la colección ha recibido 11 especímenes de ratones y murciélagos por parte de la Colección Nacional de Mamíferos (CNM) y 16 ejemplares de *Agouti paca* y dos de *Orthogeomys hispidus* (sólo cráneos), del El Colegio de la Frontera Sur, unidad San Cristóbal de Las Casas, Chiapas.

ÍNDICE DE SALUD

COLECCIÓN: COLECCIÓN DE MAMÍFEROS
DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE HUEJUTLA

ACRÓNIMO: HMAM

CUADRO TAXONÓMICO						
Colección	Total de ejemplares	Ejemplares determinados		% de representatividad		
		A nivel de especie	A nivel de género	Regional ¹	Estatad ²	Nacional
Mastozoológica	425	339	86	100	45	9.6
¹ Para la región Huasteca estamos considerando a las 56 especies como 100%, ya que no hay un registro por literatura del número de especies que existen en esta región, se están considerando los nuevos registros. ² Sólo representa el porcentaje con las especies de la región Huasteca y Tenango de Doria, sin tomar en cuenta los estados de Chiapas y Chihuahua.						
NIVEL DE CURACIÓN -CATEGORÍAS-						
Colección	1	2	3	4	5	6
Mastozoológica	0	0	0	276	149	18 (en prensa)
TIPO DE PREPARACIÓN						
Colección	1	2	3			
Mastozoológica	0	79	346			

Categorías:

1. Número de ejemplares sin preparar, en deterioro o recuperación.
2. Número de ejemplares sin clasificar ni ordenar taxonómicamente.
3. Número de ejemplares bien preparados, en buen estado, sin estar incluidos en la colección.
4. Número de ejemplares incluidos en la colección, sin estar en las bases de datos.
5. Número de ejemplares incluidos en la colección y en las bases de datos.
6. Número de ejemplares utilizados para estudios taxonómicos, ecológicos, biogeográficos y de conservación; utilizados en literatura, para publicación.

Tipo de preparación:

1. Ejemplares sin preparar o en formol.
2. Ejemplares en alcohol.
3. Ejemplares en cráneo y/o piel.

DIFUSIÓN Y VINCULACIÓN

Otras (visitas regulares, servicio de asesorías, revisión de ejemplares y estancias de investigación)

Las actividades de docencia y su interacción con la investigación han formado un vínculo estrecho, el que se plasma en la impartición de cursos a nivel de licenciatura sobre el trabajo de campo y taxonómico, como es el caso con el Instituto Tecnológico de Altamira, Tamaulipas por tres años consecutivos (2000, 2002 y 2003). Asimismo, la participación en foros académicos-científicos ha sido parte fundamental para la colección de mamíferos, en las modalidades de cartel y ponencia de algunos de los trabajos tales como el de “Diversidad y uso de los mamíferos de la cañada de Mantecotl, Huautla, Hidalgo”, en el XV Congreso Nacional de Zoología y la VII Reunión Nacional de Malacología y Conquiliología, en 1999 en Tepic, Nayarit, así como en el X Congreso Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico Agropecuario en 1999 en Oaxaca, Oaxaca; “Colección mastozoológica de la Huasteca hidalguense: ITA núm. 6”, en este último Congreso; “Análisis comparativo de la mastofauna de la región de Tlanchinol, Hidalgo” y “Diversidad mastofaunística de la Huasteca hidalguense”, en el XII Encuentro Regional de Investigación Científica del Golfo de México. Altamira, Tamaulipas, 2000; “*Sturnira ludovici*: morfometría e historia de vida” y “Mamíferos medianos de Hidalgo: nuevos registros y estatus de conservación” en el XIV Congreso Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico Agropecuario, CoSNET/DGETA/ITF/ITA, Durango, Durango, 2003 y, finalmente, la ponencia “Mastofauna del estado de Hidalgo: nuevos registros y estatus de conservación”, presentada en el

VII Congreso Nacional de Mastozoología, AMMAC/ECOSUR/IHNE/UCACH, en San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, 2004.

Eventos regulares

Se ha participado activamente en diversos foros como en cuatro ocasiones dentro de las semanas de la Ciencia y la Tecnología, dos ferias ambientales del estado en la Ciudad de Pachuca (2003 y 2004), con la comunidad de San Juan, municipio de Huazalingo, Hidalgo, para la protección de una área denominada “Cerro Burrotepetl” el 14 al 17 de diciembre de 1997, y con la creación de casetas de vigilancia para la conservación de su fauna.

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

El personal que ha formado y forma actualmente parte de la colección, durante su desarrollo (1999-2005) es de 24 estudiantes vinculados con diversas actividades, entre quienes se cuentan prestadores de servicio social de bachillerato y licenciatura, residentes, tesis de licenciatura, en el ámbito de inventarios, en temas de la taxonomía y en el manejo y mantenimiento de la colección. Hasta el momento se han formado estudiantes a nivel de residentes profesionales y en desarrollo de tesis dos alumnos.

En la actualidad la colección cuenta con cinco estudiantes con investigación de campo y laboratorio, los cuales dos son tesis dentro el proyecto “Diversidad y abundancia de los mamíferos de la región Huasteca hidalguense” (Maribel Hernández Bautista y Javier Barragán Torres), además han beneficiado considerablemente a la colección con el incremento de ejemplares mastozoológicos. Martín Hernández trabaja con morfometría craneal de los roedores depositados en la colección y tres estudiantes más desarrollan actividades diversas en el manejo, mantenimiento y actualización del acervo.

PERSPECTIVAS

El poseer un acervo que albergue la fauna mastozoológica de la región Huasteca y el estado de Hidalgo permitirá, sin duda, contar cada día con el reconocimiento del uso de la colección y ser tomadas en cuenta para resolver problemas biológicos. Asimismo, el albergar en el mejor estado curatorial y conformar una colección que contenga gabinetes adecuados producirá un patrimonio científico (con un incremento de especies por año) y cultural para la región.

En cuanto a los recursos humanos, pretendemos formar jóvenes capaces de desarrollar proyectos en la temática de taxonomía, sistemática, ecología, biogeografía, conservación y manejo de colecciones mastozoológicas con el grado de licenciatura. Es importante participar significativa y paralelamente en la difusión continua sobre temas etnomastozoológicos en los diferentes niveles y sectores sociales que conlleven a proyectos de desarrollo sustentable en la región a través de foros científicos y culturales así como en la publicación de resultados a corto, mediano y largo plazos y, con esto, conformarse como una colección de referencia y captación de recursos económicos para desarrollar proyectos que se orienten a la conservación y propuestas de manejo de las especies susceptibles.

La colección de mamíferos del Instituto Tecnológico de Huejutla pretende ser un acervo cuyos propósitos están encaminados a investigaciones científicas, de docencia, difusión a corto, mediano y largo plazos así como proponer un manejo acorde a la región de los recursos mastofaunísticos.

LITERATURA CITADA

- Aranda, M. 1981. *Rastros de los mamíferos silvestres de México. Manual de campo*. Instituto Nacional de Investigaciones Sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Veracruz.
- Aranda, M. 2000. *Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México*. Instituto de Ecología AC, Jalapa, Veracruz.
- Ceballos, G. y A. Miranda. 2000. *Guía de campo de los mamíferos de la Costa de Jalisco, México*. Fundación Ecológica de Cuixmala, AC, UNAM. México, DF.
- Hall, E. R. 1981. *The Mammals of North America*. John Wiley and Sons, USA.
- Hall, E.R. 1996. *Collecting and Preparing Study Specimens of Vertebrates*. Museum of Natural History The University of Kansas. USA.
- Leopold, A. S. 2000. *Fauna silvestre de México. Aves y mamíferos de caza*. Editorial Pax, México, DF.
- Medellín, R. A., H. T. Arita y O. Sánchez. 1997. *Identificación de los murciélagos de México. Clave de campo*. Asociación Mexicana de Mastozoología, AC. Publicación especial núm. 2. México, DF.
- Ramírez, V. J.N. y S. Ramírez. 2002. *Mamíferos pequeños de los alrededores de Tlanchinol, Hidalgo*. Tesis de licenciatura. Instituto Tecnológico Agropecuario de Hidalgo. DGETA. Chalahuiyapa, Huejutla de Reyes, Hidalgo.
- Ramírez-Pulido, J., M. C. Bryton, A. Perdomo y A. Castro. 1986. *Guía de los mamíferos de México: referencias hasta 1983*. UAM-I, México, DF.
- Ramírez-Pulido, J., I. Lira, S. Gaona, C. Müdspacher y A. Castro. 1989. *Manejo y mantenimiento de colecciones mastozoológicas*. UAM-I, México, DF.
- Ramírez-Pulido, J. y Castro-Campillo. 1990. *Bibliografía reciente de los mamíferos de México: 1983-1988*. UAM-I, México, DF.

- Ramírez-Pulido, J, y Castro-Campillo. 1994. *Bibliografía reciente de los mamíferos de México: 1989-1993*. UAM-I, México, DF.
- Ramírez-Pulido, J., A. Castro-Campillo, M. A. Armella y A Salame-Méndez. 2000. *Bibliografía reciente de los mamíferos de México: 1994-2000*. UAM-I, México, DF.
- Reid, F. A. 1997. *A field guide to the mammals of Central America and Southeast Mexico*. Oxford University Press, New York. USA.
- Villa, P. B. y F. A. Cervantes. 2003. *Los mamíferos de México*. Instituto de Biología-UNAM, Iberoamericana. México, DF.

Capítulo 30
**COLECCIÓN DE VERTEBRADOS
DEL INSTITUTO MANANTLÁN DE ECOLOGÍA
Y CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD, UDEG**

LUIS IGNACIO ÍÑIGUEZ DÁVALOS* / IRMA RUAN TEJEDA*

HISTORIA DE LA COLECCIÓN

A raíz del descubrimiento de *Zea diploperennis*, especie endémica de la Sierra de Manantlán y el pariente silvestre más antiguo del maíz cultivado (Iltis *et al.*, 1979), surgió la iniciativa de decretar esta zona como un área natural protegida. Para tal fin, la Universidad de Guadalajara (UdeG) creó, en 1985, el Laboratorio Natural Las Joyas (Santana *et al.*, 2004). Como parte del trabajo de documentación de la diversidad biológica de la Sierra de Manantlán y su región de influencia ese mismo año iniciaron las colecciones zoológicas: la de vertebrados, a cargo de Luis Ignacio Íñiguez Dávalos y Sonia Navarro Pérez, y la entomológica, a cargo de Luis Eugenio Rivera Cervantes y Víctor Bedoy Velázquez. Uno de los primeros objetivos fue apoyar con datos de la diversidad faunística regional el proceso de creación de la reserva y su posterior manejo (Guzmán, 1985; Jardel, 1992). En 1986 se hace el planteamiento formal ante la UdeG para el financiamiento de las colecciones biológicas (zoológicas y herbario) como proyectos a largo plazo y prioritarios para la institución, apareciendo desde entonces en todos los instrumentos de planeación estratégica y operativa. En este periodo, el apoyo de Víctor Sánchez-Cordero y Rodrigo Medellín fue muy importante para establecer los elementos básicos y corroborar identificaciones.

En marzo de 1987 se decretó la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán (RBSM) y, en septiembre de ese año, se obtuvo el registro de las colecciones ante la entonces Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. En 1992, con el desarrollo de la dependencia universitaria y su transformación en el Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad (IMECBIO), la colección de

* Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad, Departamento de Ecología y Recursos Naturales, Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara. CE: liniguez@cucsur.udg.mx / iruan@cucsur.udg.mx

vertebrados adquiere su nombre actual. En 1994, con la creación del Centro Universitario de la Costa Sur, el IMECBIO se incorpora a él, y con ello la colección se traslada de la ciudad de El Grullo –donde estaba desde 1987– a las instalaciones del *campus* en Autlán, Jalisco. En 1996 se recibieron apoyos para equipamiento del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) y de la CONABIO la cual, a partir de ese momento incorporó la colección a su base de datos respectiva. En la última década la colección de vertebrados ha ampliado su área de trabajo para buscar representar la fauna de Jalisco y las áreas adyacentes, aunque siempre enfatizando en las regiones costa y sur del estado.

OBJETIVOS Y METAS DE LA COLECCIÓN

Objetivos:

- Funcionar como una colección de referencia que almacene ejemplares representativos, correctamente identificados, de la fauna del estado de Jalisco; en particular, la Sierra de Manantlán y la región Costa Sur y áreas adyacentes.
- Realizar el inventario faunístico de la región a través de proyectos de investigación permanentes que garanticen la colecta debidamente ordenada y sistematizada de los ejemplares.
- Aportar, a través de los ejemplares, información sobre la distribución y biología de la fauna silvestre de la región para la creación de una base de datos regional sobre recursos naturales.
- Establecer la base para el apoyo de estudios taxonómicos y biogeográficos que se realicen en ésta u otras instituciones nacionales y extranjeras.
- Apoyar la formación y capacitación de técnicos y científicos de la UdeG y otras instituciones en la investigación y el manejo de la fauna silvestre.
- Colaborar en trabajos de educación ambiental y docencia en la sierra de Manantlán y el Centro Universitario de la Costa Sur a diferentes niveles.

Metas:

- Mantener actualizados los listados mastofaunísticos, adicionando las nuevas especies encontradas y depurando las sinonimias y los cambios nomenclaturales. También se espera informar los avances del inventario de la RBSM.
- Mantener el nivel de curación de las colecciones al máximo, evitando plagas y dando el mantenimiento preventivo a las pieles y a los ejemplares en frascos.

- Integrar los datos de los ejemplares a las bases de datos del IMECBIO.
- Generar un protocolo de monitoreo para la evaluación de la fauna silvestre a largo plazo.
- Impulsar las tesis de licenciatura y de posgrado vinculadas directamente con la colección. También se procurará incorporar a estudiantes en prácticas profesionales, servicio social, prácticas docentes y trabajo voluntario asociado con la colección.
- Proporcionar información que sirva de apoyo para la toma de decisiones de conservación y manejo en la región y actividades de educación ambiental y divulgación científica

REPRESENTATIVIDAD GEOGRÁFICA Y TAXONÓMICA

El área geográfica que representa la Colección de Vertebrados del IMECBIO es el estado de Jalisco y áreas adyacentes, enfatizando en sus regiones costa y sur, en particular la RBSM y su área de influencia. El 85.6% de los ejemplares de mamíferos corresponde a esta entidad y 12.5% a Colima; 1.9% proviene de otros estados y un ejemplar, de otro país. La región Costa Sur representa 92.2% de los ejemplares de Jalisco; los municipios mejor representados son Autlán, Ayutla, Cihuatlán, Cuautitlan, Ejutla, San Gabriel, Tolimán y Tuxcacuesco, mientras que los de Colima son Minatitlán y Manzanillo. El 73.6% de los ejemplares documentan la diversidad de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán y su área adyacente.

Buscamos tener la representación más completa posible de los mamíferos de nuestra área de interés. El 84.2% de las especies registradas para la reserva están en la colección y representan, aproximadamente, 81% de la región. Los ejemplares se distribuyen taxonómicamente como sigue:

Orden	Ejemplares (%)
Chiroptera	50.3
Carnivora	3.6
Rodentia	41.3
Insectivora	1.7
Artiodactyla	0.9
Lagomorpha	0.4
Didelphimorphia	1.5
Cingulata	0.3
Primates	0.1

FICHA TÉCNICA DE LA COLECCIÓN

Número de ejemplares: hay 1 131 ejemplares de 111 especies, 71 géneros, 21 familias y 9 órdenes de mamíferos.

Número de ejemplares tipo: no contamos con ellos, aunque algunos podrían considerarse como topotipos de las dos subespecies endémicas de la sierra de Manantlán: *Cratogeomys gymnurus ruselli* (6) y *Microtus mexicanus neveriae* (1).

Colecciones accesorias o asociadas: hay cuatro colecciones accesorias a los mamíferos: moldes de huellas de yeso, pelos dorsales, semillas y algunos animales preparados para exhibición.

Personal adscrito: actualmente no hay personal adscrito específicamente a la colección de vertebrados; los investigadores del Laboratorio de Zoología del IMECBIO participan, en mayor o menor medida, en su desarrollo y mantenimiento. Los curadores son el doctor Luis Ignacio Íñiguez Dávalos, como responsable, y la maestra en ciencias Irma Ruan Tejeda, como co-responsable; ellos trabajan de manera constante con mamíferos. También participan los académicos del Laboratorio de Zoología, el doctor Eduardo Santana Castellón y los maestros en ciencias Sarahy Contreras Martínez y Carlos Palomera García.

Infraestructura de la colección: la colección de vertebrados tiene un área de 43.2 m² para los gabinetes y el área de preparación; para los mamíferos hay seis gabinetes con charolas para ejemplares en piel y cráneo, un anaquel abierto para colgar pieles y otro anaquel con puertas para cráneos y moldes de yeso.

El área de preparación cuenta con mesa, refrigerador, congelador, campana de extracción, una estufa de secado y tarja con agua corriente. Hay microscopios ópticos y estereoscopios con adaptador para fotografías. El manejo de las bases de datos se hace en dos computadoras, y las tarjetas y etiquetas se imprimen en un dispositivo láser. Existen redes, trampas y equipo de campo, así como una camioneta dedicada a los proyectos del Laboratorio de Zoología y a la que se le da prioridad en los trabajos asociados con las colecciones.

Base de datos: para la colección de vertebrados se han establecido dos catálogos: el consecutivo y el sistemático. En el primero se registran los ejemplares según se van incorporando a la colección. A cada uno se le asigna un número de catálogo progresivo; se mantienen catálogos distintos para los mamíferos, aves, herpetofauna (reptiles y anfibios) y peces. Los datos que se anotan son: número de catálogo, nombre científico, sexo, lugar de colecta (estado, municipio y localidad), altitud, tipo de vegetación, fecha de colecta, colector y número de colecta.

El catálogo sistemático está organizado mediante tarjetas ordenadas siguiendo el sistema taxonómico tradicional. Para los mamíferos seguimos la propuesta de Ramírez-Pulido *et al.* (2005). En las tarjetas se anotan todos los datos de cada ejemplar de la colección: número de catálogo, orden, familia, nombre científico, edad, sexo, fecha de colecta, medidas, lugar de colecta, altitud, hábitat, otros datos del ejemplar, colector, número de colecta, preparador, determinador, método de captura y método de conservación. A partir de esta información se han creado bases de datos en Excel que se actualizan constantemente.

Biblioteca asociada: para mamíferos hay 10 títulos de libros de referencia, manuales, guías de campo y claves. El resto de la literatura corresponde a la biblioteca central del *campus* y a los acervos personales de los investigadores.

Prácticas curatoriales: Dada la naturaleza del proyecto de la RBSM, las colectas se efectúan siguiendo un criterio de conservación y sólo dentro de los proyectos autorizados; en ningún caso se deben realizar colectas excesivas o injustificadas. Para atrapar a los animales se eligen técnicas apropiadas que dañen lo menos posible las características necesarias para su identificación y manejo.

Una vez colectados, los ejemplares se procesan mediante las técnicas tradicionales. Los mamíferos se conservan en piel y cráneo o en líquido. Las pieles se mantienen en gabinetes cerrados para evitar el ataque de insectos y el polvo. Como líquido conservante se emplea alcohol al 70%, después de haber sido fijados en formol al 10%. Dado el volumen de ejemplares con el que trabajamos, no hay un dermestario.

Los ejemplares de vertebrados son registrados en un catálogo consecutivo y al mismo tiempo se elabora la tarjeta para el sistemático y la etiqueta que acompaña a cada ejemplar. Todos los que se obtienen por donación o intercambio mantienen las etiquetas de la institución de origen y sólo se añade la del IMECBIO.

Mantenimiento: se fumiga al menos una vez al año con fosfuro de aluminio. En los gabinetes cerrados donde se guardan las pieles se coloca naftalina o paradiclorobenceno. En toda el área se aplica regularmente un insecticida comercial para evitar el ingreso de hormigas u otros insectos. En caso de encontrar una caja atacada por derméstidos o plagas similares, todos esos ejemplares se congelan durante una semana para matar los insectos, sus larvas y huevecillos.

Los ejemplares en líquido se revisan periódicamente para mantener el nivel del conservador; se procura tener los recipientes llenos para evitar una evaporación rápida. Cuando se enturbia o se pone amarillento, se cambia por líquido nuevo. Si por alguna razón las etiquetas del ejemplar pierden legibilidad, se agrega una nueva; en el caso de las tarjetas del catálogo sistemático, se reemplazan.

Servicios de intercambio, préstamos y donaciones: se realizan tanto préstamos como intercambio de ejemplares, pero sólo con colecciones institucionales reconocidas y bajo ninguna circunstancia con personas no asociadas a una de ellas.

Otras fuentes de obtención de ejemplares son la donación de pieles y cráneos, animales encontrados muertos o cazados por pobladores de la sierra o la región. Cualquier ejemplar donado es aceptado si cuenta con un mínimo de datos y está en condiciones de poder procesarlo. Los responsables o curadores son quienes deciden este acceso. No se compran pieles ni animales, ni se aceptan donaciones condicionadas.

ÍNDICE DE SALUD

COLECCIÓN: COLECCIÓN DE VERTEBRADOS DEL INSTITUTO MANANTLÁN DE ECOLOGÍA Y CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

ACRÓNIMO: CV-IMECBIO

CUADRO TAXONÓMICO						
Colección	Total de ejemplares	Ejemplares determinados		% de representatividad		
		A nivel de especie	A nivel de género	Regional (estatal)	Nacional	
CV-IMECBIO	1 131	937	158	63 (Jalisco)	20 (terrestres)	
NIVEL DE CURACIÓN -CATEGORÍAS-						
Colección	1	2	3	4	5	6
Mastozoológica	30	20	15	0	1 116	600
TIPO DE PREPARACIÓN						
Colección	1		2		3	
Mastozoológica	20		127		984	

Categorías:

1. Número de ejemplares sin preparar, en deterioro o recuperación.
2. Número de ejemplares sin clasificar ni ordenar taxonómicamente.
3. Número de ejemplares bien preparados, en buen estado, sin estar incluidos en la colección.
4. Número de ejemplares incluidos en la colección, sin estar en las bases de datos.
5. Número de ejemplares incluidos en la colección y en las bases de datos.
6. Número de ejemplares utilizados para estudios taxonómicos, ecológicos, biogeográficos y de conservación; utilizados en literatura, para publicación.

Tipo de preparación:

1. Ejemplares sin preparar o en formol.
2. Ejemplares en alcohol.
3. Ejemplares en cráneo y/o piel.

DIFUSIÓN Y VINCULACIÓN

Publicaciones

Se han publicado algunos trabajos relacionados con la información generada a partir de la colección de mamíferos (p. e., Íñiguez Dávalos, 1993; Íñiguez Dávalos y Santana, 2005); algunas no son estrictamente académicas, sino que están orientadas al manejo de los recursos naturales (p. e., Instituto Nacional de Ecología, 2000).

Otras (visitas regulares, servicio de asesorías, revisión de ejemplares y estancias de investigación)

La colección de vertebrados atiende regularmente la visita de grupos organizados de niveles desde preescolar hasta de educación superior. Dado el enfoque aplicado del trabajo del IMECBIO, una buena cantidad de trabajos asociados con las colecciones se encuentra en forma de informes técnicos, planes de manejo y evaluaciones de impacto ambiental que apoyan el manejo de los recursos naturales de la región. También se provee de servicios de peritaje (identificación y estatus de conservación de animales decomisados) y asesoría a las autoridades locales, estatales y federales, así como organizaciones de productores que lo requieran.

Eventos regulares

La colección también participa en eventos que se organizan regularmente en la región, como exposiciones con motivo del Día Mundial del Medio Ambiente, las semanas nacionales de la Ciencia, de la Investigación Científica, la Semana Cultural Universitaria y la Feria Regional Agrícola y Ganadera. Asimismo, en actividades de educación ambiental, dentro de los programas de la institución, para la prevención de incendios forestales y la reducción de la contaminación del río Ayuquila.

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Una de las actividades más importantes de la colección de vertebrados es la capacitación y formación de recursos humanos en el Centro Universitario de la Costa Sur. Los ejemplares se utilizan como parte de las prácticas de las materias de Biología de vertebrados y Manejo de fauna silvestre en la carrera de Ingeniería en recursos naturales y agropecuarios, así como en el diplomado internacional en Educación para la conservación de los recursos naturales. Los alumnos de las asignaturas de Biología y Conservación biológica también visitan la colección

como parte del programa del curso. Seis estudiantes de la carrera de Biología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla han cursado la materia Métodos de campo II realizando actividades en la colección.

Hay siete tesis sobre mamíferos que se han realizado en buena parte usando la colección: Íñiguez Dávalos (1987), acerca de murciélagos de la Sierra de Manantlán; Graf Montero (1988), sobre la dieta de carnívoros en el bosque La Primavera; Esparza García (1991), sobre la dieta de la zorra y el coyote en la Estación Científica Las Joyas; Galván Campos (1992), sobre roedores de esta estación; Arias García (1992), acerca de roedores de áreas afectadas por incendios; Juárez Aguilar (1995), sobre un inventario de carnívoros del bosque La Primavera; y Baltazar Camacho (2003), sobre roedores asociados con barreras de piedra). Otras once tesis (incluyendo una de maestría y otra de doctorado) se elaboraron incluyendo cuando menos una consulta a la misma. Desde 1994 a la fecha, dos estudiantes han realizado prácticas profesionales, aproximadamente diez prestadores de servicio social y más de 50 voluntarios han participado y recibido capacitación en todos los aspectos de manejo y uso de colecciones, colecta y preparación de ejemplares e identificación de especies de mamíferos.

PERSPECTIVAS

En el mediano plazo el desarrollo de la colección se ve muy promisorio. En el transcurso de este año se prevé un incremento en la superficie asignada para el área de gabinetes. El nivel de consolidación (según la clasificación de la SEP) de los cuerpos académicos del IMECBIO avanzará (con base en un proceso de reestructuración, incremento del nivel de sus integrantes y un programa de apoyo institucional *ad hoc*), lo que permitirá el acceso a nuevas fuentes de financiamiento para los proyectos asociados a la colección. El desarrollo de la colección nos permitirá mantener una actualización permanente del inventario de la mastofauna regional y estatal. Se enfatizará en el mantenimiento del nivel de curación, incluyendo en este proceso la incorporación de la información de los ejemplares a un sistema de bases de datos.

En 2007 iniciaremos un programa de posgrado propio, con lo que incrementará el número de tesis y, desde luego, su calidad al pasar de trabajos de licenciatura a posgrado. La Colección de Vertebrados será una entidad de formación científica y técnica tanto en cursos como en la realización de temas de tesis relacionados con mamíferos. También se procurará incorporar a estudiantes en prácticas profesionales, docentes, de servicio social y de trabajo voluntario asociado con la colección.

La participación del grupo Manantlán en la Red Mexicana de Investigación Ecológica de Largo Plazo (MEX-LTER) también impulsará el desarrollo de la colección, ya que será depositaria de los ejemplares necesarios para documentar procesos de largo plazo (las áreas de transición biogeográfica serán las primeras en reflejar el efecto de los cambios climáticos globales. La colección podrá ofrecer datos acerca de cambios en la distribución de las especies o su presencia en hábitats o condiciones fuera de los rangos conocidos). La participación en esta iniciativa impulsará la generación de protocolos de monitoreo para la evaluación de la fauna silvestre a largo plazo.

La prestación de servicios, tanto académicos como de manejo, continuará y procuraremos mejorar, proporcionando información puntual sobre la diversidad mastofaunística que sirva de apoyo para la toma de decisiones de conservación y manejo en la región y actividades de educación ambiental y divulgación científica.

Entre los puntos para los que no se avizora solución en un plazo corto o mediano, destaca la falta de incorporación de personal técnico adscrito expresamente a la colección.

Literatura citada

- Arias García, L. C. 1992. *Dinámica de la comunidad de roedores en un bosque de pino-encino perturbado por fuego en la Estación Científica Las Joyas, Sierra de Manantlán*. Tesis de licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias-Universidad de Guadalajara.
- Baltazar Camacho, A. 2003. *Evaluación de las zonas de uso agropecuario como hábitat para la rodentofauna, en la comunidad de Ventanas, Zenzontla*. Tesis de Ingeniería en Recursos Naturales y Agropecuarios. Centro Universitario de la Costa Sur-Universidad de Guadalajara.
- Esparza García, J. A. 1991. *Variaciones estacionales en la dieta de mamíferos carnívoros en la Estación Científica Las Joyas, Sierra de Manantlán*. Tesis de licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias-Universidad de Guadalajara.
- Galván Campos, A. L. 1992. *Patrones ecológicos de las comunidades de pequeños roedores en tres tipos de hábitat en la Estación Científica Las Joyas, Sierra de Manantlán*. Tesis de licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias-Universidad de Guadalajara.
- Graf Montero, S. H. 1988. *Fauna silvestre en el Bosque La Primavera: Hábitos alimentarios de coyote (Canis latrans) y zorra gris (Urocyon cinereoargenteus)*. Tesis de Ingeniería Agrónoma. Facultad de Agronomía-Universidad de Guadalajara.
- Guzmán, M. R. 1985. Protección e investigación al hábitat de *Zea diploperennis*. *Documentos científicos*. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco, México.
- Iltis, H. H., J. F. Doebley, R. Guzmán, y B. Pazy. 1979. *Zea diploperennis* (Graminae): a new teosinte for Mexico. *Science*, 203:186-188.

- Instituto Nacional de Ecología. 2000. *Programa de manejo de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán*. Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México, DF.
- Íñiguez Dávalos, L. I. 1987. *Los quirópteros de la Sierra de Manantlán: determinación de especies y su distribución altitudinal*. Tesis de licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias-Universidad de Guadalajara.
- Íñiguez Dávalos, L. I. 1993. Patrones ecológicos de la comunidad de murciélagos de la Sierra de Manantlán, Jalisco. Pp. 355-370, *in Avances en el estudio de los mamíferos de México* (R. Medellín y G. Ceballos, eds.). Asociación Mexicana de Mastozoología, AC. Publicaciones especiales, Vol. 1. México, DF.
- Íñiguez Dávalos, L. I. y E. Santana C. 2005. Análisis mastofaunístico del Estado de Jalisco. Pp. 251-258, *in Contribuciones mastozoológicas en homenaje a Bernardo Villa* (V. Sánchez-Cordero y R. Medellín, eds.). Instituto de Biología e Instituto de Ecología-UNAM. México, DF.
- Jardel, P. J. E. (coord.). 1992. *Estrategia para la conservación de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán*. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco, México.
- Juárez Aguilar, A. 1995. *Los carnívoros (Mammalia: Carnivora) del bosque La Primavera, Jalisco: su distribución, abundancia y diversidad por tipos de vegetación*. Tesis de licenciatura en Biología. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Guadalajara.
- Ramírez-Pulido, J., J. Arroyo-Cabrales y A. Castro-Campillo. 2005. Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 21(1):21-82.
- Santana C., E., E. J. Jardel Peláez, F. Hernández Vázquez, R. Cuevas Guzmán, D. Partida Lara, L. I. Íñiguez Dávalos y L. E. Rivera Cervantes. 2004. Investigación y educación en un área natural protegida. Pp. 9-35, *in Flora y vegetación de la Estación Científica Las Joyas* (R. Cuevas Guzmán y E. J. Jardel Peláez, eds.). Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco, México.

Capítulo 31
**COLECCIÓN DE MAMÍFEROS
UNIVERSIDAD MICHOACANA
DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO**

ARTURO NÚÑEZ GARDUÑO*

HISTORIA DE LA COLECCIÓN

La Colección de Mamíferos de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH) se inició y se estableció como tal a partir de 1981, con la llegada del doctor Arturo Núñez Garduño a la planta académica de la Facultad de Biología con 35 especímenes; con ello nació y se desarrolló la idea de establecer una colección debidamente estructurada y que formara parte del también naciente Laboratorio de Mastozoología.

Un aspecto importante en su crecimiento han sido los viajes a diversos lugares de Michoacán como prácticas de campo de estudiantes de la materia de Cordados, que han permitido la captura de numerosos especímenes debidamente preparados e identificados.

Con el tiempo se fueron realizando varios proyectos de investigación en los que incluían salidas al campo y se obtenían ejemplares de mamíferos silvestres de diversas zonas del estado de Michoacán. Básicamente, se ha contado con apoyo inicial de la Secretaría de Educación Pública y, posteriormente, de la Coordinación de la Investigación Científica de la UMSNH.

Otros especímenes fueron obtenidos durante viajes como parte de proyectos internacionales en donde se colaboró con investigadores de Texas Tech University (Robert D. Owen y Celia López), la Universidad Central de Arkansas (Donald E. Gettinger), así como de las universidades Autónoma Metropolitana (Ricardo López Wilchis) y Nacional Autónoma de México (Cornelio Sánchez Hernández) dentro de un proyecto enfocado a la diversidad y zoogeografía de mamíferos michoacanos. Asimismo, se colaboró con investigadores de la estación Biológica

* Laboratorio de Mastozoología, Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. CE: anunez@zeus.umich.mx

Doñana de Sevilla, España (Carlos Ibáñez Ulardi y Javier Juste Ballesta), y de la UAM-Iztapalapa (Ricardo López Wilchis) en el proyecto Señales de ecolocación de murciélagos mexicanos, del que se obtuvieron ejemplares de quirópteros de muy diversas zonas dentro del estado.

Otros especímenes más se consiguieron al realizar varios proyectos de investigación que contaron con diversos apoyos, inicialmente con de la SEP para el estudio sobre los roedores del estado de Michoacán, que originó la captura de numerosos ejemplares de diferentes regiones del estado, asimismo se obtuvo material e información para algunas publicaciones.

La colección está registrada ante la SEMARNAP y cuenta con permiso de colector nacional FAUT-0096 para el área de mamíferos.

Actualmente, durante las colectas realizadas en nuestras salidas al campo, los especímenes capturados se identifican y solamente se conservan aquellos ejemplares interesantes por algún detalle, por ejemplo, una coloración diferente a la reconocida para especies en particular o por no estar representada en la colección, por lo que la mayoría de los animales capturados se liberan después de anotar toda la información pertinente.

OBJETIVOS Y METAS DE LA COLECCIÓN

El objetivo primordial de la colección es tener representadas, en primer término, a las especies de mamíferos silvestres que se encuentran en Michoacán y, secundariamente, en regiones de estados vecinos; también servir de apoyo educativo, principalmente para los alumnos de Biología y, en segundo término, a todos aquellos grupos escolares que llegan a visitar nuestras instalaciones. Igualmente, promovemos y fomentamos el estudio de los mamíferos entre los estudiantes, al tiempo que divulgamos nuestro trabajo y sus resultados.

Nuestras metas, además de tener una representatividad total de la mastofauna silvestre michoacana, son: contar con una colección albergada en las instalaciones más adecuadas para la conservación de los especímenes; que sea una fuente consulta para proyectos de investigación con un enfoque, estatal, regional o nacional; crear un equipo de estudiosos que, con el paso del tiempo, amplíen y diversifiquen el estudio de los mamíferos silvestres.

REPRESENTATIVIDAD GEOGRÁFICA Y TAXONÓMICA

Los ejemplares alojados dentro de nuestra colección proceden de muy diversas zonas del estado y representan alrededor de 80% de la extensión territorial de

Michoacán, el resto se refiere a zonas de difícil o peligroso acceso; sin embargo, paulatinamente, se abre la oportunidad de llegar a ellas. Las regiones mejor muestreadas son la meseta Tarasca, la zona costera, la sierra de Coalcomán, la posición sureste del estado, la zona oriente media y la parte norte de Maruata hasta Pomaro.

Asimismo tenemos murciélagos provenientes de una pequeña región cercana a la ciudad de Colima y que suman unos 300 ejemplares, lo que representa alrededor de 9% del total de la colección.

Los especímenes alojados en la colección representan ocho órdenes, 22 familias, 30 géneros, y 110 especies, un total de 3 350 ejemplares, de los cuales 48% son roedores; 47% quirópteros; 4% carnívoros; 0.3% marsupiales; 0.3% artiodáctilos; 0.2% lagomorfos; 0.1% insectívoros y xenartros. Un ejemplo de *Coendou mexicanus* alojado en la colección de mamíferos de la UMSNH se muestra en la figura 1.



FIGURA 1. *Coendou mexicanus*, la especie de mamífero más recientemente registrada (2003) en Michoacán. Foto de Neftalí Mendoza Cárdenas y Jaime Boyzo Boyzo.

FICHA TÉCNICA DE LA COLECCIÓN

Número de ejemplares: actualmente hay 3 356 ejemplares.

Número de ejemplares tipo: ninguno.

Colecciones accesorias o asociadas: existen dos, una de moldes de huellas y otra de ejemplares de exhibición.

Personal adscrito: el único académico adscrito al Laboratorio de Mastozoología es el doctor Arturo Núñez Garduño y colaboran estudiantes y tesisistas. Se espera que pronto se contrate a otro trabajador académico.

Infraestructura de la colección: la colección tiene una sala exclusiva para alojamiento de especímenes de alrededor de 50 m² (figura 2), con muebles adecuados para ejemplares de colección, incluyendo cuatro mesas de preparación; hay etiquetas impresas, equipo de cómputo y un local para un dermestario. También contamos con equipo mínimo de campo (lámparas, tiendas de campaña, mesas, sillas); sin embargo, es inadecuado el número de trampas y redes para capturar murciélagos.

Base de datos: la información sobre la colección se encuentra parcialmente (75%) computarizada dentro de un archivo procesado con Excel.

Biblioteca asociada: hay alrededor de 30 libros diversos y unos 700 artículos científicos especializados sobre temas mastozoológicos.

Prácticas curatoriales: regularmente los especímenes se procesan en el campo, con un máximo de 4 a 5 horas después de haberse capturado. Son tratados de acuerdo con la técnica clásica para ejemplares de colección, mediante la cual se extraen el paquete muscular y las vísceras mediante

un corte realizado en la parte ventral, y se extrae el cráneo; posteriormente, se espolvorea la parte interna de la piel con bórax, después se rellena con algodón y se cose. Una vez que la piel está rellena se fija sobre cartón para mantenerla en una posición simétrica y adecuada para alojarse en los muebles para colección; así, se seca y se procede a fumigarla con compuestos piretroides. El cráneo, a su vez, se descarna y se pone en baño maría dentro de una solución jabonosa y con hidróxido de potasio a 5% para ablandar músculos y proceder a limpiarlo por completo para después dejarlo que se seque en condiciones ambientales dentro del laboratorio, esto se realiza debido a que el área asignada para el dermestario no ha sido aislada adecuadamente para evitar ataques a la colección.



FIGURA 2. Vista parcial de la colección de mamíferos de la UMSNH.

COLECCIÓN DE MAMÍFEROS, UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

Mantenimiento: la sala donde se alojan los especímenes cuenta con ventanas que carecen de puertas y que sólo permiten la entrada de luz (orientada al Norte); la fumigación se realiza dos veces al año con un insecticida piretroide, actividad que, por lo general, se lleva cabo un día antes del inicio de un periodo vacacional, lo que permite que el lugar quede sellado por varios días; al regreso, se hace circular el aire para poder ingresar.

Servicio de intercambio, préstamos y donaciones: hace años se trató de establecer un sistema de intercambio de ejemplares con la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL); sin embargo no prosperó la idea y, con el paso del tiempo, no hubo ninguna acción al respecto.

En cuanto a donaciones, el maestro Ticul Álvarez (*in memoriam*) confirió a nuestra colección alrededor de 65 especímenes provenientes de diversas partes de la República Mexicana y alojados en la colección de vertebrados del IPN, y el biólogo Constantino Orduña donó otros ejemplares, del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales (delegación Uruapan, Michoacán). Por otro lado, hace unos 20 años, se entregaron a la colección de mamíferos de la Escuela de Biología de la UANL alrededor de 10 especímenes, cada uno representante de especies michoacanas y que no existen en forma silvestre en Nuevo León, básicamente por ser neotropicales.

ÍNDICE DE SALUD

COLECCIÓN: COLECCIÓN DE MAMÍFEROS

DE LA UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

ACRÓNIMO: CM-UMSNH

CUADRO TAXONÓMICO						
Colección	Total de ejemplares	Ejemplares determinados		% de representatividad		
		A nivel de especie	A nivel de género	Regional (estatal)	Nacional	
Mastozoológica	3 356	3 350	3 356	75 (Michoacán)	22	
NIVEL DE CURACIÓN -CATEGORÍAS-						
Colección	1	2	3	4	5	6
Mastozoológica	0	50	30	450	2 761	65
TIPO DE PREPARACIÓN						
Colección	1		2		3	
Mastozoológica	0		0		3 356	

Categorías

1. Número de ejemplares sin preparar, en deterioro o recuperación.
2. Número de ejemplares sin clasificar ni ordenar taxonómicamente.
3. Número de ejemplares bien preparados, en buen estado, sin estar incluidos en la colección.
4. Número de ejemplares incluidos en la colección, sin estar en las bases de datos.
5. Número de ejemplares incluidos en la colección y en las bases de datos.
6. Número de ejemplares utilizados para estudios taxonómicos, ecológicos, biogeográficos y de conservación; utilizados en literatura, para publicación.

Tipo de preparación

1. Ejemplares sin preparar o en formol.
2. Ejemplares en alcohol.
3. Ejemplares en cráneo y/o piel.

DIFUSIÓN Y VINCULACIÓN

Parte de los resultados de nuestro trabajo nos ha permitido la publicación de algunas obras, como primer autor o coautor. Su enfoque general básicamente es de taxonomía y distribución geográfica, mediante la integración de listados de especies de regiones determinadas e incluyen registros de especies no reconocidas anteriormente para el estado de Michoacán. Otros trabajos abordan aspectos biológicos diversos: reproducción, variación cromosómica y caracterización de señales de ecolocación de algunas especies de murciélagos mexicanos; asimismo, fue publicado un artículo sobre los especímenes de mamíferos michoacanos alojados en colecciones de Estados Unidos y Canadá, en colaboración con Ricardo López Wilchis (UAM).

La colección de mamíferos y el Laboratorio de Mastozoología de la UMSNH cuentan además con su escudo:



**Otras (visitas regulares, servicio de asesorías,
revisión de ejemplares y estancias de investigación)**

La colección es visitada regularmente por estudiantes, principalmente de nuestra Facultad de Biología. También acuden alumnos de diversos niveles educativos del estado de Michoacán e incluso de Guanajuato. Se da servicio de asesoría básicamente a estudiantes de la misma Facultad y ha sido visitada por investigadores de la UNAM para revisión de ejemplares. Igualmente, atendiendo a la solicitud de diversos investigadores, se ha enviado, por vía electrónica, información concreta sobre especímenes alojados en la colección.

Eventos regulares

Se ofrece apoyo en prácticas de laboratorio para la determinación taxonómica de mamíferos dentro de la materia Animalia III (Cordados) a estudiantes del 8º semestre de Biología, también hemos participado, con la presentación de ponencias, en *simposia* y congresos diversos.

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Hasta la fecha se han titulado 16 estudiantes de licenciatura y uno de maestría; actualmente existen cinco tesis (4 y 1, respectivamente). Alrededor de 40 alumnos han realizado su servicio social colaborando en actividades diversas como trabajo de gabinete, laboratorio y campo, desarrolladas para avanzar dentro de los objetivos del Laboratorio de Mastozoología, dentro del cual se aloja a la colección de mamíferos.

**Tesis realizadas dentro del Laboratorio de Mastozoología de la UMSNH
(se indica su autor y el título)**

Licenciatura:

- Sayavedra, N. D. 1991. *Estudio sobre los roedores del Valle de Tarimbaro, Michoacán*
- Mendoza, V. J. 1992. *Mastofauna silvestre de la región costera oeste del estado de Michoacán, México*
- Hierro, H. P. 1993. *Los parásitos de los roedores de la ciudad de Morelia, Michoacán*
- Lechuga, G. A. 1993. *Mastofauna silvestre de la región de Los Reyes, Michoacán*
- Telésforo, M. T. 1993. *Los murciélagos de la región de Colima, Colima*
- Hernández, M. A. 1994. *Los mamíferos silvestres no voladores del lado Este del Lago de Cuitzeo, Michoacán, México*
- Gasca, G. L. 1994. *Los quirópteros del Valle de Morelia, Michoacán, México*
- Muñoz A. A. 1995. *Identificación computarizada de mamíferos silvestres del estado de Michoacán, México*

ARTURO NÚÑEZ GARDUÑO

- Hernández, Z. J. J. 1995. *Usos e importancia económica de algunos mamíferos silvestres del municipio de Paracho, Michoacán, México*
- Ovando, P. A. D. 1997. *Etnozoología del venado cola blanca *Dama virginiana* en la región de Lázaro Cárdenas, Michoacán, México*
- Gerardo, O. G. G. 1997. *Mamíferos de talla mediana y grande de tres localidades del estado de Michoacán*
- Estrada, A. J. 1999. *Los parásitos y algunos aspectos de la Biología de *Spermophilus variegatus* (Rodentia: Sciuridae) en la cuenca este del lago de Cuitzeo, Michoacán, México*
- Rivera, M. A. 1999. *Estudio morfométrico y biología de *Spermophilus variegatus variegatus* (ardilla de roca) (Sciuridae: Rodentia) en el municipio de Villa Jiménez, Michoacán, México*
- Chávez, M. O. 1999. *Mastofauna silvestre del municipio de Tuxpan, Michoacán, México*
- Apátiga, C. M. C. 2003. *Creación de un programa de computación para la identificación taxonómica de los mamíferos silvestres de Michoacán*

Maestría

- Hernández, M. A. 2003. *Evaluación de la mortalidad en colonias de *Desmodus rotundus* (Chiroptera: Desmodontinae) producidas por la aplicación de warfarina*

Tesis en proceso

Licenciatura:

- Zaragoza, R. S. *Los mamíferos silvestres del Parque Nacional Barranca del Cupatitzio, Uruapan, Michoacán*
- Boyzo, B. J. *Mastofauna silvestre de la región de El Habilidad, Mpio. Lázaro Cárdenas, Michoacán. Mira'*
- Mendoza, C. N. *Algunos aspectos de la biología del tlacuache espinoso (*Coendou mexicanus*) en la región de El Habilidad, Mpio. Lázaro Cárdenas, Michoacán*

Maestría

- Apátiga, C. M. A. *Variación morfométrica del género *Sigmodon* (Rodentia: Sigmodontinae) en el estado de Michoacán*

PERSPECTIVAS

La CM-UMSNH sigue creciendo, aunque a un ritmo lento porque el porcentaje de especímenes que se anexa es más bajo debido, principalmente, a que las capturas se hacen más selectivas ya que la mayoría de ejemplares se liberan una vez reconocida su especie; por lo tanto, sólo se incorporan aquellos que presenten alguna característica que los haga diferentes a sus congéneres o que no estén representados dentro de la colección. Por otro lado, continúa el desarrollo de tesis.

Próximamente se anexará formalmente un mastozoólogo con especialización sobre Etología, con lo que iniciarán estudios y tesis sobre comportamiento de mamíferos silvestres. En concreto, se desarrollarán estudios sobre su taxonomía, ecología, distribución, morfología, comportamiento y variación cromosómica, enfoques que coadyuvarán a obtener una buena representatividad de los mamíferos silvestres

que habitan en esta región del país y se formarán más biólogos que, en su trayectoria profesional continuarán con estudios diversos sobre los mamíferos.

LITERATURA CITADA

- Ibáñez, C., J. Juste, R. López-Wilchis y A. Núñez. 2002. Echolocation of three species of sac-winged bats (*Balantiopteryx*). *Journal of Mammalogy*, 83:1049-1057.
- Ibáñez, C., J. Juste, R. López-Wilchis y A. Núñez. 2004. Habitat variation and jamming avoidance in echolocation calls of the sac-winged bat (*Balantiopteryx plicata*). *Journal of Mammalogy*, 85 (1).
- López-Wilchis, R. y A. Núñez-Garduño. 1994. Especímenes de mamíferos de Michoacán depositados en las colecciones de Estados Unidos y Canadá. *Universidad Michoacana*, 14:26-31.
- Núñez-Garduño, A. y C. Sánchez. 1985. Notes on distribution and reproduction of bats from coastal regions of Michoacan, Mexico. *Journal of Mammalogy*, 66:549-553.
- Núñez-Garduño, A. y G. Pastrana. 1990. *Los roedores del estado de Michoacán. Manual de identificación*. Coordinación de la Investigación Científica, UMSNH.
- Núñez-Garduño, A. 1991. Mastofauna silvestre. *Historia General de Michoacán*. Gobierno del Estado de Michoacán.
- Núñez-Garduño, A. y C. Sánchez. 1992. El oso hormiguero *Tamandua mexicana* en la costa del estado de Michoacán. *The Southwestern Naturalist*, 37(1).
- Núñez-Garduño, A. 1993. Mamíferos silvestres de la región de Los Reyes, Michoacán, México. *Universidad Michoacana*, 8.
- Núñez-Garduño, A. 1994. Avances en el conocimiento del género *Peromyscus* (Rodentia: Cricetidae) en Michoacán, México. *Ciencia Nicolaita*, 5:46-71.
- Núñez-Garduño, A. 1994. Aspectos morfológicos, ecológicos y de distribución del género *Peromyscus* (Rodentia: Cricetidae) en el estado de Michoacán, México. *Universidad Michoacana*, 12:5-29.
- Núñez-Garduño, A., C. Sánchez y T. Álvarez. 1994. Distribución y caracterización de *Peromyscus difficilis* (nuevo registro) y *P. maniculatus* (Rodentia: Cricetidae) en el estado de Michoacán, México. *Biológicas*, 2:102-114.
- Núñez-Garduño, A. 1995. Los mamíferos silvestres no voladores de la zona este de la cuenca del Lago de Cuitzeo, Michoacán. *Ciencia Nicolaita*, 9:105-118.
- Núñez-Garduño, A. y C. Sánchez. 1996. Noteworthy records of some bats from Michoacán, México. *Bat Research News*, 37(2&3):39-40. Coordinación de la Investigación Científica-UMSNH.
- Núñez-Garduño, A. 1998. Variación y taxonomía del género *Peromyscus* (Rodentia: Muridae). *Universidad Michoacana*, 23:21-34.
- Núñez-Garduño, A. y C. Sánchez. 1999. Noteworthy records of mammals from Michoacan, Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 44:231-235.
- Núñez-Garduño, A., R. López-Wilchis y F. Cervantes. 1999. Chromosomal variation of *Osgoodomys banderanus* (Rodentia: Muridae). *Citología*, 64:319-326.
- Núñez-Garduño, A. 2000. Los mamíferos. *Catálogo de la biodiversidad en Michoacán*. Gobierno del estado de Michoacán.



Capítulo 32
**COLECCIÓN DE MAMÍFEROS DEL CENTRO
DE EDUCACIÓN AMBIENTAL E INVESTIGACIÓN
SIERRA DE HUAUTLA, UAEM**

ELIZABETH ARELLANO* / FRANCISCO X. GONZÁLEZ-CÓZATL*

HISTORIA DE LA COLECCIÓN

La Colección de Mamíferos (CMC) del Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla (CEAMISH), como todas las colecciones científicas, es un acervo dinámico (en el tiempo y el espacio) de información sobre la biodiversidad, en este caso, de este grupo de organismos. Inició en el año 2000, en el CEAMISH, perteneciente a la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), con la incorporación de ejemplares colectados en diversos proyectos. Algunos de ellos han sido apoyados por instituciones mexicanas como el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales y la propia UAEM (CONACYT I32850-N, 39711, J34490-V y CONACYT-SEMARNAT-2002-C01-00794), y otros han recibido financiamiento de instituciones extranjeras como la Universidad de Brigham Young de Estados Unidos.

La mayoría de los trabajos que han dado origen a la CMC se han centrado en el estudio de diversos aspectos de la sistemática de mamíferos, principalmente de roedores múridos. Adicionalmente, otros estudios de carácter ecológico y conductual, también con roedores, han contribuido al crecimiento de dicho acervo biológico. En una menor proporción, otros estudios han permitido la recolecta y preservación de ejemplares de grupos distintos como didélfidos, insectívoros, quirópteros y carnívoros.

Además de contar con un acervo de ejemplares preservados en piel y esqueleto, la CMC posee una considerable serie de tejidos preservados a bajas temperaturas (-80°C) y/o en alcohol. Esto se deriva de que muchos estudios directamente

* Centro de Educación e Investigación Sierra de Huautla, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. CE: elisabet@buzon.uaem.mx; xavier@buzon.uaem.mx

vinculados con la CMC se han enfocado en la obtención y análisis de datos moleculares a partir de muestras de tejidos colectados en campo o bien por préstamo e intercambio de muestras con otras colecciones.

La CMC fue formalmente registrada ante la SEMARNAT en julio de 2005, con la clave MOR-MAM-177-0705. Hasta ahora se han incorporado 1 915 ejemplares pertenecientes a 13 familias, 35 géneros y 74 especies de los órdenes Didelphimorphia, Insectivora, Chiroptera, Rodentia y Carnivora. La mayoría proviene de localidades de bosques templados y selva baja caducifolia, que son de los ecosistemas más diversos y, al mismo tiempo, más amenazados en México. Una de las principales metas del CEAMISH es el estudio de la biodiversidad en el trópico seco, principalmente dentro de la Cuenca del Balsas, y uno de los propósitos de la colección es contar con ejemplares de referencia de los grupos de mamíferos que habitan en este ecosistema. La representación de especímenes de bosques templados ha sido el resultado de importantes proyectos sobre sistemática, que es una de las líneas centrales de investigación del CEAMISH.

OBJETIVOS Y METAS DE LA COLECCIÓN

Los objetivos que fundamentan la existencia de la CMC son:

- 1) Tener un acervo de ejemplares de la mastofauna mexicana con énfasis en regiones del trópico seco y de bosques templados.
- 2) Resguardar material biológico bajo los estándares recomendados que permitan su adecuada preservación en el tiempo.
- 3) Mantener la información biológica sobre los ejemplares que la conforman en un sistema tanto electrónico como convencional que sea accesible a la comunidad científica y educativa.

Para alcanzar estos objetivos, se han planteado las siguientes metas:

- 1) Entre las metas a corto plazo, y que de hecho se están realizando, está la colecta y documentación continua de la diversidad de mamíferos, principalmente, en los ecosistemas mencionados; esto depende directamente de los proyectos que se realizan en el CEAMISH (y que involucran la colecta) y del resguardo de ejemplares obtenidos en proyectos de otras dependencias de la región que deseen depositar su material en la CMC.

- 2) Contar con un sistema computarizado dinámico de acceso a la información generada de los ejemplares de la CMC, actualizado y mantenido de manera periódica.
- 3) En el mediano plazo se tiene considerado alcanzar los estándares de calidad de curación establecidos en Hafner *et al.* (1997), que permitan tener el reconocimiento internacional.
- 4) A largo plazo se proyecta una colección científica con reconocimiento nacional e internacional que brinde servicio a la comunidad científica y a la sociedad en general.

REPRESENTATIVIDAD GEOGRÁFICA Y TAXONÓMICA

Los ejemplares que conforman la CMC pertenecen a los grupos taxonómicos listados en el cuadro 1. En cuanto a representación geográfica, los ejemplares provienen, principalmente, de regiones de bosques templados y selva baja caducifolia. Las entidades estatales específicas se muestran en el cuadro 2.

CUADRO 1. Representatividad taxonómica de los ejemplares pertenecientes a la colección de mamíferos del CEAMISH

Orden	Familia	Núm. de ejemplares
Didelphimorphia	Didelphidae	9
Insectivora	Soricidae	9
Chiroptera	Emballonuridae	7
	Mormoopidae	56
	Phyllostomatidae	167
	Desmodontidae	21
	Natalidae	7
	Vespertilionidae	59
	Molossidae	13
Rodentia	Heteromyidae	168
	Muridae	1 397
Carnivora	Procyonidae	1
	Canidae	1

CUADRO 2. Representatividad geográfica de los ejemplares pertenecientes a la CMC

Estado	Núm. de ejemplares
Chiapas	85
Estado de México	72
Guerrero	189
Hidalgo	31
Jalisco	75
Michoacán	38
Morelos	440
Oaxaca	582
Puebla	13
San Luis Potosí	25
Tlaxcala	46
Veracruz	319

FICHA TÉCNICA DE LA COLECCIÓN

Número de ejemplares: la CMC consta de 1 915 ejemplares, de los cuales 1 236 están catalogados formalmente con determinación hasta el nivel de especie, 206 en proceso de determinación y 473, que acaban de ingresar, se encuentran en curación.

Número de ejemplares tipo: ninguno.

Colecciones accesorias o asociadas: colección de tejidos que posee muestras (hígado, corazón y riñón) congeladas y/o en alcohol, de 2 049 ejemplares.

Personal adscrito: dos investigadores, los doctores Elizabeth Arellano Arenas, curadora titular, y Francisco X. González Cózatl, curador asociado.

Infraestructura de la colección: la CMC ocupa un área de 40m², que comparte con las colecciones entomológica y herpetológica del CEAMISH (figura 1). Cuenta, además, con un espacio independiente de 8 m² utilizado como dermestario. Los ejemplares en piel y cráneo se encuentran resguardados en gabinetes de colección diseñados *ex profeso*. Los conservados en alcohol están contenidos en frascos de cristal y éstos, a su vez, se almacenan en gabinetes cerrados. Para la captura y el manejo de la información hay dos computadoras con acceso a internet. Para el trabajo del personal, estudiantes y usuarios de la colección hay mesas de trabajo, escritorios y un microscopio estereoscópico. Toda esta infraestructura ha sido posible gracias al financiamiento otorgado por el gobierno federal a través del programa de Fortalecimiento Institucional PIFI 3.0 de la Secretaría de Educación Pública, por el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza y por recursos propios del CEAMISH.

Base de datos: hasta el momento, el manejo de la información se realiza a través del programa Excel, del que existe una copia impresa para el uso cotidiano. Para cada ejemplar, la información

COLECCIÓN DE MAMÍFEROS DEL CEAMISH, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

obligatoria que se captura es la siguiente: número del catálogo de la colección (siglas CMC), determinación taxonómica hasta especie, información geográfica de la localidad de origen incluyendo georreferenciación, fecha de colecta, nombre del colector y número de catálogo de campo, medidas somáticas y datos reproductivos. Adicionalmente, se puede incluir información como: disponibilidad de tejidos congelados o en alcohol, estatus del ejemplar, en caso de haber sido parte de un préstamo; números de acceso en bases de datos moleculares (p.e., GenBank), si se han obtenido secuencias de ADN del ejemplar; información sobre cariotipos realizados y/o referencia bibliográfica si es que ha sido utilizado para algún estudio publicado.

Biblioteca asociada: el apoyo bibliográfico de la CMC se encuentra en la biblioteca del CEAMISH; en ella hay 35 libros relacionados con distintos aspectos del estudio de mamíferos en los que destacan guías taxonómicas, listas de especies y claves de identificación.

Prácticas curatoriales: en términos generales, tanto para ejemplares en piel (preparados convencionalmente) y/o material óseo (ya limpio) como para especímenes en alcohol, el proceso inicia con la determinación respectiva hasta el nivel de especie. Enseguida se asigna un número de acceso (que incluye un lote de ejemplares colectados en una salida de campo) y el de catálogo de la colección (CMC). Después se procede a rotular el material óseo y las etiquetas respectivas con tinta indeleble y/o lápiz. Una vez catalogado, se procede al acomodo del material en los gabinetes respectivos de acuerdo con los siguientes criterios: a) órdenes, familias y géneros: filogenéticamente de acuerdo con Wilson y Reeder (1993); b) especies: arregladas alfabéticamente; c) especímenes de una misma especie: alfabéticamente, según los nombres de los colectores y sus números de catálogo de campo; d) ejemplares de la misma localidad: de acuerdo con la fecha de colecta. Finalmente, la información de cada ejemplar que se incorpora es capturada en una base de datos computarizada, de la que hay un respaldo en disco y una copia impresa que se actualizan periódicamente y se mantienen en un sitio seguro. Cabe mencionar que una copia de los catálogos de campo de los colectores queda en la colección, disponible para cualquier consulta.

Mantenimiento: la CMC es inspeccionada periódicamente para asegurar su funcionamiento óptimo, lo que incluye: el estado de las instalaciones, de los ejemplares, el nivel de líquidos de los



FIGURA 1. Vista panorámica de la Colección de Mamíferos del CEAMISH.

especímenes en alcohol y que los catálogos se encuentren actualizados y seguros. Para garantizar la integridad de los ejemplares, se utiliza la vaporización continua de cristales de paradiclorobenceno dentro de las cajas que contienen pieles y cráneos. Del mismo modo, se realizan fumigaciones periódicas con bisulfuro de carbono.

Servicios de intercambio, préstamos y donaciones: hasta ahora, la CMC ha sido utilizada principalmente por investigadores y estudiantes del CEAMISH. Sin embargo, como otras colecciones científicas, puede ser consultada por usuarios externos. Cabe destacar que, recientemente, se han empezado a recibir solicitudes de diversas instituciones académicas que requieren información sobre los ejemplares depositados, así como peticiones de préstamos o intercambios. Por otro lado, la CMC ofrece el servicio de limpieza de material óseo, que se realiza en el dermestario. Para cualquiera de estos servicios se debe hacer una solicitud por escrito y se lleva un registro.

ÍNDICE DE SALUD

COLECCIÓN DE MAMÍFEROS DEL CEAMISH

ACRÓNIMO: CMC

CUADRO TAXONÓMICO						
Colección	Total de ejemplares	Ejemplares determinados		% de representatividad		
		A nivel de especie	A nivel de género	Regional (estatal)	Nacional	
CMC	1 915	1 236	1 406	4.4	Chiapas	14.1
				3.5	Edomex	
				9.8	Guerrero	
				1.5	Hidalgo	
				3.9	Jalisco	
				2	Michoacán	
				23	Morelos	
				31	Oaxaca	
				1	Puebla	
				1	San Luis Potosí	
				2.4	Tlaxcala	
				16.5	Veracruz	
NIVEL DE CURACIÓN -CATEGORÍAS-						
Colección	1	2	3	4	5	6
CMC	0	0	0	509	1 406	72
TIPO DE PREPARACIÓN						
Colección	1	2	3			
CMC	0	417	1 498			

Categorías:

1. Número de ejemplares sin preparar, en deterioro o recuperación.
2. Número de ejemplares sin clasificar ni ordenar taxonómicamente.
3. Número de ejemplares bien preparados, en buen estado, sin estar incluidos en la colección.
4. Número de ejemplares incluidos en la colección, sin estar en las bases de datos.
5. Número de ejemplares incluidos en la colección y en las bases de datos.
6. Número de ejemplares utilizados para estudios taxonómicos, de ecología, biogeografía y conservación; utilizados en literatura, para publicación.

Tipo de preparación:

1. Ejemplares sin preparar o en formol.
2. Ejemplares en alcohol.
3. Ejemplares en cráneo y/o piel.

DIFUSIÓN Y VINCULACIÓN

Publicaciones

A la fecha se han generado nueve publicaciones en las que se ha utilizado material de la CMC ya sea material de piel y esqueleto o bien de tejidos congelados (González-Cózatl *et al.*, en preparación; Hardy *et al.*, en preparación; Nava-García *et al.*, en preparación; Rogers *et al.*, uno enviado, dos en preparación; Urbina-Sánchez *et al.*, en prensa; Walden *et al.*, en preparación; Rogers, D. S. y V. L. Vance, 2006). Todos estos trabajos están relacionados con aspectos filogenéticos y filogeográficos de grupos de roedores. Sin embargo, en la actualidad se trabaja en la preparación de varias publicaciones derivadas de trabajos de tesis en otros temas biológicos (ecología, conducta).

Otras (visitas regulares, servicio de asesorías, revisión de ejemplares y estancias de investigación)

Como cualquier colección científica comprometida con la sociedad, la CMC tiene entre sus actividades planeadas, aceptar visitas por parte de escuelas o grupos académicos, también está abierta a las solicitudes para la revisión o uso de ejemplares en proyectos, siempre y cuando estén justificados. Dada la corta vida de esta colección, estas oportunidades aún son pocas.

Eventos regulares

Por ahora, la CMC no tiene eventos regulares o programados. En noviembre de 2005 apoyó la exposición itinerante "Los mamíferos de México", que la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Iztapalapa ha presentado en diferentes foros del país.

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Entre los productos académicos y de investigación que se han derivado del uso de esta colección destaca la realización de seis tesis de licenciatura concluidas (Ruiz-Guajardo, J. C., 2002; Nava-García, E., 2004; Mason-Romo, E. D., 2005; Rhodes-Espinosa, A., 2005; Rivas-Alonso, E., 2006 y Villalba-Almendar, A. L., 2006). Actualmente se encuentran en preparación cuatro de ese nivel, más dos de maestría y una de doctorado (Ávila-Torres; Cadena-Salgado, M.; Palacios-Franco, A.; Orozco-Lugo, C. L.; Urbina-Sánchez, I.; Mercado-Vallejo, R. y Flores-Barrera, C.). Seis de estos trabajos han abordado preguntas sobre las relaciones evolutivas de taxa de roedores de bosques templados. Las restantes se refieren a aspectos de ecología, como el efecto de la perturbación en poblaciones de roedores y de murciélagos, hábitos alimenticios de roedores y censos de la comunidad de murciélagos en selva baja caducifolia.

Servicios sociales: como parte de las actividades de extensión, se han desarrollando los programas de servicio social Sistemática de mamíferos y Citogenética de roedores, que iniciaron en 2002 y 2004, respectivamente. Hasta la fecha han participado 13 estudiantes, que se han beneficiado al aprender y conocer los diferentes aspectos que involucra el estudio de la sistemática de mamíferos, como la colecta de ejemplares en campo, el trabajo curatorial en la colección y el trabajo de laboratorio.

PERSPECTIVAS

Crecimiento: con el fin de que la CMC cuente con una apropiada representatividad de mamíferos distribuidos en las regiones de mayor interés para los investigadores asociados con ella –y que corresponden a la Cuenca del Balsas y los bosques templados de nuestro país– es importante incrementar de manera cualitativa el acervo de la CMC. Desde luego, este desarrollo deberá realizarse de manera sistemática y progresiva en función de los proyectos que se lleven al cabo en cualquiera de las áreas de la biología y que implique la colecta de mamíferos aunque, en menor medida, también será resultado de la donación y/o depósito de ejemplares por parte de instituciones de la región que no cuenten con las condiciones para preservarlos adecuadamente. Se espera que la CMC se beneficie a través del intercambio de ejemplares con colecciones que cuenten con registros de interés para la misma. Por otro lado, este crecimiento también incluye la preservación de muestras tejido en la colección asociada para este fin.

Acreditación: para garantizar el cumplimiento de los objetivos de la CMC, se está trabajando activamente para alcanzar un nivel internacional de estándares de calidad en el trabajo de curación (Hafner *et al.*, 1997) y obtener el certificado

de acreditación por parte de la American Society of Mammalogists, que forma parte de la Association of Systematics Collections.

Uso: el acervo resguardado en las colecciones científicas es un patrimonio de la comunidad científica y pierde gran parte de su valor si no es utilizado en bien del conocimiento y el desarrollo científico. En este sentido, la CMC está a disposición de los investigadores y estudiantes que necesiten obtener información, con el propósito de generar conocimiento nuevo que permita entender adecuadamente la mastofauna mexicana y, como consecuencia, tener mayores elementos para elaborar estrategias adecuadas para conservación.

LITERATURA CITADA

- Ávila-Torres, A. L. G. En preparación. *Evaluación de diferentes métodos para censo de murciélagos en la Sierra de Huautla*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas. UAEM. Cuernavaca, Morelos.
- Ceballos, G., J. Arroyo-Cabral, R. A. Medellín, L. Medrano-González y G. Oliva. 2005. Diversidad y conservación de los mamíferos en México. Pp. 21-66, in *Los mamíferos silvestres de México* (G. Ceballos y G. Oliva eds.). Fondo de Cultura Económica/CONABIO. México, DF.
- Cadena-Salgado, M. En preparación. *Efectos de la perturbación, estacionalidad y disponibilidad de alimento en la comunidad de roedores en una selva seca en Morelos*. Tesis de licenciatura. Escuela de Biología. UDLA. Cholula, Puebla.
- Flores-Barrera, C. I. En preparación. *Variación genética en *Oryzomys chapmani* (Rodentia: Muridae) en secuencias de ADN nuclear*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas. UAEM. Cuernavaca, Morelos.
- González-Cózatl, F. X., D. S. Rogers, S. Ticul Álvarez-Castañeda, F. A. Cervantes y L. León-Paniagua. En preparación. A new species of *Peromyscus* endemic to Oaxaca, Mexico. Se enviará a *Journal of Mammalogy*.
- Hafner, M. S., W. L. Gannon, J. Salazar-Bravo y S. T. Alvarez-Castañeda. 1997. *Mammal Collections in the Western Hemisphere. A Survey and Directory of Existing Collections*. American Society of Mammalogists. USA.
- Hardy, D. K., D. S. Rogers y E. Arellano. En preparación. Phylogeographic relationships among Mexican and Central American populations of Sumichrast's harvest mouse (*Reithrodontomys sumichrasti*). Se enviará a *Journal of Mammalogy*.
- Mason-Romo, E. D. 2005. *Efectos de la perturbación del hábitat y la estacionalidad climática en la dieta de *Liomys irroratus* (Gray, 1868) en una selva seca del sur del estado de Morelos*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas-UAEM. Cuernavaca, Morelos.
- Mercado-Vallejo, R. En preparación. *Sistemática del género *Megadontomys* (Rodentia: Muridae) basada en datos morfológicos y moleculares*. Tesis de doctorado. Instituto de Ecología. AC. Xalapa, Veracruz.
- Nava-García, E. 2004. *Filogeografía del ratón de los volcanes *Neotomodon alstoni**. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas-UAEM. Cuernavaca, Morelos.

- Nava-García, E. J. C. Ruiz-Guajardo y E. Arellano. En preparación. Phylogeography of two rodent species endemic to the Mexican Transvolcanic Belt (*Reithrodontomys chrysopsis* and *Neotomodon alstoni*) based on Cytochrome b DNA sequences. Se enviará a *Journal of Mammalogy*.
- Orozco-Lugo, C. L. En preparación. *Efectos de la perturbación en la comunidad de murciélagos insectívoros de una selva seca*. Tesis de maestría. UNAM. México, DF.
- Palacios-Franco, A. En preparación. *Estructura ecomorfológica y definición de gremios en la comunidad de murciélagos insectívoros de la Sierra de Huautla*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas-UAEM. Cuernavaca, Morelos.
- Rhodes-Espinosa, A. 2005. *Estructura y diversidad espacio temporal de la comunidad de murciélagos con relación a gradientes ambientales en la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla*. Tesis de licenciatura. Escuela de Biología. UDLA. Cholula, Puebla.
- Rivas-Alonso, E. 2006. *Dieta de Baiomys musculus en Sierra de Huautla y su relación con la perturbación y la estacionalidad*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias-Biológicas. UAEM. Cuernavaca, Morelos.
- Rogers, D. S. y V. L. Vance. 2006. Phylogenetics of spiny pocket mice (genus *Liomys*): analysis of cytochrome b based on multiple heuristic approaches. *Journal of Mammalogy*, 86:1085-1094.
- Rogers, D. S., C. C. Funk, J. R. Miller y M. D. Engstrom. Enviado. Molecular phylogenetic relationships among crested-tailed mice (Genus *Habromys*). *Journal of Mammalian Evolution*.
- Rogers, D. S., D. K. Hardy y F. X. González-Cózatl. En preparación. Phylogeography of the Blackish deer mouse, *Peromyscus furvus*. Se enviará a *Animal Conservation*.
- Rogers, D. S., F. X. González-Cózatl, E. Arellano y M. D. Engstrom. En preparación. Molecular systematics of the Subfamily Tylomyinae (Family Muridae): mitochondrial and nuclear DNA sequence evidence. Se enviará a *Molecular Phylogenetics and Evolution*.
- Ruiz-Guajardo, J. C. 2002. Filogeografía de una especie de roedor mívrido endémico al Eje Volcánico Transversal *Reithrodontomys chrysopsis*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias-UNAM. México, DF.
- Urbina-Sánchez, I. En preparación. *Variación cromosómica de especies del género Reithrodontomys de bosque mesófilo de montaña*. Tesis de maestría. UAM-Iztapalapa. México, DF.
- Urbina-Sánchez I., M. A. Aguilar Santamaría., E. Arellano, F. X. González-Cózatl y D. S. Rogers. En Prensa. Karyotype of three species of harvest mice (Genus *Reithrodontomys*). *The Southwestern Naturalist*.
- Villalba-Almendar, A. L. 2006. Filogeografía de *Oryzomys chapmani*, utilizando secuencias del gen mitocondrial Citocromo *b*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas-UAEM. Cuernavaca, Morelos.
- Walden, M. C., F. X. González-Cózatl y D. S. Rogers. En preparación. Molecular phylogenetic relationships among members of the *Peromyscus megalops*, *P. melanophrys*, and *P. mexicanus* species groups inferred from mitochondrial and nuclear genes. Se enviará a *Molecular Phylogenetics and Evolution*.
- Wilson, D. E. y D. M. Reeder. 1993. *Mammal species of the world. A taxonomic and geographic reference*. Smithsonian Institution Press. USA.

Capítulo 33

**COLECCIÓN DE MAMÍFEROS.
LABORATORIO DE MASTOZOLOGÍA
"DR. BERNARDO VILLA RAMÍREZ",
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS, UANL**

ARTURO JIMÉNEZ GUZMÁN* / JOSÉ ANTONIO NIÑO RAMÍREZ* /
MIGUEL ÁNGEL ZÚÑIGA RAMOS* / JUAN HOMERO LÓPEZ SOTO*

HISTORIA DE LA COLECCIÓN

La Colección de Mamíferos de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) fue fundada en 1966 por el doctor Arturo Jiménez Guzmán, quien continúa en la dirección. Inició como producto de los estudios de posgrado del doctor Jiménez en la Universidad de Kansas, en Estados Unidos, bajo la tutela de los doctores E. Raymond Hall y Bernardo Villa Ramírez, con quien realizó sus primeras publicaciones (Villa-Ramírez y Jiménez-Guzmán, 1961, 1962).

Los primeros ejemplares resguardados fueron obtenidos por su fundador, otros aportados por importantes investigadores, como los doctores Villa, Álvarez y Rojas y de algunos rescatados del desaparecido Museo de Historia Regional de Nuevo León. En la actualidad conserva 4 311 ejemplares catalogados y 2 386 registros de material de Nuevo León depositados en 12 museos en México y Estados Unidos; con un total de 6 697 registros.

En julio de 1993 se firma un convenio con la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), para la realización del proyecto "Mamíferos de Nuevo León, México: distribución y taxonomía", cuya meta fue conjuntar la información correspondiente a nuestro estado. El proyecto finalizó en marzo de 1996 y los resultados están depositados para consulta en el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB).

* Laboratorio de Mastozoología "Dr. Bernardo Villa Ramírez", Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. CE: ajimenez@fcb.uanl.mx / jnino@fcb.uanl.mx / mizuniga@fcb.uanl.mx / jhlopez@fcb.uanl.mx

En diciembre de 1994, la CONABIO aprobó el proyecto de apoyo de la infraestructura de nuestras colecciones; con esta aportación se incrementó el número de gabinetes para la conservación de ejemplares. En junio de 2003 se inauguró la nueva área de guarda, más amplia y con mejores características para la conservación del material (figura 1).

La historia de la mastozoología en Nuevo León ha sido recopilada por Jiménez-Guzmán (1966), Jiménez-Guzmán y Guerra-G. (1978), Jiménez-Guzmán y Contreras-Arquieta (1993) y Jiménez *et al.* (1994). En estas actualizaciones se comenta parte de la evolución de la colección de mamíferos, principalmente las actividades que permitieron incrementar el material.

El estado de la colección fue publicado por Jiménez *et al.* (1996), donde además se describe la curación, el glosario de la base de datos, la relación taxonómica, la organización por entidad federativa y el reglamento de intercambio y uso de información. En 1997 Jiménez *et al.* publican la “Lista anotada de mamíferos de Nuevo León” y, para 1999 presentan el libro *Mamíferos de Nuevo León, México*, en el que se aborda la sistemática, distribución y ecología de mamíferos del estado.



FIGURA 1. Vista panorámica del área de guarda de la colección de mamíferos de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UANL.

OBJETIVOS Y METAS DE LA COLECCIÓN

La colección de mamíferos de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UANL es de naturaleza científica, de uso público, de divulgación y cubrirá aspectos de investigación en sistemática y distribución de mamíferos mexicanos recientes, principalmente del noreste de México. Sus metas son ser un acervo de información pública especiali-

zada sobre mamíferos y servir de referencia, examen e identificación de material para dependencias gubernamentales, instituciones académicas y de salud, el sector público y a particulares; respaldar la investigación en diversos campos; mantener información relevante para el análisis de impacto ecológico, entre otros.

REPRESENTATIVIDAD GEOGRÁFICA Y TAXONÓMICA

La representatividad geográfica de los ejemplares de mamíferos depositados en la colección, en relación con la biodiversidad mastozoológica mexicana terrestre a nivel de especie es de 30% ($n=137$), de acuerdo con Cervantes *et al.* (1994) y Ramírez *et al.* (1996); y la representatividad estatal de Nuevo León es de 84% ($n=100$), según Jiménez *et al.* (1997, 1999).

La relación del material de la colección (4 311 ejemplares) por estados de la República Mexicana en orden decreciente es: Nuevo León (2 893), Baja California Sur (377), Tamaulipas (347), Coahuila (242), Nayarit (122), Chihuahua (100), San Luis Potosí (68), Veracruz (16), Baja California (14), Sinaloa (12), Morelos (4), Durango (3), Jalisco (3), Hidalgo (2), Michoacán (1) y Puebla (1). De Estados Unidos se conservan 32 ejemplares. Del resto (74) no se tienen información geográfica de procedencia.

Los órdenes representados en el material conservado (4 311 registros) son: Chiroptera (2 343), Rodentia (1 613), Lagomorpha (147), Carnivora (119), Didelphimorphia (39), Xenarthra (21), Insectivora (20) y Artiodactyla (9).

FICHA TÉCNICA DE LA COLECCIÓN

Número de ejemplares: la colección conserva 4 311 ejemplares pertenecientes a México y Estados Unidos (4 205 y 32, respectivamente; 74 sin información geográfica). Además de los mencionados, la base de datos incluye 2 386 registros de ejemplares de Nuevo León depositados en otras colecciones en México y Estados Unidos; siendo 6 697 el total de registros.

Número de ejemplares tipo: la colección conserva un paratipo con el número UANL 231; es el segundo ejemplar de *Myotis planiceps* colectado y procede de el cerro El Potosí, Galeana, Nuevo León.

Colecciones accesorias o asociadas: se conservan aproximadamente 100 báculos de roedores teñidos con la técnica de alizarina y preservados en glicerina a 95%. Los frascos donde están contenidos tienen un rótulo con el número de catálogo del ejemplar correspondiente.

Personal adscrito: los recursos humanos responsables de la colección son el jefe de la colección (doctor Arturo Jiménez Guzmán), el curador (maestro en ciencias Miguel Ángel Zúñiga Ramos) y el informático (maestro en ciencias José Antonio Niño Ramírez).

Infraestructura de la colección: la colección de pieles y cráneos está depositada en seis gavetas metálicas con cinco cajones, con capacidad de 1.5 m³; 28 gavetas metálicas con 10 cajones, con

capacidad de 0.5 m^3 cada una; 10 gavetas metálicas con ocho cajones, con 0.6 m^3 de capacidad (figura 2). Este mobiliario está ubicado en un espacio de 85 m^2 , equipado con clima, con 3 ventanas herméticas y 2 puertas de acceso. La colección de alcohol está contenida en frascos de vidrio colocados en un gabinete de madera con cinco entrepaños, con 1.2 m^3 de capacidad. Las puertas son corredizas, con vidrios oscuros; este mueble se ubica en un área de 8 m^2 , contigua a la colección de pieles y cráneos.

Base de datos: la computarización formal de la colección inició en 1993 y fue realizada con el uso de dBASE IV en sus versiones 1.0 y 2.0 para el sistema DOS. La base de datos está estructurada relacionadamente en formato DBF (*data base file*) y basada en 10 entidades principales definidas por la CONABIO en el Instructivo para la conformación de bases de datos compatibles con el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Las entidades son: CURATO, AP_CURATO, TAXONO, AP_TAXONO, SINONI, GEOGRA, BIBLIO, INSTIT, PERSON y RESTRICT. El glosario está publicado en Jiménez *et al.* (1996). El sistema permite realizar actividades de rutina de administración, generación de catálogos de almacenamiento, de material, taxonómicos y geográficos, entre otros. La base de datos ordena 6 697 registros, de los cuales 4 311 es material conservado en esta colección y 2 386 son registros procedentes de 12 colecciones de México y Estados Unidos que nos han reportado, en sus colecciones, material de Nuevo León.

Biblioteca asociada: hay un acervo especializado en mastozoología, con 5 176 artículos científicos, catalogados en una base de datos electrónica; así como libros y tesis de grado y posgrado.

Prácticas curatoriales: las prácticas curatoriales que se utilizan son las de rutina y se siguen las reglas descritas en Ramírez *et al.* (1989).

Mantenimiento: nuestra preocupación principal es la contaminación por dermatídeos; por tal motivo la colección de pieles se fumiga dos veces al año. Los niveles de alcohol en los frascos se revisan tres veces al año y cada 10 años se renueva el contenido de líquido.

Servicios de intercambio, préstamos y donaciones: los servicios que presta la colección están regidos por el "Reglamento de intercambio y uso de información" publicado en Jiménez *et al.* (1996). En 2005 fue donado el ejemplar UANL 3335 (*Sylvilagus graysoni*) a la Colección Nacional de Mamíferos (CNMA) del Instituto de Biología de la UNAM, a solicitud de su curador, el doctor Fernando A. Cervantes.



FIGURA 2. Forma de preservación de pieles y cráneos de ejemplares pertenecientes a la colección de mamíferos de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UANL.

ÍNDICE DE SALUD

COLECCIÓN: COLECCIÓN DE MAMÍFEROS

ACRÓNIMO: UANL

CUADRO TAXONÓMICO						
Colección	Total de ejemplares	Ejemplares determinados		% de representatividad		
		A nivel de especie	A nivel de género	Regional (estatal)	Nacional	
Mastozoológica	4 311	4 225	4 311	84	30	
NIVEL DE CURACIÓN -CATEGORÍAS-						
Colección	1	2	3	4	5	6
Mastozoológica	20	0	0	0	4 311	2 893
TIPO DE PREPARACIÓN						
Colección	1		2		3	
Mastozoológica	0		600		3 711	

Categorías:

1. Número de ejemplares sin preparar, en deterioro o recuperación.
2. Número de ejemplares sin clasificar ni ordenar taxonómicamente.
3. Número de ejemplares bien preparados, en buen estado, sin estar incluidos en la colección.
4. Número de ejemplares incluidos en la colección, sin estar en las bases de datos.
5. Número de ejemplares incluidos en la colección y en las bases de datos.
6. Número de ejemplares utilizados para estudios taxonómicos, ecológicos, biogeográficos y de conservación; utilizados en literatura, para publicación.

Tipo de preparación:

1. Ejemplares sin preparar o en formol.
2. Ejemplares en alcohol.
3. Ejemplares en cráneo y/o piel.

DIFUSIÓN Y VINCULACIÓN

Desde marzo de 2006, el Laboratorio de Mastozoología y la colección de mamíferos cuentan con un sitio oficial en internet para la divulgación de la información en: www.fcb.uanl.mx/mastozoologia/

Publicaciones

Las principales publicaciones basadas en la colección son las siguientes: En relación con sus aspectos generales, se encuentran los trabajos de Zúñiga-Ramos y Jiménez-Guzmán (1985) analizan los taxa representados en los 3 744 ejemplares catalogados hasta 1984, así como su procedencia por entidad federativa; se destaca el paratipo de *Myotis planiceps*; Jiménez *et al.* (1996) describen el estado actual de la colección de mamíferos, basado en su organización y en la sistemática y distribución de 6 697 registros y los 4 311 ejemplares que conserva. Incluyen el Glosario de la base de datos y el Reglamento de uso de la colección; y Jiménez *et al.* (1997) enlistan los mamíferos de Nuevo León, con 115 especies en 24 familias y 7 órdenes.

Sobre nuevos registros de distribución, están los trabajos siguientes: Jiménez (1968) publica 10 nuevos registros de murciélagos para Nuevo León: *Pteronotus davyi fulvus*, *Artibeus aztecus*, *Artibeus toltecus*, *Myotis planiceps*, *Myotis californicus mexicanus*, *Lasiurus borealis teliotis*, *Lasiurus intermedius intermedius*, *Lasiurus ega xanthinus*, *Tadarida femorosaca* y *Tadarida molossa*; Mercado-Morales (1990), basado en tres ejemplares del municipio de Galeana, reporta el primer registro de *Reithrodontomys m. megalotis* para el estado; Jiménez-Guzmán y Zúñiga-Ramos (1992) registran 12 especies con nueva distribución para Nuevo León: *Pteronotus parneli mexicanus*, *Sturnira lilium parvidens*, *Eumops perotis californicus*, *Sciurus niger limitis*, *Perognathus h. hispidus*, *Peromyscus e. eremicus*, *Erethizon dorsatum*, *Vulpes velox zinseri*, *Mephitis macroura milleri*, *Conepatus leuconotus texensis*, *Felis pardalis albescens* y *Felis yagouaroundi cacomitli*; Jiménez-Guzmán y Niño-Ramírez (1994) reportan el nuevo registro de distribución de *Balantioptrix p. palicata* y comentan datos ecológicos sobre los murciélagos de la isla María Madre, Islas Marias, Nayarit; Rosas-Rosas y López-Soto (1993) registran el primer ejemplar de jaguar (*panthera onca*) en Nuevo León y López-Soto *et al.* (1997) aportan tres nuevos registros de jaguar (*Panthera onca*) en Nuevo León, con lo que se reafirma la distribución de esta especie en el estado.

Finalmente, en cuanto a fauna silvestre, se ubican los trabajos de Jiménez-Guzmán (1981), donde comenta la situación actual y posible futuro de la fauna mastozoológica de Nuevo León. De las 122 especies de mamíferos reportados en esa fecha para el estado, califica a 5 como desaparecidas, 2 en proceso de desaparecer y 4 en peligro de desaparición; Jiménez-Guzmán y Guerrero-Vázquez (1992) realizan la síntesis de la fauna silvestre del estado, organizada por provincias fisiográficas; proporcionan comentarios sobre la situación actual y futura de la vida silvestre en el estado; Niño-Ramírez (1997) menciona algunos de los mamí-

feros silvestres que aún pueden ser observados en el municipio conurbano de San Nicolás de los Garza, Nuevo León; además, cita los mamíferos con distribución potencial histórica que en la actualidad se consideran desaparecidos o desplazados por la casi total urbanización de este municipio; Jiménez *et al.* (1999) publican *Mamíferos de Nuevo León México*, que incluye la descripción, fórmula dentaria, distribución, mapas, notas, merística, material de Nuevo León en la colección de la UANL, material en otras colecciones y registros adicionales para 140 taxa de mamíferos; Espinosa-Treviño y Niño-Ramírez (2001), en el libro *Isla El Carmen. Una guía de flora y fauna*, participan con el capítulo sobre los mamíferos terrestres y voladores de la isla El Carmen, Baja California Sur; y Rosas-Rosas y López-Soto (2002), describen la distribución y estado actual del jaguar (*Panthera onca*) en Nuevo León, basados en 24 registros en la subprovincia Gran Sierra Plegada de la Sierra Madre Oriental.

Otras (visitas regulares, servicio de asesorías, revisión de ejemplares y estancias de investigación)

Con regularidad se atiende a personal externo a la institución, se da asesoría a estudiantes y profesionistas; se facilitan los medios para la revisión de material a otros investigadores y respondemos solicitudes de información sobre la colección.

Eventos regulares

No existe programación de eventos propios de la colección; se participa en congresos y otras reuniones académicas.

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

De nivel de posgrado se imparten los cursos de Mastozoología, Sistemática y taxonomía de mamíferos y Ecología de mamíferos. De manera rutinaria se da el servicio de entrenamiento en Taxonomía de mamíferos y de Preparación de material para colección científica.

El personal del laboratorio ha contribuido con la formación de recursos humanos con la dirección de 54 tesis profesionales de grado y 10 de posgrado.

PERSPECTIVAS

En la actualidad se realizan, a corto plazo, las revisiones de material tendientes a nuevos registros de distribución geográfica y de actualización taxonómica; así como la edición del libro *Guía de campo de los mamíferos de Nuevo León, México*.

No se considera un crecimiento significativo en el número de ejemplares preservados, debido al tipo de investigación y/o asesoría en las que se está involucrado en la actualidad donde, principalmente, se liberan los individuos capturados.

LITERATURA CITADA

- Cervantes, F. A., A. Castro-Campillo y J. Ramírez-Pulido. 1994. Mamíferos terrestres nativos de México. *Anales de Instituto de Biología, Serie Zoológica*, 65(1):177-190.
- Espinosa-Treviño, A. y J. A. Niño-Ramírez. 2001. Capítulo Mamíferos, Pp. 105-112, *in Isla El Carmen. Una guía de flora y fauna* (R.Y. Benavides-Ruiz, C. Hernández-Cavazos y S. Jiménez-Lezama, eds.). OVIS Organización Vida Silvestre AC. México.
- Jiménez-Guzmán, A. 1966. Historia de la Mastozoología en Nuevo León. *Boletín de la Sociedad Nuevoleonesa de Historia Natural "Dr. J. Eleuterio González"*, 1(1):16-24.
- Jiménez-Guzmán, A. 1968. Nuevos registros de murciélagos para Nuevo León, México. *Anales del Instituto de Biología, Serie Zoológica*, 39(1):133-144.
- Jiménez-Guzmán, A. 1981. Especies en peligro y proceso de desaparición en Nuevo León, México. *Publicaciones del Centro de Investigaciones Biológicas, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León*, 11:5.
- Jiménez-Guzmán, A. y A. Guerra-G. 1978. Historia de la Mastozoología en Nuevo León y su bibliografía. *Memorias del II Congreso Nacional de Zoología*, 2:650-666.
- Jiménez-Guzmán, A. y J. A. Niño-Ramírez. 1994. Nuevo registro de *Balantiopteryx p. plicata* Peters. Notas ecológicas y reproductivas sobre los quirópteros de la Isla María Madre, Nayarit, México. *Publicaciones Biológicas-FCB/UANL*, 7(1-2):101-103.
- Jiménez-Guzmán, A. y M. A. Zúñiga-Ramos. 1992. Nuevos registros de mamíferos para Nuevo León, México. *Publicaciones Biológicas-FCB/UANL*, 6(2):189-191.
- Jiménez-Guzmán, A. y S. Contreras-Arquieta. 1993. Historia de la Mastozoología en Nuevo León y su bibliografía. *Memorias del VII Congreso Nacional de Zoología*. Jiménez-Guzmán, A. y S. Guerrero-Vázquez. 1992. Fauna silvestre de Nuevo León. *Publicaciones Biológicas - FCB / UANL*, 62(2):105-111.
- Jiménez-Guzmán, A., J. A. Niño-Ramírez y M. Á. Zúñiga-Ramos. 1996. Estado actual de la colección de mamíferos, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, México. *Publicaciones Biológicas - FCB / UANL*, Suplemento 3:1-30.
- Jiménez-Guzmán, A., M. A. Zúñiga-Ramos y J. A. Niño-Ramírez. 1997. Lista anotada de mamíferos de Nuevo León, México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 2:132-141.
- Jiménez-Guzmán, A., M. A. Zúñiga-Ramos y J. A. Niño-Ramírez. 1999. *Mamíferos de Nuevo León, México*. Universidad Autónoma de Nuevo León. México.
- Jiménez-Guzmán, A., S. Contreras-Arquieta y M. A. Zúñiga-Ramos. 1994. Historia de la Mastozoología en Nuevo León, México y su bibliografía. *Publicaciones Biológicas-FCB/UANL*, Suplemento 2:1-39.
- López-Soto, J.H., O. C. Rosas-Rosas y J. A. Niño-Ramírez. 1997. El jaguar (*Panthera onca veraecrucis*) en Nuevo León, México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 2:126-128.

- Mercado-Morales, D. 1990. New record of *Reithrodontomys megalotis megalotis* and recent record of *R. m. saturatus* (Rodentia) in Nuevo Leon, Mexico. *Southwestern Naturalist*, 35(3):366-367.
- Niño-Ramírez, J. A. 1997. Sección Mamíferos. Pp 38-39, in *San Nicolás de los Garza, a 400 años del reto del milenio* (Galán, Hinojosa, García y Luna, eds.). Universidad Autónoma de Nuevo León. México.
- Ramírez-Pulido, J., A. Castro-Campillo, J. Arroyo-Cabrales y F. A. Cervantes. 1996. Lista taxonómica de los mamíferos terrestres de México. *Occasional Papers, The Museum Texas Tech University*, 158:1-62.
- Ramírez-Pulido, J., I. Lira, S. Gaona, C. Müdespacher y A. Castro. 1989. *Manejo y mantenimiento de colecciones mastozoológicas*. Universidad Autónoma Metropolitana, México.
- Rosas-Rosas, O. C. y J. H. López-Soto. 1993. Registro de jaguar (*Panthera onca*) en Nuevo León y comentarios de su distribución. Resúmenes. XII Congreso Nacional de Zoología.
- Rosas-Rosas, O. C. y J. H. López-Soto. 2002. Distribución y conservación del jaguar en Nuevo León, México. Pp. 393-402, in *El jaguar en el nuevo milenio* (R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. B. Chetkiewicz, A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. C. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber, compiladores). Fondo de Cultura Económica/Universidad Nacional Autónoma de México, Wildlife Conservation Society. México.
- Villa-Ramírez, B. y A. Jiménez-Guzmán. 1961. Acerca de la posición taxonómica de *Mormoops megalophylla senicula* Rhen, y la presencia de virus rábico en estos murciélagos insectívoros. *Anales del Instituto de Biología, Serie Zoológica*, 31(1-2):501-509.
- Villa-Ramírez, B. y A. Jiménez-Guzmán. 1962. Tres casos más de rabia en los murciélagos de México. *Anales del Instituto de Biología, Serie Zoológica*, 32(1-2):391-395.
- Zúñiga-Ramos, M. A. y A. Jiménez-Guzmán. 1985. La colección de mamíferos de la Facultad de Ciencias Biológicas, UANL. *Memorias del VIII Congreso Nacional de Zoología*.



Capítulo 34
**COLECCIÓN REGIONAL
MASTOZOLÓGICA DE OAXACA**

MIGUEL BRIONES-SALAS* / MALINALLI CORTÉS MARCIAL* / CARLOS BONILLA*

HISTORIA DE LA COLECCIÓN

La Colección Mastozoológica del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca (OAXMA-043) se inició en 1985, en las antiguas instalaciones que el Instituto Politécnico Nacional rentaba en San Felipe del Agua, al norte de la ciudad de Oaxaca. La colección fue uno de los primeros productos del área de Fauna Silvestre, que inició sus actividades ese mismo año, con un presupuesto muy pequeño de aproximadamente cuatro mil quinientos pesos. En ese año, el responsable de las colecciones científicas de vertebrados terrestres era Carlos Bonilla con la colaboración de Ernestina Piña, Olga Herrera y Carmen Elizalde, todos biólogos.

Durante 1986 se incorporó al equipo de trabajo Emma Cisneros Palacios quien –desde 1987 y hasta 2005– fungió como responsable de la colección mastozoológica. El acervo ha crecido de forma constante aunque no muy acelerada: de los 200 ejemplares con que inició a los 3 537 con los que actualmente cuenta, resulta en un incremento de 1 768% (figura 1).

El personal adscrito al área disminuyó a partir de 1988, y Carlos Bonilla y Emma Cisneros, asumen la responsabilidad de la misma y de las colecciones. En dos periodos posteriores (de septiembre de 1988 a agosto de 1989 y en los mismos meses pero de 1994 a 1996) se suspendieron las actividades de la colección mastozoológica, debido a que se participó en programas de superación y apoyo académico.

En 1988 inició un proyecto que incluye la colección de mamíferos del CIIDIR-Oaxaca, en que no sólo se desarrolla el registro electrónico del catálogo de las colecciones, sino que se incluye en un sistema de bases de datos que contiene registros de ejemplares del estado de Oaxaca presentes en colecciones nacionales y extranjeras y, a su vez, este sistema se relaciona con otro de información geográfica del estado.

* Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional. CE: mbriones@ipn.mx / mali_cor@yahoo.com.mx / cbonill@hotmail.com

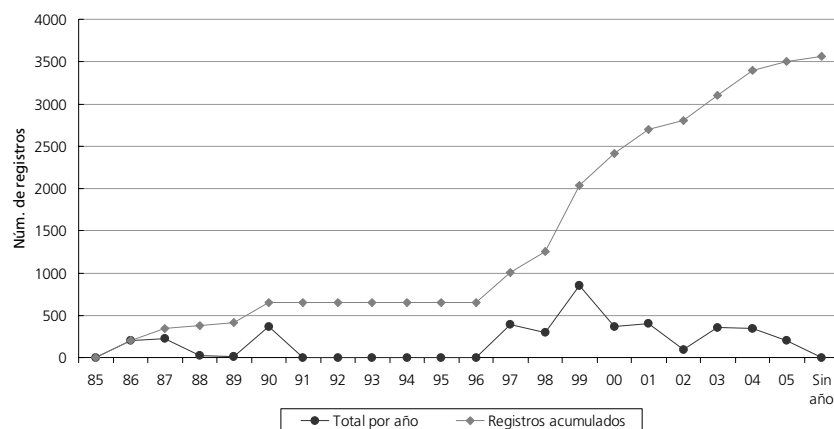


FIGURA 1. Crecimiento anual del acervo de la colección regional mastozoológica del CIIDIR-Oaxaca, IPN (OAXMA), desde su origen en 1985 hasta el año 2005

Con el crecimiento de las colecciones científicas y los cambios en la legislación ambiental de México, se debió tramitar el registro de las colecciones de vertebrados terrestres ante la entonces Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), por lo que en el año de 1996 se obtiene el registro de la colección mastozoológica del CIIDIR-Oaxaca con el acrónimo clave: OAXMA-043.

En ese mismo periodo, el personal participó en proyectos importantes, que dan a la colección de mamíferos una mayor representatividad estatal. En 1990, en colaboración con el Instituto de Biología de la UNAM (IBUNAM), se realizó un proyecto de inventario mastofaunístico de la región de La Cañada en Oaxaca e, internamente, el estudio para el establecimiento de un sistema estatal de áreas naturales protegidas en el estado. En 1994, se colaboró en el análisis de impacto ambiental de la construcción de la primera autopista del estado, nuevamente, con el personal del IBUNAM. Estos proyectos aumentaron la representatividad de la mastofauna de La Cañada oaxaqueña a la colección e, incluso, se obtuvieron datos importantes como el primer registro para el estado del murciélago *Idionycteris phyllotis* (Bonilla *et al.*, 1992).

En 1996 se contrató al doctor Miguel Briones-Salas quien, a través de los resultados de sus proyectos, logró darle un nuevo impulso al crecimiento de la colección de mamíferos. A partir de este acontecimiento, el personal adscrito al área de Fauna Silvestre dedicado a la mastofauna oaxaqueña se incrementó: se contrataron a los biólogos Mario Peralta y Ana Trujano y a los maestros Guadalu-

pe Sánchez, Graciela González y Antonio Santos, estos dos últimos, actualmente con plaza definitiva. Entre los proyectos más importantes dirigidos por el doctor Briones-Salas y que contribuyen al crecimiento de la colección destacan: “Los mamíferos de los bosques húmedos de la Sierra Norte de Oaxaca”, “Los mamíferos de la región Sierra Norte de Oaxaca, México”, “Diversidad, distribución y conservación de los mamíferos de la selva seca de la costa de Oaxaca” y “Riqueza mastofaunística de la Sierra de Miahuatlán, Oaxaca”, entre otros. En 2006, Briones-Salas toma la responsabilidad de la colección. Durante los primeros años de esta década, el énfasis de los proyectos mastofaunísticos se centra en las regiones Sierra Madre de Oaxaca, y del Sur así como la planicie costera del Pacífico, significando una mejor representatividad del acervo en estas zonas geográficas del estado.

OBJETIVOS Y METAS DE LA COLECCIÓN

El objetivo principal es contar con un acervo biológico de ejemplares de mamíferos silvestres del estado de Oaxaca que contribuyan al conocimiento de los mismos, que apoyen a la investigación y a la docencia, además de ser una fuente importante de información para formular propuestas de conservación de la mastofauna oaxaqueña. Las metas de la colección son:

- 1) Contar con una base de datos sistematizada, en donde se incluya el inventario mastozoológico del estado de Oaxaca.
- 2) Poner a disposición del público en general la base de datos en formato electrónico a partir de la página del CIIDIR-Oaxaca o bien de la Asociación Mexicana de Mastozoología, AC (AMMAC).
- 3) Apoyar de manera inmediata actividades de investigación y posgrado que se realizan actualmente en el CIIDIR-Oaxaca y en todas las instituciones oaxaqueñas que así lo requieran.
- 4) Incrementar el acervo mastozoológico de la colección por medio de proyectos de investigación generados por los investigadores asociados a la misma, de intercambios y donaciones por parte de instituciones gubernamentales y asociaciones civiles del estado y del país y por donaciones que los pobladores de las diversas comunidades de Oaxaca pudieran aportar.

REPRESENTATIVIDAD GEOGRÁFICA Y TAXONÓMICA

El estado de Oaxaca es muy complejo política y ambientalmente. Actualmente está conformado por 12 regiones fisiográficas (Ortiz *et al.*, 2004), 30 distritos políticos y 570 municipios (García-Mendoza *et al.*, 2004). El total de los ejem-

plares preservados en la colección de mamíferos han sido colectados en territorio oaxaqueño. De acuerdo con las 12 regiones fisiográficas, 52.36% ($n = 1,841$) de los ejemplares corresponden a la Sierra Madre de Oaxaca, seguido de las regiones Sierra Madre del Sur con 14.76% y la Planicie Costera del Pacífico con 14.41% de los ejemplares. Regiones como la Depresión del Balsas y la Planicie costera y ejes plegados del Golfo no están representadas en la colección ya que no hay ejemplares (figura 2). En cuanto a distritos, el mayor porcentaje de ejemplares corresponden al de Ixtlán, con 35.32% ($n = 1,242$), seguido de los distritos de Pochutla, con 22.01% ($n = 774$) y Villa Alta, con 10.81% ($n = 380$) (figura 3).

Actualmente la colección cuenta con 3 537 ejemplares a nivel estatal, agrupados en 10 órdenes, lo que significa 90.91%, 24 familias, que corresponden a 85.71%, 84 géneros, que equivale a 73.68% y 130 especies de 191 que hay registradas para Oaxaca que, a su vez, equivalen a 68.06% (Briones-Salas y Sánchez-Cordero, 2004; Ramírez-Pulido *et al.*, 2005; Lira y Sánchez-Cordero, 2006). Los órdenes con mayor número de ejemplares en la colección son: Rodentia, con 1 768 (49.99%) y Chiroptera, con 1 229 (34.75%). Sin embargo, en cuanto a representatividad el orden con mayor presencia es Chiroptera con 55 especies (cuadro 1 y anexo 1).

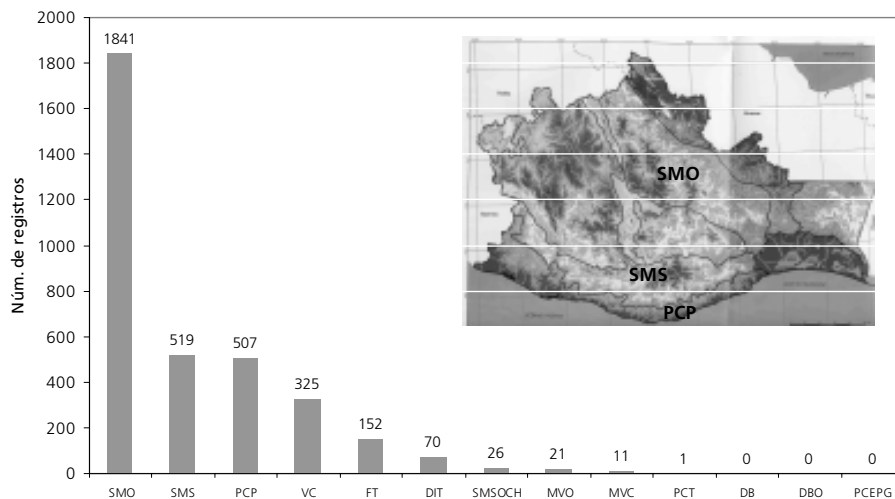


FIGURA 2. Representatividad geográfica de los ejemplares depositados en la OAXMA, en las diferentes regiones fisiográficas del estado. SMO = Sierra Madre de Oaxaca; SMS = Sierra Madre del Sur; PCP = Planicie costera del Pacífico; VC = Valles centrales; FT = Fosa de Tehuacán; DIT = Depresión Istmica de Tehuantepec; SMSOCH = Sierra Madre del Sur de Oaxaca y Chiapas; MVO = Montañas y valles del occidente; MVC = Montañas y valles del centro; PCT = Planicie costera de Tehuantepec; DB = Depresión del Balsas; PCEPG = Planicie costera y ejes plegados del Golfo.

COLECCIÓN REGIONAL MASTOZOLÓGICA DE OAXACA

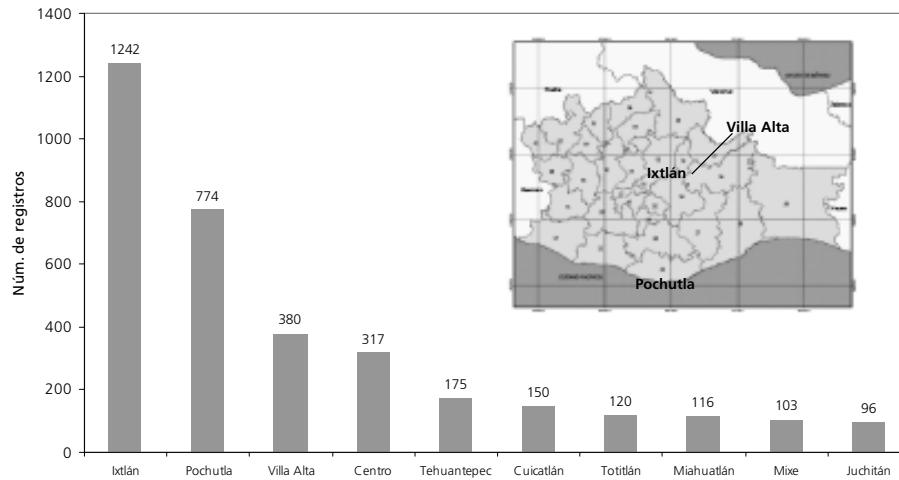


FIGURA 3. Representatividad geográfica de los ejemplares depositados en la OAXMA, de acuerdo con la división distrital del estado. Sólo se indican los distritos con el mayor número de ejemplares.

Cabe mencionar, que los tres géneros más abundantes en la colección son *Peromyscus* con 902 ejemplares, *Sturnira* con 224 y *Liomys* con 191 ejemplares. A nivel de especie las más abundantes son: *Peromyscus melanocarpus* con 280 ejemplares, *Sturnira ludovici* con 206 y *Peromyscus aztecus* con 158 ejemplares.

CUADRO 1. Representatividad taxonómica de los ejemplares depositados en la OAXMA

Orden	Núm. de ejemplares	Representatividad (%)	Núm. de especies
Artiodactyla	80	2.26	4
Carnivora	231	6.53	18
Cingulata	20	0.57	1
Chiroptera	1 229	34.75	54
Didelphimorphia	47	1.33	5
Lagomorpha	6	0.17	2
Pilosa	8	0.23	1
Rodentia	1 768	49.99	41
Soricomorpha	98	2.77	3
Perissodactyla	1	0.03	1
Sin orden	49	1.39	
Total	3 537	100.00	130

FICHA TÉCNICA DE LA COLECCIÓN

Número de ejemplares: la colección cuenta con 3 537 ejemplares.

Número de ejemplares tipo: ninguno.

Colecciones accesorias o asociadas: se cuenta con 256 moldes de huellas en yeso; sin embargo, hay que aclarar que las huellas –al igual que los ejemplares en piel y/o cráneo y/o esqueleto se les ha dado el mismo tratamiento como un ejemplar normal– forman parte del catálogo y de la base general de la colección, de acuerdo con las recomendaciones y propuestas realizadas por el maestro Marcelo Aranda (M. Aranda, com. pers.).

A partir de 2006 se colectan tejidos que son conservados en alcohol al 95%, de acuerdo con las recomendaciones de Rios y Álvarez-Castañeda (en esta obra). Se cuenta aún con un número reducido de este material (45 muestras de diferentes especies de pequeños mamíferos, principalmente de la región Sierra Madre de Oaxaca), que son conservados en refrigeración.

Personal adscrito: el responsable de la colección es Miguel Briones-Salas y colaboran Mario A. Peralta y Malinalli Cortés. Los investigadores asociados al laboratorio de vertebrados terrestres y a la colección son: Gabriel Ramos, Graciela González, Carlos Bonilla, Antonio Santos y Emma Cisneros.

Infraestructura de la colección: el espacio con que cuenta la colección es de apenas 20 m². Hasta el momento no se cuenta con aire acondicionado, pero sí con equipo para protección de incendios. El mobiliario donde se resguardan los ejemplares fue realizado en los talleres de carpintería del CIIDIR-Oaxaca, según las medidas estándares propuestas (Ramírez-Pulido *et al.*, 1989), y está conformado por cinco gabinetes de madera para la conservación de pequeños ejemplares y dos más para las pieles curtidas; además de un mueble de madera para el resguardo del material cartográfico.

Como equipo electrónico hay dos microscopios, uno estereoscópico y otro óptico; una balanza digital; una computadora Pentium IV, exclusiva para el manejo de la base de datos y dos más para apoyo a estudiantes o usuarios de la colección. Un congelador horizontal y un refrigerador. Complementan el equipo una mesa de trabajo para ocho personas.

Además del local de la colección, existe otro espacio asociado que funciona de bodega y dermestario, con un espacio aproximado de 6 m², y en él hay un mueble con una colonia de derméstidos (*Dermestes maculatus*), que ayudan en la limpieza del material biológico. En la bodega se resguarda el equipo de trapeo y de campamento, principalmente.

Base de datos: como consecuencia del financiamiento de un proyecto por parte de la CONABIO, la base de datos que se utilizó inicialmente fue BIOTICA 4.1; ahora es Access, v. 2003. Además de la base de datos electrónica, hay un catálogo escrito de tipo cronológico.

Biblioteca asociada: la colección sólo cuenta con un lote completo de la revista *Anales del Instituto de Biología*, serie Zoología, que donó el IBUNAM; además de cerca de 1 500 sobretiros y fotocopias, 60 libros especializados y un ciento de números del *Journal of Mammalogy*, propiedad del actual curador.

COLECCIÓN REGIONAL MASTOZOLÓGICA DE OAXACA

Prácticas curatoriales: desde el nacimiento de la colección, en 1985, han existido diversos proyectos de uno o varios de los investigadores asociados, por ello estas prácticas son constantes. La mayoría de los alumnos involucrados tienen la obligación de cubrir estas actividades junto con sus respectivos asesores. En la colección se realiza la catalogación, rotulación, fumigación e identificación de ejemplares, finalmente la captura en la base de datos la realiza el mismo curador o los estudiantes.

Mantenimiento: anualmente la colección se fumiga por métodos químicos; y dos veces al año con insecticidas comerciales. El actual recinto ha tenido una serie de adaptaciones que ayudan al cuidado de los ejemplares; como mallas de mosquitero en las ventanas, ventiladores e instalación hidráulica. Además se coloca naftalina –que se reemplaza constantemente– dentro de las charolas de madera donde se depositan los ejemplares.

Servicio de intercambio, préstamos y donaciones: no existe un reglamento para estas actividades, sin embargo hay gestión para intercambio de material biológico, de tal forma que el porcentaje de especies representadas de Oaxaca en la colección sea cada vez más elevada. Asimismo, se han facilitado como préstamo provisional una cantidad considerable de ejemplares (50 musarañas) a la Colección Nacional de Mamíferos; 4 de *Tylomys* a la Colección de Mamíferos del CIBNOR; 25 *Peromyscus* spp. al Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, y 2 de *Ateles* sp. a la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca.

En cuanto a donaciones, se han entregado a diversas comunidades indígenas algunos ejemplares preparados para museo, para que sirvan como muestra en sus comunidades, tal es el caso de Ixtlán de Juárez en la Sierra Madre de Oaxaca, y en la zona cafetalera de Pluma Hidalgo en la Sierra Madre del Sur.

ÍNDICE DE SALUD

COLECCIÓN: COLECCIÓN REGIONAL MASTOZOLÓGICA DE OAXACA

ACRÓNIMO: OAXMA

CUADRO TAXONÓMICO						
Colección	Total de ejemplares	Ejemplares determinados		% de representatividad		
		A nivel de especie	A nivel de género	Regional (estatal)	Nacional	
Mastozoológica CIIDIR-Oaxaca	3 537	3 178	359	68.06	27.58	
NIVEL DE CURACIÓN –CATEGORÍAS–						
Colección	1	2	3	4	5	6
Mastozoológica CIIDIR-Oaxaca	0	50	0	0	3 537	2 000
TIPO DE PREPARACIÓN						
Colección	1	2	3	4		
Mastozoológica CIIDIR-Oaxaca	50	500	2 722	265		

Categorías:

1. Número de ejemplares sin preparar, en deterioro o recuperación.
2. Número de ejemplares sin clasificar ni ordenar taxonómicamente.
3. Número de ejemplares bien preparados, en buen estado, sin estar incluidos en la colección.
4. Número de ejemplares incluidos en la colección, sin estar en las bases de datos.
5. Número de ejemplares incluidos en la colección y en las bases de datos.
6. Número de ejemplares utilizados para estudios taxonómicos, ecológicos, biogeográficos y de conservación; utilizados en literatura, para publicación.

Tipo de preparación:

1. Ejemplares sin preparar o en formol.
2. Ejemplares en alcohol.
3. Ejemplares en cráneo y/o piel.
4. Ejemplares registrados con molde de yeso.

DIFUSIÓN Y VINCULACIÓN

Publicaciones

Existen varias publicaciones que han sido resultado de investigaciones del grupo de trabajo y cuyos ejemplares colectados se encuentran depositados en la colección del CIIDIR-Oaxaca.

Bonilla y Cisneros (1988), publicaron los resultados de un estudio sobre la mastofauna de la Sierra de San Felipe, Oaxaca. Briones-Salas (1988), realizó un análisis sobre la distribución geográfica de los mamíferos de la zona noreste de Oaxaca, donde registró 54 especies de mamíferos silvestres.

En años recientes, destacan las publicaciones sobre distribución de especies, inventarios biológicos y nuevos registros, como el de Bonilla *et al.* (1992) que registran por primera vez al murciélago *Euderma phyllote* en el estado; Sánchez-Cordero *et al.* (1993) documentaron la distribución del murciélago *Promops centralis* en los Valles Centrales de Oaxaca. Briones-Salas (1998) publicó el primer registro del murciélago *Bauerus dubiaquercus* en el estado. Briones-Salas (2000) presentó una lista anotada de los mamíferos de la región de la cañada, en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Briones-Salas *et al.* (2001), publicaron un listado de mamíferos del norte de Oaxaca, que incluyó regiones ubicadas en la sierra Mazateca, el valle de Tehuacán-Cuicatlán y la planicie Costera de Tuxtepec. Briones-Salas y Santos-Moreno (2002) reportan el primer registro del murciélago *Tonatia brasilense* para Oaxaca. Santos-Moreno *et al.* (2003) escriben sobre registros notables de dos especies de mamíferos acuáticos en la Sierra Norte. Baca y Sánchez-Cordero (2004), publican un catálogo de los pelos de guardia dorsal en mamíferos del

estado de Oaxaca. Finalmente, Briones-Salas *et al.* (2006) analizaron la diversidad alfa, beta y gama de murciélagos en un gradiente altitudinal de la Sierra Mazateca.

Otras (visitas regulares, servicio de asesoría, revisión de ejemplares y estancias de investigación)

El CIIDIR-Oaxaca, cuenta con un programa constante de visitas guiadas a todas las instalaciones, laboratorios y talleres del centro. Destacan las visitas a la colección por parte de escolares de diferente nivel, desde preescolar hasta licenciatura. A pesar de no ser una actividad muy regular, se presta apoyo con la identificación y preparación de ejemplares.

Eventos regulares

Durante el mes de noviembre, el CIIDIR-Oaxaca, celebra el aniversario de su fundación, por lo que durante una semana se realizan diversas actividades académicas, culturales y sociales. La colección monta una exposición con material “docente” y lo expone durante esa semana. Además, la colección de mamíferos recibe anualmente a estudiantes de diferentes universidades del país para realizar estancias de investigación apoyados por el programa “El verano de la investigación científica”, que anualmente realiza el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Durante los últimos diez años, 17 alumnos han prestado su servicio social en el laboratorio de vertebrados terrestres y muchos de ellos en la colección mastozoológica, 13 han realizado residencia profesional, todos ellos alumnos del Instituto Tecnológico de los Valles de Oaxaca (ITVO). De igual forma, con estancias y prácticas de investigación cerca de 12 alumnos de diversas escuelas como: el Colegio de bachilleres del estado, el Instituto de Ciencias de la Educación de la UABJO, la Universidad de Guadalajara, la Facultad de Ciencias de la UNAM, la Universidad Autónoma de Chihuahua y el Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Tamaulipas.

Alrededor de nueve tesis de licenciatura se han generado en el laboratorio y en la colección, su trabajo de campo y colecta de ejemplares principalmente en la Sierra Madre de Oaxaca, en la Sierra Madre del Sur y en la Planicie Costera del Pacífico (Calderón, 2000; Castillo, 2002; Hernández, 2003; Hernández, 2006; Pérez, 2004; Luna, 2005; Ruiz, 2006; Velásquez, 2001; Zárate, 2006).

PERSPECTIVAS

Se tienen planes de crecimiento inmediato. Con la creación del posgrado en el CIIDIR-Oaxaca, y el ingreso reciente al Programa Nacional de Posgrado de CONACyT (2006), se proyecta la construcción de un edificio de posgrado que albergue a la colección mastozoológica. De igual forma se gestionará la obtención de gabinetes metálicos que aseguren la perpetuidad de los ejemplares y puedan complementar la infraestructura de la colección.

Por ser Oaxaca uno de los estados más ricos en cuanto al número de mamíferos en su territorio (Briones-Salas y Sánchez-Cordero, 2004), uno de los objetivos a mediano y largo plazos es contar en la colección con la totalidad de las especies presentes en su territorio. Para ello se planea generar proyectos de investigación en las áreas donde la cantidad de registros sean escasos; así como establecer programas de intercambio y donación por parte de las universidades e instituciones que tengan influencia en el estado. Otra estrategia que ha funcionado es la donación de pieles y huesos por parte de los pobladores de las comunidades que se visitan durante el trabajo de campo.

Al final de estas actividades se espera contar con una base de datos biológica y geográfica sistematizada, en donde se incluya el inventario mastozoológico total del estado de Oaxaca.

Con esta base de datos revisada y completa se espera apoyar las actividades de investigación y posgrado que se realizan actualmente en el CIIDIR-Oaxaca, y en todas las instituciones oaxaqueñas que así lo requieran.

Finalmente, se trabaja en la creación de una página web, con acceso inmediato a la colección, a su reglamento, a una sección de la base de datos y a cualquier otra información relativa a los ejemplares depositados. Se pretende que la colección mastozoológica sea una de las más importantes en el sur-sureste de México.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro agradecimiento a la bióloga Emma Cisneros, anterior curadora de la colección y reconocemos su labor durante un poco más de diez años. Los diversos proyectos que han contribuido con ejemplares a la colección han sido parcialmente financiados por: Fondo Mexicano para la Conservación; CONABIO; Sistema de Investigación Benito Juárez del CONACyT; Proyecto de Conservación de la Biodiversidad en Comunidades Indígenas de Oaxaca, Michoacán y Guerrero; Coordinación General de Posgrado e Investigación y la Secretaría de Posgrado e Investigación, estas dos últimas dependencias del Instituto Politécnico Nacio-

nal, así como Fondo Mundial para la Conservación. G. Monroy y M. Peralta, leyeron críticamente la primera versión de este documento. Deseamos no pasar en alto la contribución que todos los alumnos de las instituciones mencionadas han hecho para que el acervo se conserve y se incremente. Varios profesores, investigadores y estudiantes han colaborado con el manejo y ordenamiento de la colección en su última faceta pero, además, con ideas y apoyo, destacamos la labor de los doctores Cervantes y Álvarez-Castañeda; de las maestras en ciencias Hortelano, Vargas y Martínez y de la bióloga Trejo. Durante varios años Miguel Briones y Carlos Bonilla hemos recibido apoyo económico por parte de la Comisión de Fomento para Actividades Académicas y Estímulos al Desempeño de la Investigación, subdependencias del IPN.

LITERATURA CITADA

- Baca, I. y V. Sánchez-Cordero. 2004. Catálogo de pelos de guardia dorsal en mamíferos del estado de Oaxaca, México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoológica*, 75:383-437.
- Bonilla, C. E. Cisneros y V. Sánchez-Cordero. 1992. First record of the Mexican big-eared bat *Idionycteris phyllotis* (Vespertilionidae) in the state of Oaxaca, Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 34:429-430.
- Bonilla, C. y E. Cisneros. 1988. La fauna de la Sierra de San Felipe: conocimiento actual. *Cuadernos de investigación No. 12.*, CIIDIR-Oaxaca, IPN. México.
- Briones-Salas, M. 1988. *Análisis de la distribución geográfica de los mamíferos comprendidos en la zona norte del estado de Oaxaca*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias-UNAM. México.
- Briones-Salas, M. 1998. First record of *Bauerus dubiaquercus* (Vespertilionidae) in Oaxaca, Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 43:495-496.
- Briones-Salas, M. 2000. Lista anotada de los mamíferos de la región de la Cañada, en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán, Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 81:83-103.
- Briones-Salas, M., V. Sánchez-Cordero y G. Quintero. 2001. Listado de mamíferos terrestres del norte del estado de Oaxaca, México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoológica*, 72:125-161.
- Briones-Salas, M. y A. Santos-Moreno. 2002. First record of *Tonatia brasiliense* (Chiroptera, Phyllostomidae) in Oaxaca, Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 47:137-138.
- Briones-Salas, M. y V. Sánchez-Cordero. 2004. Mamíferos. Pp. 423-447, in *Biodiversidad de Oaxaca* (A. J. García-Mendoza, M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas, eds.). Instituto de Biología-UNAM/Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza/World Wildlife Fund, México.
- Briones-Salas, M., V. Sánchez-Cordero y A. Santos-Moreno. 2006. Diversidad de murciélagos en un gradiente altitudinal de la Sierra Mazateca, Oaxaca, México. Pp. 67-76, in *Contribuciones Mastozoológicas en Homenaje a Bernardo Villa* (R. Medellín y V.

- Sánchez-Cordero, eds.). Instituto de Biología, Instituto de Ecología, UNAM, CONABIO. México.
- Calderón, J. 2000. Estudio sobre la estructura de la comunidad de quirópteros en Ixtlán, Oaxaca. Tesis de licenciatura. Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca, núm. 23.
- Castillo, V. H. 2002. Estructura y diversidad de mamíferos del sudeste de la costa de Oaxaca. Tesis de licenciatura. Escuela Nacional Estudios Profesionales-Iztacala-UNAM.
- García-Mendoza, A. J., M. de J. Ordóñez y M. Briones-Salas (eds.). 2004. *Biodiversidad de Oaxaca*. Instituto de Biología-UNAM/Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza/WWF.
- Hernández, B. 2003. Estructura y diversidad de la comunidad de murciélagos de la costa de Oaxaca. Tesis de licenciatura. Escuela Nacional Estudios Profesionales, Unidad Iztacala, UNAM.
- Hernández, L. 2006. Diversidad de mamíferos del municipio de Pluma Hidalgo, Pochutla, Oaxaca. Tesis de licenciatura. Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca, núm. 23.
- Luna, M. D. 2005. Distribución, abundancia y conservación de carnívoros en Santiago Comaltepec, Sierra Madre de Oaxaca. Tesis de licenciatura. Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca, núm. 23.
- Ortiz, P. M. A., J. R. Hernández Santana y J. M. Figueroa Mah-Eng. 2004. Reconocimiento fisiográfico y geomorfológico. Pp. 43-54, in *Biodiversidad de Oaxaca* (A. J. García-Mendoza, M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas, eds.). Instituto de Biología, UNAM/ Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza/World Wildlife Fund, México.
- Pérez, G. 2004. Estudio demográfico y reproductivo de *Liomys pictus* en dos zonas de bosque tropical caducifolio en el estado de Oaxaca. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM.
- Ramírez-Pulido, J., I. Lira, S. Gaona, C. Müdspacher y A. Castro. 1989. Manejo y mantenimiento de colecciones mastozoológicas. Universidad Autónoma Metropolitana. México, DF.
- Ramírez-Pulido, J., J. Arroyo-Cabrales y A. Castro-Campillo. 2005. Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 21:21-82.
- Rios, E. y S. T. Álvarez-Castañeda. En esta obra. Las colecciones como banco de biodiversidad genética. Pp. 187-200, in *Colecciones Mastozoológicas de México* (C. Lorenzo, E. Espinoza, M. Briones-Salas y F. Cervantes, eds.). México.
- Ruiz, L. 2006. Diversidad de pequeños mamíferos en la región cafetalera de Pluma Hidalgo, Oaxaca. Tesis de licenciatura. Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca, núm. 23.
- Sánchez-Cordero, V., C. Bonilla y E. Cisneros. 1993. The Thomas' mastiff bat *Promops centralis* (Vespertilionidae) in Oaxaca, Mexico. *Bat Research News* 34, 65.
- Santos-Moreno, A., G. González, T. Ortiz y M. Briones-Salas. 2003. Noteworthy records of two rare mammals in Sierra Norte of Oaxaca, Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 48:312-313.
- Velásquez, L. 2001. Distribución altitudinal de pequeños mamíferos en la Sierra Norte de Oaxaca. Tesis de licenciatura. Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca, núm. 23.
- Zárate, S. 2006. Demografía de roedores en un bosque templado de la Sierra Norte de Oaxaca. Tesis de licenciatura. Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca núm. 23.

COLECCIÓN REGIONAL MASTOZOLÓGICA DE OAXACA

ANEXO 1. Lista sistemática de los mamíferos terrestres de Oaxaca depositados en la OAXMA. Arreglo sistemático según Ramírez-Pulido *et al.* (2005)

Claves: Provincia fisiográfica: DB= Depresión del Balsas, MVO= Montañas y valles del Occidente, FT= Fosa de Tehuacán, SMO= Sierra Madre de Oaxaca, PCEPG= Planicie Costera y Ejes Plegados del Golfo, VC= Valles Centrales, MVC= Montañas y Valles del Centro, DIT= Depresión Ítsmica de Tehuantepec, SMSOCH= Sierra Madre del Sur de Oaxaca y Chiapas, SMS= Sierra Madre del Sur, PCP= Planicie Costera del Pacífico, PCT= Planicie Costera de Tehuantepec. Distrito: Centro (1), Choapan (2), Coixtlahuaca (3), Cuicatlán (4), Ejutla (5), Etla (6), Huajuapán (7), Ixtlán (8), Jamiltepec (9), Juchitán (10), Juquila (11), Juxtlahuaca (12), Miahuatlán (13), Mixe (14), Nochixtlán (15), Ocotlán (16), Pochutla (17), Putla (18), Silacayoapan (19), Sola de Vega (20), Tehuantepec (21), Teotitlán (22), Teposcolula (23), Tlacolula (24), Tlaxiaco (25), Tuxtepec (26), Villa Alta (27), Yautepec (28), Zaachila (29), Zimatlán (30). Vegetación: BTP= Bosque Tropical Perennifolio, BTS= Bosque Tropical Subcaducifolio, BTC= Bosque Tropical Caducifolio, BE= Bosque Espinoso, P= Pastizal, MX= Matorral Xerófilo, BQ= Bosque de *Quercus*, BC= Bosque de Coníferas, BMM= Bosque Mesófilo de Montaña, CAF= Cafetales, CUL= Cultivo, VS= Vegetación Secundaria. Altitud: 1= 0-500 m, 2= 501-1 000 m, 3= 1 001-1 500 m, 4= 1 501-2 000 m, 5= 2 001-2 500 m, 6= 2 501-3 000 m, 7= > 3 000 m. Estado de conservación: UICN: EX= Extinta, EW= Extinta en Estado Silvestre, CR= En Peligro Crítico, EN= En Peligro, VU= Vulnerable, NT= Casi Amenazada, LC= Preocupación Menor, DD= Datos Insuficientes. CITES: I, II, III. NOM (NOM-059-2002): E= Probablemente Extinta en Medio Silvestre, P= En Peligro de Extinción, A= Amenazada, PR= Sujeta a Protección Especial. Endemismo: ^{MX}= Endémico de México, ^{OAX}= Endémico de Oaxaca. Tipo de Ejemplar: ^H= Huella.

Categoría taxonómica	Provincia fisiográfica	Distrito	Vegetación	Altura	UICN CITES NOM
ORDEN-DIDELPHIMORPHIA					
FAMILIA-DIDELPHIDAE					
SUBFAMILIA-DIDELPHINAE					
TRIBU: MONODELPHINI					
<i>Marmosa mexicana</i> (Merriam, 1897)	SMS	17	BTS, CAF	2	
<i>Marmosa mexicana mexicana</i> (Merriam, 1897)	SMO	8, 27	BMM	3	
<i>Tlacuatzin canescens</i> (J.A. Allen, 1893) ^{MX}	PCP, PCT	17, 21	BTS, BTC	1	DD
TRIBU: DIDELPHINI					
<i>Philander opossum</i> (Linnaeus, 1758)					
<i>Didelphis marsupialis</i> (Linnaeus, 1758) ^H	PCP	17			
<i>Didelphis marsupialis cauae</i> (J.A. Allen, 1900)	SMO	27	BC	3	
<i>Didelphis virginiana</i> (Kerr, 1792) ^H	SMO, VC, PCP, SMS	1, 8, 17	BTS		
<i>Didelphis virginiana californica</i> (Bennett, 1833)	PCP	17, 21	BTS, BTC, CAF, VS	1, 2	
ORDEN-CINGULATA					
FAMILIA-DASYPODIDAE					
SUBFAMILIA-DASYPODINAE					
<i>Dasyops novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758) ^H	VC, SMS, PCP	1, 17		6	
<i>Dasyops novemcinctus mexicanus</i> (Peters, 1864)	PCP, MVC	17, 21, 28	BTS, BTC, CAF, VS	1	
ORDEN-PILOSA					
FAMILIA-MYRMECOPHAGIDAE					
<i>Tamandua mexicana</i> (Saussure, 1860)	SMS, PCP	1, 17, 21		1	III
<i>Tamandua mexicana mexicana</i> (Saussure, 1860)	PCP	17, 21	BTS, BTC, CAF	1, 2	III P

(CONTINUÍA)

ANEXO 1. (CONTINUACIÓN)

Categoría taxonómica	Provincia fisiográfica	Distrito	Vegetación	Altura	UICN	CITES NOM
ORDEN-LAGOMORPHA						
FAMILIA-LEPORIDAE						
<i>Sylvilagus cunicularius</i> (Waterhouse, 1848) ^{MX}	MVO	3			LR/nt	
<i>Sylvilagus floridanus</i> (J.A.Allen, 1990)	VC	1		6		
<i>Sylvilagus floridanus aztecus</i> (J.A.Allen, 1990)	SMO, PCP	8, 21	BTC, BC	1, 6		
ORDEN-SORICOMORPHA						
FAMILIA-SORICIDAE						
SUBFAMILIA-SORICINAE						
<i>Cryptotis mexicana</i> (Coues, 1877) ^{MX}	SMO, VC	6, 14,		6		PR
<i>Cryptotis parva</i> (Say, 1823)	SMO	8				
<i>Cryptotis parva pueblensis</i> (Jackson, 1933)	SMO	8, 27	BMM	3		
<i>Sorex saussurei veraecrucis</i> (Jackson, 1925) ^{MX}	SMO	8, 27	BC, BMM	6		PR
ORDEN-CHIROPTERA						
FAMILIA-EMBALLONURIDAE						
SUBFAMILIA-EMBALLONURINAE						
<i>Balantiopteryx plicata</i> (Peters, 1867)	PCP	11, 17	BTC	1		
<i>Balantiopteryx plicata plicata</i> (Peters, 1867)	SMO, PCP	14, 17, 21	BTS, BTC, VS, DC	1, 3		
<i>Saccopteryx bilineata centralis</i> (Thomas, 1904)	DIT	10				
FAMILIA-NOCTILIONIDAE						
<i>Noctilio leporinus mastivus</i> (Vahl, 1797)	PCP	21	VS	1		
FAMILIA-MORMOOPIDAE						
<i>Mormoops megalophylla</i> (Peters, 1864)	FT, VC	1, 4		5		
<i>Mormoops megalophylla megalophylla</i> (Peters, 1864)	SMO, PCP	8, 17, 21	BTC, DC, BC	1, 2, 6		
<i>Pteronotus davyi</i> (Gray, 1838)	SMS	17		3		
<i>Pteronotus davyi fulvus</i> (Thomas, 1892)	PCP	21	VS	1		
<i>Pteronotus parnellii</i> (Gray, 1843)	PCP, SMS, MVO	17, 20	BTC	1, 2, 3		
<i>Pteronotus parnellii mexicanus</i> (Miller, 1902)	PCP	17, 21	BTS, BTC, DC	1, 2		
FAMILIA-PHYLLOSTOMIDAE						
SUBFAMILIA-MACROTINAE						
<i>Macrotus waterhousii</i> (Gray, 1843)	FT, PCP	4, 21				
<i>Macrotus waterhousii mexicanus</i> (Saussure, 1860)	PCP	21	BTC, DC	1		
SUBFAMILIA-MICRONYCTERINAE						
<i>Micronycteris microtis</i> (Gray, 1842)						
<i>Micronycteris microtis mexicana</i> (Miller, 1889)	FT, PCP	6, 17	BTC	1		
SUBFAMILIA-DESMODONTINAE						
<i>Desmodus rotundus</i> (E.Geoffroy St-Hilaire, 1810)	SMSOCH, FT, PCP, MVO, SMS	4, 10, 11, 17, 22		3		
<i>Desmodus rotundus murinus</i> (Wagner, 1840)	FT, SMO, SMS, PCP	4, 8, 13, 17, 21	BTC, VS, DC, BC	1, 3, 5, 6		

COLECCIÓN REGIONAL MASTOZOLÓGICA DE OAXACA

Categoría taxonómica	Provincia fisiográfica	Distrito	Vegetación	Altura	UICN	CITES NOM
ORDEN-CHIROPTERA / FAMILIA-PHYLLOSTOMIDAE (continuación)						
SUBFAMILIA-PHYLLOSTOMINAE						
TRIBU: MACROPHYLLINI						
<i>Trachops cirrhosus</i> (Spix, 1823)						A
<i>Trachops cirrhosus coffini</i> (Goldman, 1925)	SMO	8	BTP	1		
TRIBU: PHYLLOSTOMINI						
<i>Phyllostomus discolor</i> (Wagner, 1843)						
<i>Phyllostomus discolor verrucosus</i> (Elliot, 1905)	SMO	8	BTP	1		
<i>Lophostoma brasiliense</i> (Peters, 1866)	SMO	8	BTP	1	LR/nt	A
SUBFAMILIA-GLOSSOPHAGINAE						
TRIBU: GLOSSOPHAGINI						
<i>Glossophaga commissarisi</i> (Gardner, 1962)	PCP	11				
<i>Glossophaga commissarisi commissarisi</i> (Gardner, 1962)	SMO, PCP	8, 21	DC, BTP	1		
<i>Glossophaga morenoi</i> (Martínez y Villa-R, 1938) ^{MX}	PCP, SMSOCH	10, 21	DC, VS	1	LR/nt	
<i>Glossophaga morenoi mexicana</i> (Webster y Jones, 1980)	SMO, PCP	8, 17, 21	BTC, VS, DC, BTP	1		
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	SMS, FT, PCP, SMSOCH, SMO, MVC	10, 4, 17, 21, 27, 28	BTC, BTS, BC, CAF, VS	1, 2, 3		
<i>Glossophaga soricina handleyi</i> (Webster y Jones, 1980)	PCP	17, 21	BTC, VS, DC	1		
<i>Leptonycteris curasoae</i> (Miller, 1900)	SMO	8			VU	A
<i>Leptonycteris curasoae yerbabuena</i> (Martínez y Villa-R, 1940)	FT, PCP	4, 17	BTC	1		
<i>Leptonycteris nivalis</i> (Saussure, 1860)	SMO	8, 22	BTC, BC	3, 6	EN	A
TRIBU: CHOERONYCTERINI						
<i>Anoura geoffroyi</i> (Gray, 1838)	SMS	17	BC, BTS, CAF	2, 3		
<i>Anoura geoffroyi lasiopyga</i> (Peters, 1868)	SMO, PCP	38, 17	BTC, BC	1, 6		
<i>Choeronycteris mexicana</i> (Tschudi, 1844)	FT	4			LR/nt	A
<i>Hylonycteris underwoodi</i> (Thomas, 1903)					LR/nt	
<i>Hylonycteris underwoodi underwoodi</i> (Thomas, 1903)	SMO	8	BTP	1		
SUBFAMILIA-CAROLLINAE						
<i>Carollia perspicillata azteca</i> (Saussure, 1860)	PCP	17	BTS, CAF	2		
<i>Carollia subrufa</i> (Hahn, 1905)	PCP, SMS	17	BTS, BTC, CAF	1, 2, 3		
SUBFAMILIA-STENODERMATINAE						
TRIBU: STURNIRINI						
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy St.-Hilaire, 1810)	DIT, FT, MVO, PCP, SMO, MS, SMSOCH	4, 10, 17, 21, 22, 27	BC, CAF, BTS, VS	1, 2, 3		
<i>Sturnira lilium parvidens</i> (Goldman, 1917)	SMO, PCP	14, 17, 21, 27	BTS, BTC, VS, DC	1, 2, 3		
<i>Sturnira ludovici</i> Anthony, 1924	MVO, PCP, SMO, SMS, SMSOCH, VC	1, 8, 10, 13, 14, 17, 20, 21, 22	BC, CAF, BTS	2, 3, 5, 6		
<i>Sturnira ludovici ludovici</i> (Anthony, 1924)	SMO, PCP, SMS	8, 13, 14, 17, 27	BC, BMM, BTC, BTP, BTS	1, 2, 3, 4, 5, 6		

(CONTINÚA)

ANEXO 1. (CONTINUACIÓN)

Categoría taxonómica	Provincia fisiográfica	Distrito	Vegetación	Altura	UICN	CITES NOM
ORDEN-CHIROPTERA / FAMILIA-PHYLLOSTOMIDAE / SUBFAMILIA-STENODERMATINAE (continuación)						
TRIBU: STENODERMATINI						
<i>Chiroderma salvini</i> (Dobson, 1878)	SMS, FT	4, 17	BC, CAF	3		
<i>Chiroderma salvini scopaeum</i> (Handley, 1966)	SMO	8	BTP	1		
<i>Vampyressa thylene</i> (Thomas, 1909)	SMS, PCP	17, 21	BC, CAF, VS	1, 3		
<i>Vampyrodes caraccioli</i> (Thomas, 1889)	DIT, SMSOCH	10				
<i>Vampyrodes caraccioli major</i> (G.M.Allen, 1908)	SMO	8	BTP	1		
<i>Platyrrhinus helleri</i> (Peters, 1866)	SMO	4, 8	BTP	1		
TRIBU: MESOSTENODERMATINI						
<i>Artibeus intermedius</i> (J.A.Allen, 1897)	FT, DIT, SMS, PCP, MVO, SMO, MVC	4, 10, 17, 20, 21, 22, 28	BTS, CAF, BC, VC, BTC	1, 2, 3		
<i>Artibeus intermedius intermedius</i> (J.A.Allen, 1897)	SMO, PCP	8, 14, 17, 21, 27	BTS, BTC, VS, DC, BTP	1, 3		
<i>Artibeus jamaicensis</i> (Leach, 1821)	DIT, FT, SMO, PCP, SMS, SMSOCH	4, 8, 10, 17, 21, 22	BTC, VS	1		
<i>Artibeus jamaicensis triomylyus</i> (Handley, 1966)	MVC, PCP, SMO	8, 17, 21, 28	BTS, BTC, BTP, CAF, VS, DC	1, 2		
<i>Artibeus jamaicensis yucatanicus</i> (J.A.Allen, 1904)	SMO	8	BTP	1		
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	DIT, FT, SMO, SMSOCH, VC	1, 4, 10, 22				
<i>Artibeus lituratus palmarum</i> (J.A.Allen y Chapman, 1897)	SMO, PCP	8, 17, 21	BTS, BTC, VS, BTP	1		
<i>Centurio senex</i> (Gray, 1842)	SMS	17	BC, BTS, CAF	2, 3		
<i>Centurio senex senex</i> (Gray, 1842)	SMO	8, 27	BTS, BTP	1, 3		
<i>Dermanura azteca azteca</i> (Andersen, 1906)	SMO, VC, SMSOCH	1, 8, 10, 22	BC	5, 6		
<i>Dermanura phaeotis</i> (Miller, 1902)	PCP, MVC	11, 28		1		
<i>Dermanura tolteca</i> (Saussure, 1860)	MVO, PCP, SMS	17, 20, 21	BC, CAF, BTS	2, 3		
<i>Dermanura tolteca hespera</i> (Davis, 1969)	PCP	17, 21	BTC, VS, DC	1		
<i>Dermanura tolteca tolteca</i> (Saussure, 1860)	SMO	8	BTP	1		
<i>Dermanura watsoni</i> (Thomas, 1901)	SMS	17	BTS, CAF	2		PR
<i>Enchisthenes hartii</i> (Thomas, 1892)	SMO	14, 22	BMM	4		PR
FAMILIA-VESPERTILIONIDAE						
SUBFAMILIA-VESPERTILIONINAE						
<i>Corynorhinus towsendii</i> (Cooper, 1837)					VU	
<i>Corynorhinus towsendii australis</i> (Handley, 1955)	SMO	4	BC	6		
<i>Eptesicus furinalis</i> (D'Orbigny, 1847)	SMS	17		2, 3		
<i>Eptesicus fuscus</i> (Palisot de Beauvois, 1796)	MVO, VC,	1, 20		5		
<i>Idionycteris phyllotis</i> (G.M.Allen, 1916)	FT	4				
<i>Lasiurus blossevillii</i> (Lesson y Garnot, 1826)	VC	1		5		
<i>Lasiurus blossevillii teliotis</i> (H.Allen, 1891)	SMO	4	BC	6		
<i>Lasiurus cinereus</i> (Palisot de Beauvois, 1796)	VC	1		5		

COLECCIÓN REGIONAL MASTOZOLÓGICA DE OAXACA

Categoría taxonómica	Provincia fisiográfica	Distrito	Vegetación	Altura	UICN	CITES NOM
ORDEN-CHIROPTERA / FAMILIA-VESPERTILIONIDAE/ SUBFAMILIA-VESPERTILIONINAE (continuación)						
<i>Lasiurus cinereus cinereus</i> (Palisot de Beauvois, 1796)	SMO	8	BC	4		
<i>Lasiurus intermedius</i> (H. Allen, 1862)	VC	1		5		
<i>Myotis californicus</i> (Audubon y Bachman, 1842)	SMO	14				
<i>Myotis fortidens</i> (Miller y G.M.Allen, 1928) ^{MX}	PCP, MVO	11, 20			LR/nt	
<i>Myotis keaysi</i> (J.A.Allen, 1914)	VC	1		5, 6		
<i>Myotis keaysi pilosatibialis</i> (LaVal, 1973)	SMO	8	BC, BMM	3, 6		
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)						
<i>Myotis nigricans nigricans</i> (Schinz, 1821)	SMO	8, 14	BTS, BMM	3		
<i>Myotis thysanodes</i> (Miller, 1897)	VC	1		6		
<i>Myotis velifer</i> (J.A.Allen, 1890)	VC, SMO	1, 8	BC	4, 5, 6		PR
<i>Myotis velifer velifer</i> (J.A.Allen, 1890)	SMO, SMS	8, 13	BC	4		
<i>Baeodon alleni</i> (Thomas, 1892) ^{MX}	SMO	8	BTC	3	EN	
<i>Rhogeessa parvula</i> (H.Allen, 1866) ^{MX}					LR/nt	
<i>Rhogeessa parvula major</i> (Goodwin, 1958)	PCP	17, 21	BTC, DC	1		
FAMILIA-MOLOSSIDAE						
SUBFAMILIA-MOLOSSINAE						
<i>Promops centralis</i> (Thomas, 1915)	VC	1				
<i>Tadarida brasiliensis</i> (I.Geoffroy St.-Hilaire, 1824)	VC, SMS, MVO	1, 20, 21		5	LR/nt	
<i>Tadarida brasiliensis mexicana</i> (Saussure, 1860)	SMO, PCP	21, 27	BTP	1, 3		
ORDEN CARNIVORA						
FAMILIA-CANIDAE						
<i>Canis latrans</i> (Say, 1823) ^H	PCP, SMO, MVC	8, 17, 21	BC	4		
<i>Urocyon cinereoargenteus</i> (Schreber, 1775) ^H	SMO, PCP	8, 17, 22, 27	BC, CAF	3, 4		
<i>Urocyon cinereoargenteus orinonus</i> (Goldman, 1938)	PCP	21	BTC	1		
FAMILIA-FELIDAE						
SUBFAMILIA-FELINAE						
<i>Herpailurus yagouaroundi</i> (Lacépède, 1809) ^H	SMO	8			I	A
<i>Herpailurus yagouaroundi fossata</i> (Mearns, 1901)	PCP	17	BTC	1		A
<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	PCP	17	BTS, CAF	1		P
<i>Leopardus pardalis nelsoni</i> (Goldman, 1925)	PCP	17	BTS, CAF	1		
<i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821)	SMS	17		3	I	P
<i>Leopardus wiedii oaxacensis</i> (Nelson y Goldman, 1931)	PCP	17	BTS, CAF	2	I	P
<i>Lynx rufus</i> (Schreber, 1777)						
<i>Lynx rufus oaxacensis</i> (Goodwin, 1963) ^{OAX, H}	SMO	8			V	I
<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771) ^H	SMO	8			NT	I

(CONTINÚA)

ANEXO 1. (CONTINUACIÓN)

Categoría taxonómica	Provincia fisiográfica	Distrito	Vegetación	Altura	UICN	CITES NOM
ORDEN-CARNIVORA / FAMILIA FELIDAE (continuación)						
SUBFAMILIA-PANTHERINAE						
<i>Panthera onca</i> (Linnaeus, 1758) ^H	SMO	8, 27	BC, BTP	3	NT	I P
FAMILIA-MUSTELIDAE						
SUBFAMILIA-LUTRINAE						
<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818) ^H	PCP	17			DD	I A
<i>Lontra longicaudis annectens</i> (Major, 1897)	PCP	17				A
SUBFAMILIA MUSTELINAE						
<i>Mustela frenata</i> (Lichtenstein, 1831) ^H	SMO, PCP	8, 17, 27	BC, CUL	7		
FAMILIA-MEPHITIDAE						
<i>Conepatus leuconotus</i> (Lichtenstein, 1832) ^H	SMO, PCP	8, 17				I
<i>Conepatus leuconotus leuconotus</i> (Lichtenstein, 1832)	SMO, PCP	8, 9	BTC, VS	1, 3		I
<i>Mephitis macroura</i> (Lichtenstein, 1832) ^H	SMO, PCP	8, 17				
<i>Mephitis macroura macroura</i> (Lichtenstein, 1832)	SMO	8	BC	7		
<i>Spilogale putorius tropicalis</i> (Howell, 1902)	SMO	8		3		
<i>Spilogale pygmaea</i> (Thomas, 1898) ^{MX, H}	PCP	17				A
<i>Spilogale pygmaea australis</i> (Hall, 1938)	PCP	21	BTC	1		A
FAMILIA-PROCYONIDAE						
SUBFAMILIA- BASSARISCINAE						
<i>Bassariscus astutus</i> (Lichtenstein, 1830) ^H	SMO	8, 22				
<i>Bassariscus sumichrasti</i> (Saussure, 1860)	SMS	17			LR/nt	III PR
<i>Potos flavus</i> (Schreber, 1774)	PCP, SMS	9, 17	BTS, CAF			III PR
<i>Potos flavus prehensilis</i> (Kerr, 1792)	PCP	17				III
SUBFAMILIA-PROCYONINAE						
<i>Nasua narica</i> (Linnaeus, 1766) ^H	SMS, PCP, SMO	8, 17, 21, 27	BTS, CAF	2		III
<i>Nasua narica molaris</i> (Merriam, 1902)	PCP	17, 21	BTS, BTC, CAF, VS	1, 2		
<i>Procyon lotor</i> (Linnaeus, 1758) ^H	PCP, SMO	8, 17		1		
<i>Procyon lotor hernandezii</i> (Wagler, 1831)	SMS, PCP	17, 21	BTS, BTC, DC	1		
ORDEN PERISSODACTYLA						
FAMILIA-TAPIRIDAE						
<i>Tapirus bairdii</i> (Gill, 1865)	SMSOCH	10	BTP		EN	P
ORDEN ARTIODACTYLA						
FAMILIA-TAYASSUIDAE						
<i>Pecari tajacu</i> (Linnaeus, 1758) ^H	PCP, SMSOCH, SMO	10, 21, 27	CUL	2		II
<i>Pecari tajacu humeralis</i> (Merriam, 1901)	PCP, SMS	17	BTS, CAF	1, 3		II
<i>Tayassu pecari</i> (Link, 1795)						II
<i>Tayassu pecari ringens</i> (Merriam, 1901)	PCP	17	BTS, BTC, CAF	1, 2		

COLECCIÓN REGIONAL MASTOZOLÓGICA DE OAXACA

Categoría taxonómica	Provincia fisiográfica	Distrito	Vegetación	Altura	UICN	CITES NOM
ORDEN-ARTIODACTYLA (continuación)						
FAMILIA-CERVIDAE						
SUBFAMILIA-ODOCOILEINAE						
<i>Mazama americana</i> (Erleben, 1777) ^H	SMO, SMS	8, 17			DD	III
<i>Mazama americana temama</i> (Kerr, 1792)	SMO	8, 27	BTP	2, 3		
<i>Odocoileus virginianus</i> (Zimmermann, 1780) ^H	SMO, PCP, SMS, VC	1, 8, 17, 21		7		III
<i>Odocoileus virginianus acapulcensis</i> (Caton, 1877)	SMS, PCP, MVC	17, 28	BTS, BTC, CAF, BC, VS	1, 2, 4		
<i>Odocoileus virginianus oaxacensis</i> (Goldman y Kellogg, 1940) ^{OAX}	SMO	8, 27	BC, BTP	3, 4, 5, 7		
ORDEN RODENTIA						
SUBORDEN SCIUROMORPHA						
FAMILIA-SCIURIDAE						
SUBFAMILIA-SCIURINAE						
<i>Sciurus aureogaster</i> (Cuvier, 1829) ^H	SMS, PCP, SMO	8, 17	BT S, CAF	2		
<i>Sciurus aureogaster nigrescens</i> (Bennett, 1833)	SMO, PCP	8, 17	BTS, BC, CAF	1, 7		
<i>Sciurus deppei</i> (Peters, 1863)	SMSOCH	10				III
<i>Sciurus deppei deppei</i> (Peters, 1863)	SMO	8	BC, BMM	3, 5		
FAMILIA-GEOMYIDAE						
SUBFAMILIA GEOMYINAE						
<i>Orthogeomys grandis</i> (Thomas, 1893)						
<i>Orthogeomys grandis felipensis</i> (Nelson y Goldman, 1930)	SMO	8	BC	7		
SUBFAMILIA-HETEROMYINAE						
<i>Heteromys desmarestianus</i> Gray, 1868	SMO, SMS	8, 13, 14, 17, 27	BTS, BC, BMM, BTP, VC	1, 2, 3, 4, 5, 7		
<i>Heteromys desmarestianus</i> Gray, 1868	SMO	8, 14	BTS, BC	3, 6		
<i>Liomys irroratus</i> (Gray, 1868)	FT, MVO, PCP, SMO, VC	3, 4, 8, 17, 21, 22, 29	BC, BTC	1, 3, 7		
<i>Liomys irroratus irroratus</i> (Gray, 1868) ^{OAX}	FT, SMO, SMS	4, 8, 13, 14, 27	BC, BMM, BTC, BTS	3, 4, 5, 6		
<i>Liomys pictus</i> (Thomas, 1893)	PCP, SMS	17, 21	BTS, BTC, CAF, BC	1, 2, 3		
<i>Liomys pictus annectens</i> (Merriam, 1902)	PCP	17, 21	BTC, VS, BTS, CAF, DC	1, 2		
FAMILIA-MURIDAE						
SUBFAMILIA-ARVICOLINAE						
<i>Microtus mexicanus</i> (Saussure, 1861)	SMO, VC, SMS	1, 8, 13	BC	6	VU	
<i>Microtus mexicanus fulviventris</i> Merriam, 1898 ^{OAX}	SMO, SMS	1, 13, 14	BC, BMM	6, 7		P
<i>Microtus oaxacensis</i> (Goodwin, 1966) ^{OAX}	VC	1		7	LR/nt	A
<i>Microtus quasiater</i> (Coes, 1874) ^{MX}	SMO	22				PR
<i>Microtus umbrosus</i> (Merriam, 1898) ^{OAX}	SMO	14				PR

(CONTINÚA)

ANEXO 1. (CONTINUACIÓN)

Categoría taxonómica	Provincia fisiográfica	Distrito	Vegetación	Altura	UICN	CITES NOM
ORDEN-RODENTIA / SUBORDEN SCIUROMORPHA / FAMILIA-MURIDAE (continuación)						
SUBFAMILIA-SIGMODONTINAE						
<i>Baiomys musculus</i> (Merriam, 1892)	SMO	27	BC	3		
<i>Baiomys musculus infernalis</i> (Hooper, 1952)	SMO, VC	1, 14, 27	BC, BTP, BTS	3		
<i>Baiomys musculus pallidus</i> (Russell, 1952)	PCP	17	BTC	1		
<i>Habromys ixtlani</i> (Goodwin, 1964) ^{OAX}	SMO	8	BC	6		
<i>Megadontomys cryophilus</i> (Musser, 1964) ^{OAX}	SMO	8, 22	BC, BMM	3, 5, 6	LR/nt	A
<i>Neotoma mexicana</i> (Baird, 1855)						
<i>Neotoma mexicana tropicalis</i> (Goldman, 1904) ^{OAX}	SMO	8	BC	5		
<i>Nyctomys sumichrasti</i> (Saussure, 1860)	SMO, PCP, SMS	8, 17, 21	BC, BTC, CAF	1, 2, 3		
<i>Nyctomys sumichrasti pallidulus</i> (Goldman, 1937)	SMS, PCP	17, 21	BTC, VS	1, 5		
<i>Oligoryzomys fulvescens</i> (Saussure, 1860)	SMO	8, 22	BC	6		
<i>Oligoryzomys fulvescens fulvescens</i> (Saussure, 1860)	SMO	8, 14, 27	BTS, BC, BMM, BTP	2, 3, 4		
<i>Oryzomys alfaroi</i> (J.A.Allen, 1891)	SMO	14				
<i>Oryzomys chapmani</i> (Thomas, 1898) ^{MX}	SMO, SMS	8, 17, 27	BMM, BTS	2, 5, 6		
<i>Oryzomys chapmani chapmani</i> (Thomas, 1898)	SMO	8, 14, 27	BMM, BTP, BC	1, 2, 3, 4, 5, 6		
<i>Oryzomys couesi</i> (Alston, 1877)	SMS, SMSOCH	10, 17	BTS, CAF	2, 3, 4		
<i>Oryzomys couesi couesi</i> (Alston, 1877)	SMO	27	BTS, BC	2, 3		
<i>Oryzomys couesi mexicanus</i> (J.A. Allen, 1897)	PCP, SMS	9, 17, 21	BTC	1		
<i>Oryzomys rostratus</i> (Merriam, 1901) ^{MX}	SMS, SMO	17, 27	BTS, CAF	2, 3		
<i>Oryzomys rostratus rostratus</i> (Merriam, 1901)	SMO	8	BC, BMM	5, 6		
<i>Peromyscus aztecus</i> (Saussure, 1860)	SMO, SMS, PCP, SMSOCH	8, 10, 13, 17, 21, 27	BTS, BC, CAF, BMM	1, 2, 3, 4, 7		
<i>Peromyscus aztecus evides</i> (Osgood, 1904)	SMO, SMS, PCP	8, 13, 17, 21	BTS, BTC, VS, BC, CAF	1, 2, 5, 6		
<i>Peromyscus aztecus oaxacensis</i> (Merriam, 1898)	SMO	8, 27	BC, BMM, BTP	1, 2, 3, 4, 6		
<i>Peromyscus difficilis</i> (J.A.Allen, 1981) ^{MX}	SMO, SMS, VC	1, 8, 13, 14, 22, 27, 29	BC, BMM	3, 6, 7		
<i>Peromyscus difficilis felipensis</i> (Merriam, 1898)	SMO, SMS, VC	1, 8, 13	BC	5, 6, 7		
<i>Peromyscus furvus</i> (J.A.Allen y Chapman, 1897) ^{MX}	SMO	22				
<i>Peromyscus gratus</i> (Merriam, 1898) ^{MX}	SMS	13		6		
<i>Peromyscus gratus zapotecae</i> (Hooper, 1957)	SMO, SMS	8, 13	BC	4, 5, 6		

COLECCIÓN REGIONAL MASTOZOLÓGICA DE OAXACA

Categoría taxonómica	Provincia fisiográfica	Distrito	Vegetación	Altura	UICN	CITES NOM
ORDEN-RODENTIA / SUBORDEN SCIURMORPHA / FAMILIA-MURIDAE / SUBFAMILIA-SIGMODONTINAE (continuación)						
<i>Peromyscus leucopus</i> (Rafinesque, 1818)	FT	4				
<i>Peromyscus leucopus affinis</i> (J.A.Allen, 1891)	SMO, VC	6, 8	BC	5		
<i>Peromyscus levipes</i> (Merriam, 1898) ^{MX}	PCP, SMO, SMS, VC	1, 4, 6, 8, 13, 17, 27	BC, BMM, VS	1, 4, 5, 6, 7		
<i>Peromyscus maniculatus</i> (Wagner, 1845)						
<i>Peromyscus maniculatus fulvus</i> (Osgood, 1904)	VC	1		5		
<i>Peromyscus megalops</i> (Merriam, 1898) ^{MX}	SMO, SMS	17, 22	BTS, BC, CAF	2, 3, 4		
<i>Peromyscus megalops megalops</i> (Merriam, 1898) ^{OAX}	SMS	13, 17	VS	5		
<i>Peromyscus melanocarpus</i> (Osgood, 1904) ^{OAX}	SMO	8,14, 22, 27	BTS, BC, BMM, BTP	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7		
<i>Peromyscus melanophrys</i> (Coues, 1874) ^{MX}	FT, SMO	4, 8		6		
<i>Peromyscus melanophrys melanophrys</i> (Coues, 1874)	SMO, FT	4, 8, 14, 27	BTS, BC	3, 4		
<i>Peromyscus mexicanus</i> (Sausure, 1860)	SMO, PCP	8, 14, 21, 27	BTS, BC, BMM, BTP	1, 2, 3, 4, 6, 7		
<i>Peromyscus mexicanus angelensis</i> (Osgood, 1904)	PCP	17	BTS, CAF	1, 2		
<i>Peromyscus mexicanus totontepecus</i> (Merriam, 1898)	SMO	8, 14, 27	BTS, BTP, BMM, BC	2, 3		
<i>Reithrodontomys fulvescens</i> (J.A.Allen, 1894)	SMS, SMO, VC	8, 13, 17, 29	BC, BTS, CAF	2, 3		
<i>Reithrodontomys fulvescens helvolus</i> (Merriam, 1901)	SMO, SMS, PCP	8, 13, 14, 17, 27	BTS, BTC, VS, BC, BTP	1, 3, 4, 5, 6		
<i>Reithrodontomys megalotis</i> (Baird, 1858)	SMS	17	BC	3		
<i>Reithrodontomys megalotis alticolus</i> (Merriam, 1901) ^{OAX}	SMO, SMS	8, 13, 14, 17	VS, BC, BMM	5, 6, 7		
<i>Reithrodontomys mexicanus</i> (Saussure, 1860)	SMO, VC	1, 8, 14, 22, 27	BMM	4, 6		
<i>Reithrodontomys mexicanus mexicanus</i> (Saussure, 1860)	SMO, SMS	8, 13, 14, 17	VS, BC, BMM	3, 4, 5, 6		
<i>Reithrodontomys microdon</i> (Merriam, 1901)	SMO	8		6	LR/nt	A
<i>Reithrodontomys sumichrasti</i> (Saussure, 1861)	SMO, SMS	17, 27		3		
<i>Reithrodontomys sumichrasti luteolus</i> (Howell, 1914)	SMS	13, 17	BC, VS	5		
<i>Reithrodontomys sumichrasti sumichrasti</i> (Saussure, 1861)	FT, SMO	4, 8, 27	BC, BMM	3, 5, 6		
<i>Rheomys mexicanus</i> (Goodwin, 1959) ^{OAX}	SMO	8	BC	4	LR/nt	PR
<i>Sigmodon hispidus</i> (Say y Ord, 1825)	SMO, SMS, VC	1, 8, 13, 17, 27	BTS, BC, BTP	2, 3, 4		
<i>Tylomys nudicaudus</i> (Peters, 1866)	SMS	17	BTS, CAF	2, 3		

ANEXO 1. (CONTINUACIÓN)

Categoría taxonómica	Provincia fisiográfica	Distrito	Vegetación	Altura	UICN	CITES NOM
ORDEN-RODENTIA (<i>continuación</i>)						
SUBORDEN-HYSTRICOGNATHA						
FAMILIA-ERETHIZONTIDAE						
<i>Coendou mexicanus</i> (Kerr, 1792)					III	A
<i>Coendou mexicanus mexicanus</i> (Kerr, 1792)	PCP	21	BTC	1		
FAMILIA-CUNICULIDAE						
<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766) ^H	SMO	8, 22, 27	CAF, BC, BTP	2, 3	III	
<i>Cuniculus paca nelsoni</i> (Goldman, 1913)	SMO	8	BTP			

Capítulo 35

**COLECCIÓN DE MAMÍFEROS DE LA
BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**

JESÚS MARTÍNEZ VÁZQUEZ* / ROSA MARÍA GONZÁLEZ MONROY*

HISTORIA DE LA COLECCIÓN

La colección de mamíferos de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) se inició en 1998 con la colecta de ejemplares de murciélagos del estado, para realizar estudios citogenéticos, en ese entonces había 15 especímenes. A finales de 1998 la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) otorgó un apoyo económico para llevar a cabo el proyecto: “Mamíferos silvestres del Parque Nacional Pico de Orizaba, Puebla (Fase I)”, donde uno de los propósitos planteados fue que 30% del material recolectado de mamíferos en ese trabajo sirviera para iniciar la colección mastozoológica de la Escuela de Biología de la BUAP y 70% de los especímenes se depositaran en la Colección Nacional de Mamíferos del Instituto de Biología, de la UNAM. A mediados de 2003 se iniciaron los trámites para el registro de la colección ante las autoridades del Instituto Nacional de Ecología, a través de la SEMARNAT y de la Dirección General de Vida Silvestre, y el 18 de marzo de 2004 se otorgó el registro en el padrón de colecciones científicas.

A partir de esa fecha se han incorporado especímenes a través de tres profesores, los maestros en ciencias Rosa María González Monroy, María Concepción López Téllez y Juan Héctor García Chávez y del curador, todos adscritos a la Escuela de Biología de la BUAP, como parte de sus proyectos de investigación sobre citogenética y ecología de pequeños mamíferos. En mayo de 2004 inició el proyecto titulado: “Diversidad de mamíferos de la reserva de la biosfera de Tehuacán-Cuicatlán, Puebla-Oaxaca, México”, realizado por los doctores José Ramírez Pulido de la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Iztapalapa

* Laboratorio de Mastozoolología, Escuela de Biología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. CE: jesus.martinez@fbio.buap.mx / rosa.gonzalez@fbio.buap.mx

(responsable) y Jesús Martínez Vázquez de la BUAP (co-responsable), financiado por la CONABIO– y concluyó en octubre de 2005; así, se incorporaron a la colección 250 especímenes provenientes de los estados de Puebla y Oaxaca.

OBJETIVOS Y METAS DE LA COLECCIÓN

El objetivo de la colección de mamíferos de la BUAP es contar con ejemplares preservados de manera convencional (piel y esqueleto) para ejemplificar las especies que se distribuyen en el estado de Puebla.

Las metas son informar y mostrar a los estudiantes cómo se desarrolla el proceso de curación, ordenamiento y mantenimiento de una colección científica, y proporcionar asesoría a estudiantes, profesores y público en general que tengan interés en el conocimiento de los mamíferos silvestres.

REPRESENTATIVIDAD GEOGRÁFICA Y TAXONÓMICA

La representación geográfica de los ejemplares de la colección de mamíferos, con respecto al total de especies que se distribuyen en Puebla, es de 16.5%, aunque recientemente se han incorporado especímenes de Oaxaca, que alcanzan 4.3% del total de este estado. No hay ejemplares de otras entidades federativas de la República Mexicana. Los roedores (78.11%) y los murciélagos (13.19%) son los grupos más numerosos. El número de especies que se distribuyen para Puebla corresponden a los siguientes órdenes: Rodentia (14.2%), Carnivora (14.2%), Chiroptera (21.05%), Lagomorpha (16.6%) y Didelphimorphia (50%).

FICHA TÉCNICA DE LA COLECCIÓN

Número de ejemplares: la colección de mamíferos de la BUAP cuenta actualmente con 978 ejemplares.

Número de ejemplares tipo: ninguno.

Colecciones accesorias o asociadas: se tienen en resguardo 15 moldes de huellas, laminillas de escamas y médula del pelo de 19 especies de mamíferos y 200 muestras de tejidos (corazón, riñón, hígado y músculo) correspondientes a 10 especies conservados en alcohol a 70%.

Personal adscrito: responsable o curador (doctor Jesús Martínez Vázquez), dos estudiantes como prestadores de servicio social (Alejandra Ávila Montalvo y Martha Reyes Hernández) y tres profesores investigadores (maestros en ciencias Rosa María González Monroy, María Concepción López Téllez y Juan Héctor García Chávez). Los cuatro académicos de la Escuela de Biología de la BUAP ingresan especímenes a la colección.

Infraestructura de la colección: la colección de mamíferos ocupa un espacio de 20 m², ubicado en la planta baja del edificio 176, junto al laboratorio de mastozoología. Cuenta con tres gavetas para resguardo de los especímenes, dos mesas para preparación, una computadora e impresora, trampas (Víctor, Sherman y tipo jaula), redes de nylon, equipo de campo (binoculares, tiendas de campaña, geoposicionador geográfico, brújulas, vernier digital y pesolas de varios calibres), catálogo cronológico y mapas topográficos de los estados de Puebla y Oaxaca.

Base de datos: la información referente a los especímenes resguardados en la colección se encuentra en la base de datos de Biótica 3 beta y en Excel. Incluye datos de los ejemplares como: acrónimo de la colección, números de catálogos de la colección y del colector, género y especie, localidad exacta incluyendo coordenadas geográficas, fecha de colecta, forma de preservación y sus medidas convencionales. Actualmente está incorporada la información de 750 ejemplares y, en la base de datos de Biótica, faltan incluir 228 especímenes provenientes del estado de Oaxaca.

Biblioteca asociada: el acervo bibliográfico incluye catálogos de campo de los colectores que han llevado a cabo investigaciones en el laboratorio de mastozoología y en la colección; copias de los dos volúmenes de libro *Mamíferos de Norte América* de Hall (1981); guía de claves para la identificación de murciélagos, *Mammalian Species*, guía de los mamíferos de México de Ramírez-Pulido *et al.* (1986); copias del artículo "Permiso de investigación y colector científico de flora y fauna silvestres" de Cervantes *et al.* (1995), el libro *Mamíferos de México* de Villa y Cervantes (2003). También hay copia de 15 tesis de licenciatura desarrolladas en el laboratorio de mastozoología con diversos temas, por mencionar algunos: descripción cromosómica y análisis citogenéticos de mamíferos silvestres de los estados de Puebla y Oaxaca (Mejía, 2002; Gayosso, 2003; Ortiz, 2003; Carrillo, 2005); inventario mastozoológico del municipio de Chila de las Flores (Hernández, 2005); análisis de la comunidad de roedores del Parque Nacional Pico de Orizaba de la porción correspondiente al estado de Puebla (Vázquez, 2003); análisis de la dieta del conejo castellano (*Sylvilagus floridanus*) en diferentes tipos de vegetación dentro del estado de Puebla (Delgado, 2001; Contreras, 2003) y análisis de la dieta del gato montés en la región del Pico de Orizaba, Puebla (Martínez, 2002).

Prácticas curatoriales: la piel de los especímenes se prepara de manera convencional siguiendo el procedimiento de Hall y Kelson (1959) y de Knudsen (1966); el material óseo (cráneos y esqueleto completo) se limpia y, posteriormente, se rotula con tinta indeleble y se asocia con la piel preparada convencionalmente. Enseguida, el material se determina taxonómicamente y está listo para ser incorporado a la colección. Cuando los ejemplares han sido asignados a las especies correspondientes, se acomodan según los criterios filogenéticos por órdenes, familias y géneros y las especies se acomodan alfabéticamente. Una vez organizado el material se integra a la colección, se asigna a cada ejemplar el número progresivo del catálogo de la colección (EB-BUAP), anotando con tinta indeleble en los rótulos de las pieles y en las piezas esqueléticas su número y transcribiendo los datos al catálogo cronológico. Después se procede al acomodo del material en las cajas y en las gavetas.

Mantenimiento: consiste en la limpieza de las cajas, el mobiliario y las instalaciones, aunado a la revisión periódica del ordenamiento de los ejemplares resguardados. Cuando se hace la

revisión del material se verifica la presencia de la piel y el cráneo o esqueleto, que las etiquetas de pieles y del material óseo estén en su lugar, que el ordenamiento sea el adecuado y que las gavetas estén rotuladas (figura 1). Asimismo se debe observar que la información que se encuentra en los catálogos, en las bases de datos y en las etiquetas de los ejemplares sea la misma. Finalizadas todas estas actividades se mantendrá ordenado el acervo de la colección (figura 2). La fumigación se hace cada cuatro meses, y consiste en que cada caja con especímenes se coloca adentro un recipiente con naftalina y se sella perfectamente con cinta adhesiva, las cajas se colocan dentro de la gaveta. Una vez al mes se aplica insecticida en toda el área.

Servicios de intercambio, préstamos y donaciones: el intercambio de ejemplares y los préstamos se formalizan entre los responsables de las colecciones de distintas instituciones y las condiciones de estos servicios son convenidos en cada caso. Los préstamos y los intercambios de ejemplares por el momento no se han efectuado con ninguna institución. La entrega de ejemplares al curador de la colección por parte de los tres profesores (González Monroy, López Téllez y García Chávez) y de sus estudiantes como parte de sus actividades de investigación para su resguardo en la colección de mamíferos con sus datos completos.



FIGURA 1. Revisión y acomodo de especímenes de la colección de mamíferos de la BUAP.

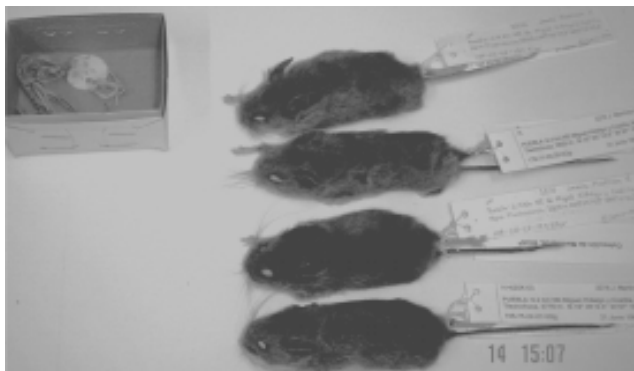


FIGURA 2. Algunos ejemplares de la colección de mamíferos de la BUAP.

ÍNDICE DE SALUD

COLECCIÓN: COLECCIÓN DE MAMÍFEROS

DE LA BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

ACRÓNIMO: EB-BUAP

CUADRO TAXONÓMICO						
Colección	Total de ejemplares	Ejemplares determinados		% de representatividad		
		A nivel de especie	A nivel de género	Regional (estatal)	Nacional	
Mamíferos	978	978	978	16.5 (Puebla) 4.3 (Oaxaca) (terrestres)	3.89	
NIVEL DE CURACIÓN -CATEGORÍAS-						
Colección	1	2	3	4	5	6
Mamíferos	0	0	0	228	750	25
TIPO DE PREPARACIÓN						
Colección	1		2		3	
Mamíferos	0		15		963	

Categorías:

1. Número de ejemplares sin preparar, en deterioro o recuperación.
2. Número de ejemplares sin clasificar ni ordenar taxonómicamente.
3. Número de ejemplares bien preparados, en buen estado, sin estar incluidos en la colección.
4. Número de ejemplares incluidos en la colección, sin estar en las bases de datos.
5. Número de ejemplares incluidos en la colección y en las bases de datos.
6. Número de ejemplares utilizados para estudios taxonómicos, ecológicos, biogeográficos y de conservación; utilizados en literatura, para publicación.

Tipo de preparación:

1. Ejemplares sin preparar o en formol.
2. Ejemplares en alcohol.
3. Ejemplares en cráneo y/o piel.

DIFUSIÓN Y VINCULACIÓN

La difusión y la vinculación se realizan mediante las visitas que solicitan los profesores de educación primaria, secundaria y bachillerato para que los alumnos asistan a las instalaciones de los diferentes laboratorios y de la colección de mamí-

feros. Se brinda el servicio de asesoría a estudiantes de la licenciatura en Biología, tres alumnos de preparatoria han participado en las actividades de la colección en estancias de investigación que en la BUAP se conoce como el programa “El verano de talentos”, durante el periodo de junio y julio de cada año, y consiste en participar con actividades en un laboratorio de investigación que les ofrece la oportunidad de enriquecer sus conocimientos.

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Los estudiantes que se incorporan a la colección lo hacen a través de la realización de su servicio social provenientes de la Escuela de Biología de la BUAP. Asimismo se incorporan quienes llevan a cabo su estancia como parte de su formación académica y nos apoyan en diversas actividades: la recolecta de ejemplares en los sitios de muestreo, ingreso de la información en la base de datos, limpieza de material óseo y de la colección. Durante su estancia los estudiantes aprenden las diferentes etapas de la curación de los mamíferos que ingresan a la colección, algunos se interesan por continuar en el estudio de los mamíferos silvestres y se formaliza su proyecto de tesis de licenciatura en el tema que les atrae o les interesa estudiar.

Los tesisistas realizan sus temas de investigación y los ejemplares recolectados los integran a la colección como parte de su investigación. Actualmente, tres estudiantes de los primeros cuatrimestres asisten a la colección para participar como voluntarios por su interés en los mamíferos y colaboran en las actividades de trabajo de campo y mantenimiento de la colección científica.

PERSPECTIVAS

Mantener y mejorar la colección como parte del patrimonio de los estudiantes poblanos de todos los niveles educativos, además de capacitarlos para el buen aprovechamiento de este acervo biológico tan valioso y exige cada vez la necesidad de utilizar las colecciones para contribuir al conocimiento y conservación de los mamíferos silvestres.

Difundir la importancia de la colección en los diferentes niveles académicos y que los estudiantes conozcan de manera directa las diferentes especies que se encuentran distribuidas en el estado.

Continuar con la elaboración de proyectos en lugares que no se han estudiado y/o poco estudiados para tener representados taxonómicamente en la colección a 70 o 80% de los órdenes de mamíferos que se distribuyen en el estado de Puebla.

Otra alternativa es propiciar el intercambio y buscar donaciones de ejemplares con colecciones que cuenten con especímenes del estado de Puebla.

LITERATURA CITADA

- Carrillo, A. C. 2005. *Descripción cromosómica de Liomys irroratus de la localidad de Guadalupe Victoria en el municipio de Coxcatlán, Puebla en la Reserva de la Biosfera Tehuacan-Cuicatán*. Tesis de licenciatura. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México.
- Cervantes, F. A., C. Lorenzo y B. Villa. 2005. Permisos de investigación y de colector científico de flora y fauna silvestres. *Ciencia*, 46:1-6.
- Contreras, G. M. 2003. *Análisis de los componentes de la dieta de Sylvilagus floridanus y caprinos en Zapotitlán Salinas, Puebla*. Tesis de licenciatura. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México.
- Delgado, M. G. 2001. *Análisis de la dieta del conejo castellano (Sylvilagus floridanus) en el Parque Nacional Pico de Orizaba, Puebla*. Tesis de licenciatura. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México.
- Gayosso, V. F. 2003. *Análisis cromosómico de Glossophaga leachi y Carollia perspicillata de Tlapehuala, Municipio de Xicotepec de Juárez, Puebla*. Tesis de licenciatura. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México.
- Hall, E. R. 1981. *The Mammals of North America*. Vols. I, II. John Wiley & Sons. New York, USA.
- Hall, E.R. y K.R. Kelson. 1959. *The Mammals of North America*. Vols. I, II. The Ronald Press Co. New York, USA.
- Hernández, N. J. 2005. *Listado de mamíferos silvestres de Chila de las Flores, Puebla*. Tesis de licenciatura. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México.
- Knudsen, J. 1966. *Collecting and preserving plants and animals*. Harper and Row Publ. New York, USA.
- Martínez, G. O. 2002. *Estudio de los hábitos alimenticios del gato montés (Lynx rufus) en la región del Pico de Orizaba, Puebla*. Tesis de licenciatura. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México.
- Mejía, R. F. 2002. *Descripción cromosómica de Artibeus jamaicensis en Santo Domingo Huehuetlán El Grande, Puebla*. Tesis de licenciatura. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México.
- Ortiz, C. E. 2003. *Descripción cromosómica de Peromyscus maniculatus de Xacomulco del municipio de Ixtacamaxtitlán, Puebla*. Tesis de licenciatura. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México.
- Ramírez-Pulido, J., M. C. Britton, A. Perdomo y A. Castro. 1986. *Guía de los mamíferos de México: referencias hasta 1983*. Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Iztapalapa. México, DF.
- Vázquez, P. L. 2003. *Análisis de la comunidad de roedores muridos del Parque Nacional Pico de Orizaba, Puebla*. Tesis de licenciatura. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México.
- Villa, R. B. y F. A. Cervantes. 2003. *Los mamíferos de México*. Instituto de Biología y Grupo Editorial Iberoamérica. México, DF.



Capítulo 36
**COLECCIÓN DE MAMÍFEROS
DEL MUSEO DE ZOOLOGÍA-ECOSUR, CHETUMAL**

ENRIQUE ESCOBEDO-CABRERA* / CARMEN POZO*

HISTORIA DE LA COLECCIÓN

Con la finalidad de contar con un lugar donde se conservaran de manera permanente los ejemplares científicos de vertebrados que habían sido producto de diferentes proyectos de investigación en el Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO), en 1990 se fundó, en la ciudad de Chetumal, el Museo de Zoología-CIQRO, siendo el primero de su naturaleza en la Península de Yucatán.

La Colección Mastozoológica inició con aproximadamente 200 ejemplares de roedores y murciélagos, principalmente, en cráneos y algunas pieles. La mayoría carecía de datos, porque no existía un catálogo escrito ni libretas de campo; por lo que fueron revisados, organizados, etiquetados, catalogados y posteriormente intercalados en muebles siguiendo un orden filogenético (figura 1).



FIGURA 1. La Colección de Mamíferos se encuentra ordenada filogenéticamente.

* El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Chetumal. CE: escobedo@ecosur-qroo.mx / cpozo@ecosur-qroo.mx

A partir de 1991 se iniciaron las recolectas sistemáticas de mamíferos en el estado de Quintana Roo, como producto de diferentes proyectos de investigación, tesis de licenciatura, maestría y doctorado, lo que produjo un incremento gradual del número de ejemplares de la colección de mamíferos a la fecha (figura 2).

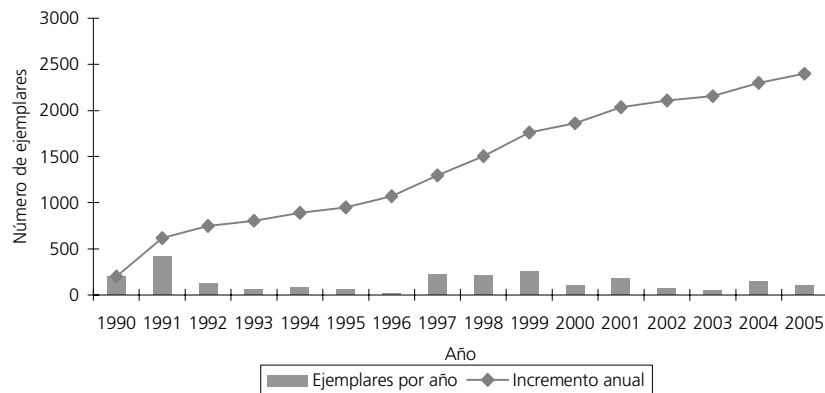


FIGURA 2. Incremento anual del número de ejemplares de la ECO-CH-M desde su fundación.

En 1993, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, otorgó un financiamiento para el ingreso de la información de los ejemplares de la colección a una base de datos computarizada mediante el proyecto “Elaboración del banco de datos de las colecciones del Museo de Zoología-CIQRO”, que finalizó en 1995, quedando establecida la base de datos mediante el programa Access.

En 1995, el CIQRO desapareció y las colecciones del Museo (insectos, peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos) pasaron a formar parte de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), unidad Chetumal. En 1996, ahí se realizó la primera reunión de curadores de las colecciones biológicas de ECOSUR, donde se estableció como una de las prioridades institucionales el mantenimiento adecuado de las colecciones científicas que alberga. Como producto de esa y otras reuniones posteriores, se establecieron los lineamientos, objetivos y reglamentos institucionales referentes al uso y mantenimiento de las colecciones biológicas.

En 1997, por iniciativa de la maestra en ciencias Carmen Pozo de la Tijera y a través de la dirección general de ECOSUR, se tramitó el registro de las colec-

ciones ante el Instituto Nacional de Ecología, asignándole a la de mamíferos la clave de registro: QNR.MA.014.0497. El acrónimo oficial para las colecciones de ECOSUR es ECO, seguido de las siglas correspondientes para cada unidad y colección. Para la Colección de Mamíferos del Museo de Zoología Unidad Chetumal es ECO-CH-M.

OBJETIVOS Y METAS DE LA COLECCIÓN

Objetivos:

- Representar a través de una colección de referencia, la fauna de mamíferos de la Península de Yucatán.
- Resguardar permanentemente los ejemplares catalogados.
- Ofrecer servicios de asesoría y determinación taxonómica.
- Realizar labores de difusión del conocimiento generado a través de diferentes medios.

Metas:

- Corregir y mantener actualizada la base de datos de la colección.
- Ingresar toda la información de las etiquetas a la base de datos.
- Formar las colecciones accesorias (rastros, tejidos, parásitos) e ingresarlos a una base de datos.
- Formar recursos humanos orientados al estudio y conservación de la biodiversidad de los mamíferos de la Península de Yucatán y de México.

REPRESENTATIVIDAD GEOGRÁFICA Y TAXONÓMICA

La colección mastozoológica contiene especímenes de los tres estados de la Península de Yucatán. La mayor cantidad de ejemplares y especies representadas pertenecen al estado de Quintana Roo, que incluye a la reserva de la biosfera de Sian Ka'an, la Isla Cozumel, la reserva San Felipe Bacalar, del corredor turístico Cancún-Tulum y el Santuario del Manatí: Bahía de Chetumal. Del estado de Campeche la colección incluye ejemplares de la reserva de la biosfera Calakmul, la estación biológica Hampolol y la región de los Petenes. Para Yucatán únicamente está representada por ejemplares de la reserva especial de la biosfera Río Celestún.

La colección de mamíferos cuenta con 2 400 ejemplares catalogados e incorporados a una base de datos. La importancia de esta colección regional radica en

albergar 85% de las especies presentes en la península de Yucatán (Hall, 1981; Reid, 1997) y el 22.88% de México (Ramírez-Pulido *et al.*, 1996). En cuanto a la representación taxonómica, la colección cuenta con 12 órdenes, 34 familias, 82 géneros y 103 especies.

La determinación de los especímenes ha sido realizada principalmente por el responsable de la colección, aunque se ha contado con la asesoría de la maestra en ciencias Livia León Paniagua del Museo de Zoología “Alfonso L. Herrera” de la Facultad en Ciencias de la UNAM. Para el caso de la identificación taxonómica de los ejemplares de mamíferos marinos, se ha contado con el apoyo del doctor Benjamín Morales Vela. Los ejemplares que existían antes de la fundación del Museo, fueron determinados por el maestro en ciencias Daniel Navarro López, los biólogos Julio Juárez y Teresa Jiménez, aunque las determinaciones fueron revisadas y actualizadas.

FICHA TÉCNICA DE LA COLECCIÓN

Número de ejemplares: 2 400.

Número de ejemplares tipo: ninguno.

Colecciones accesorias o asociadas: se cuenta con pequeñas muestras de parásitos, embriones y rastros, sin embargo no están organizados como colecciones accesorias.

Personal adscrito: el curador de la colección, Enrique Escobedo Cabrera.

Infraestructura de la colección: la colección de mamíferos se encuentra en el Museo de Zoología-ECOSUR, Unidad Chetumal. Actualmente contamos con 19 muebles (*ad hoc*) para su alojamiento y organización, 15 para ejemplares en seco y un cuatro húmedo.

Bases de datos: actualmente, los datos de los ejemplares se encuentran capturados en el programa Access. Sólo 104 se encuentran en el programa BIOTICA.

Biblioteca asociada: la colección cuenta también con una hemerobiblioteca anexa que permite optimizar la labor del investigador que requiera consultar los especímenes y la literatura especializada al mismo tiempo.

Prácticas curatoriales: los ejemplares recolectados se prepararon con las técnicas convencionales, para las colecciones científicas, principalmente según Hall y Kelson (1959), Ramírez-Pulido *et al.* (1989) y siguiendo las recomendaciones de la Society for Preservation of Natural History Collections (SPNHC).

Mantenimiento: la ubicación del Museo en una zona tropical, hace obligatorio la existencia de un control estricto de las condiciones de temperatura y humedad, así como una vigilancia periódica de los ejemplares para la prevención de cualquier tipo de plaga. El buen estado de la

COLECCIÓN DE MAMÍFEROS DEL MUSEO DE ZOOLOGÍA-ECOSUR, CHETUMAL

colección se mantiene principalmente con el control de las condiciones físicas del lugar de alojamiento. Sin embargo, para el caso de las colecciones húmedas se revisa periódicamente el nivel de líquido (figura 3) y se completa en caso de ser necesario. Para el caso de colecciones en seco (pieles, cráneos y otros huesos, principalmente) se colocan trampas de insectos para detectar su presencia, una medida preventiva empleada ha sido congelar cada ejemplar antes de ingresar al mueble definitivo. Solamente en un caso extremo se hace la fumigación química del Museo.

Servicios de intercambio, préstamos y donaciones: la función principal de la colección es la investigación. Para que ésta pueda llevarse a cabo es necesario permitir el acceso a la consulta de especímenes o sus datos según el caso. En este aspecto se han atendido solicitudes de revisión de ejemplares para la realización de tesis de licenciatura, maestría y doctorado, así como por parte de investigadores nacionales y extranjeros para sus estudios.

Para hacer alguna consulta a la colección o a sus datos, es necesario presentar una solicitud por escrito, donde se especifique el tipo de información requerida o de investigación a realizar, el proyecto para el cual se va a usar y la institución que lo avala. El uso de los ejemplares o sus datos solamente se permite a la(s) persona(s) autorizada(s), quien(es) a su vez se compromete(n) a dar los créditos correspondientes a la Institución y al curador que proporciona la información y enviar copias de los productos de la investigación generada de la consulta realizada.



FIGURA 3. Ejemplares conservados en líquido pertenecientes a la Colección de Mamíferos del Museo de Zoología-ECOSUR.

ÍNDICE DE SALUD

COLECCIÓN: COLECCIÓN DE MAMÍFEROS
DEL MUSEO DE ZOOLOGÍA ECOSUR-UNIDAD CHETUMAL

ACRÓNIMO: ECO-CH-M

CUADRO TAXONÓMICO						
Colección	Total de ejemplares	Ejemplares determinados		% de representatividad		
		A nivel de especie	A nivel de género	Regional (estatal)	Nacional	
ECO-CH-M	2 400	2 356	2 400	85	22.88	
del total para la Península de Yucatán						
NIVEL DE CURACIÓN -CATEGORÍAS-						
Colección	1	2	3	4	5	6
ECO CH-M	5	0	0	0	2 400	889
TIPO DE PREPARACIÓN						
Colección	1	2	3	4		
ECO CH-M	0	930	1 421	24		

Categorías:

1. Número de ejemplares sin preparar, en deterioro o recuperación.
2. Número de ejemplares sin clasificar ni ordenar taxonómicamente.
3. Número de ejemplares bien preparados, en buen estado, sin estar incluidos en la colección.
4. Número de ejemplares incluidos en la colección, sin estar en las bases de datos.
5. Número de ejemplares incluidos en la colección y en las bases de datos.
6. Número de ejemplares utilizados para estudios taxonómicos, ecológicos, biogeográficos y de conservación, utilizados en literatura, para publicación.

Tipo de preparación:

1. Ejemplares sin preparar o en formol.
2. Ejemplares en alcohol.
3. Ejemplares cráneo y/o piel.
4. Esqueleto.

Comentarios:

Hay 25 ejemplares que son sólo partes de organismos como: costillas, patas y que no se ven reflejados en este cuadro.

DIFUSIÓN Y VINCULACIÓN

A continuación se enlistan las publicaciones que se han generado y los eventos académicos destacados en los que se ha participado.

Publicaciones

- Pozo, C.; J. E. Escobedo-Cabrera, J. L. Rangel, P. Viveros. 1991. Fauna. Pp. 49-78. En: Camarena, T. y Salazar-Vallejo, (eds). *Estudios ecológicos preliminares de la zona sur de Quintana Roo*. Centro de Investigaciones de Quintana Roo. México.
- Escobedo-Cabrera, J. E. 1994. Manual de Técnicas de Biología Animal iv. Laboratorio y campo. Instituto Tecnológico de Chetumal. Tesis de licenciatura.
- Pozo, C. y J. E. Escobedo C. 1996. Mamíferos, Pp.68-80. En: Yáñez-Arancibia, A., A.L. Lara-Domínguez y J.L. Rojas G. (eds.). *Caracterización ecológica ambiental y de los recursos naturales de la Región de los Petenes en Campeche*. Periódico Oficial. Gob. Edo. Campeche.
- Aranda, M., J.E. Escobedo y C. Pozo. 1997. Registros recientes de *Otonyctomys hatti* (Rodentia:Muridae) en Quintana Roo, México. *Acta Zool. Mex.* (n.s.) 72:63-65.
- Pozo, C. y J.E. Escobedo-Cabrera. 1997. *Museo de Zoología-ECOSUR/Chetumal: Una fuente de información para administradores de fauna silvestre*. Pp. 50-52. Foro Regional sobre Manejo de Fauna Silvestre. Secretaría de infraestructura, Medio ambiente y Pesca. Edo. Quintana Roo.
- Pozo, C. y J.E. Escobedo-Cabrera. 1998. Albinism in *Artibeus intermedius* J.A. Allen 1897. *Bat Research News*. 39:1.
- Escobedo-Cabrera, J. E. y C. Pozo. 1999. Sección: Mamíferos. En: Xacur M.; J. A. (ed). *Enciclopedia de Quintana Roo*. Información Distribuida en x tomos.
- Pozo, C. y J. E. Escobedo. 1999. Mamíferos Terrestres de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. *Rev. Biol. Tropical*. Vol 47-1.
- Escobedo Cabrera, E.; A. Ramírez Santamaría, Y. Esquivel P. y C. Pozo. 2002. Mamíferos Terrestres del Santuario del Manatí, Bahía de Chetumal, Quintana Roo, México, y su área de Influencia. Pp 107-114. En: F. J. Rosado-May, R. Romero Mayo y A. De Jesús Navarrete (Eds.). *Contribuciones de la ciencia al manejo costero integrado de la Bahía de Chetumal y su área de influencia*. Universidad de Quintana Roo, Chetumal, Q. Roo, México.
- Escobedo-Cabrera, E. y C. Pozo. 2003. Colección de Mamíferos, Unidad Chetumal. Pp. 171-181. En: J. L. León-Cortés, C. Lorenzo M. y C. Pozo. *Colecciones biológicas de El Colegio de la Frontera Sur, México*. El Colegio de la Frontera Sur, México.
- Escobedo Cabrera, E. 2005. Colección de mamíferos del Museo de Zoología. El Colegio de la Frontera Sur; unidad Chetumal. Pp. 118-119. En: G. Carnevali F, V. Sosa J. L. León y J. León C. *Colecciones Biológicas Centros de Investigación CONACYT*. México.

Participación en eventos académicos:

- Pozo, C. y J. E. Escobedo-Cabrera. 1992. Actual Condition of the Preservation of Zoological Collections at the Yucatan Peninsula. VII Reunión Anual de la Sociedad para la Preservación de Colecciones de Historia Natural. Nebraska, EUA. 2 al 6 de junio.

- Escobedo-Cabrera, J. E. y C. Pozo. 1995. Estudio preliminar de la mastofauna de Sian Ka'an, Quintana Roo. XIII Congreso Nacional de Zoología. Morelia, Mich., 21-24 nov.
- Escobedo-Cabrera, J. E. y C. Pozo. 1996. "La Colección Mastozoológica del Museo de Zoología de El Colegio de la Frontera Sur, Quintana Roo". Tercer Congreso Nacional de Mastozología. Cuernavaca, Morelos. México. 13-15 mar.
- Pozo, C. y J. E. Escobedo C. 1996. "Museo de Zoología-ECOSUR/Chetumal: Una fuente de información para administradores de fauna silvestre". Foro Regional Sobre Manejo de Fauna Silvestre, Chetumal, Q. Roo. 27-30 abr.
- Escobedo-Cabrera, E., G. Escalona Segura y R. R. Calderón-Mandujano. 2001. "Anfibios, reptiles, aves y mamíferos endémicos a la Península de Yucatán: registros recientes y amenazas". XVI Congreso Nacional de Zoología. Zacatecas, Zac., 29 de oct.-1 de nov.
- Pozo, C, E. Escobedo-Cabrera, A. Maya, S. Calmé, J. Schmitter, N. Salas-Suárez y R.R. Calderón-Mandujano. 2001. "Museo de Zoología-ECOSUR-Chetumal". XVI Congreso Nacional de Zoología. Zacatecas, Zac., 29 de oct.-1 de nov.
- Escobedo-Cabrera, E., A. Ramírez S., C. Pozo. 2001. "Mamíferos terrestres del Santuario del Manatí: Bahía de Chetumal, Quintana Roo, México". Encuentro Internacional Bahía de Chetumal y su Área de Influencia. Universidad de Quintana Roo, 22-25 de agosto de 2001.
- García E., M.; E. Escobedo-Cabrera y S. Calmé. 2002. "Significance of water bodies for insectivorous bats in a semi/sumid tropical forest in the Yucatán Peninsula, Mexico". European Bat Research Symposium. University of Le Havre, Francia. 26-30 agosto 2002.
- García E., M.; E. Escobedo-Cabrera y S. Calmé. 2003. "Murciélagos asociados a aguadas en la región de Calakmul, Campeche, México". VII Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la biología y la conservación. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, 3-7 de noviembre de 2003.
- Escobedo-Cabrera, E. y M. Chabé J. 2004. "Importancia de la cueva de los murciélagos de Calakmul, Campeche". XV Aniversario de la Reserva de la Biosfera Calakmul. Xpujil, Calakmul, Campeche, mayo 2004.
- C. Pool V. y E. Escobedo-Cabrera. 2004. "Monitoreo de murciélagos asociados al Río Hondo, Quintana Roo, México". VII Congreso Nacional de Mastozología. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, 8-12 de noviembre 2004.

**Otras (visitas regulares, servicio de asesorías,
revisión de ejemplares y estancias de investigación)**

La colección de mamíferos del Museo de Zoología-ECOSUR mantiene colaboración con el Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera" de la Facultad de Ciencias de la UNAM. Presta servicios a muy diversos niveles, desde la atención a estudiantes de primarias, secundarias, bachilleres y universidades hasta a investigadores nacionales y extranjeros, pertenecientes a universidades y ONGs. La consulta bibliográfica y asesoría a estudiantes de bachillerato y licenciatura son las más frecuentes. La atención a visitas de estudiantes desde nivel preescolar hasta universitario es otro de los servicios más solicitados así como la organización de cursos y conferencias, inclusive al público en general.

La función principal de la colección es la investigación. Para que ésta pueda llevarse a cabo, es necesario permitir el acceso a la consulta de ejemplares o datos. En este aspecto se han atendido solicitudes de revisión de ejemplares para la realización de tesis de licenciatura, maestría y doctorado, así como también para la realización de investigación por investigadores nacionales y extranjeros.

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Las siguientes tesis fueron realizadas empleando datos o material o generando ejemplares de la colección de mamíferos:

- Variación geográfica y distemática de *Sciurus yucatanensis* (Ruiz, 1994). Trabajo realizado con ejemplares de la Península de Yucatán.
- Gardens, wildlife densities, and subsistence hunting by maya in Quintana Roo, México. (Jorgenson, 1993). Cuyo tema central fue las densidades poblacionales de la fauna asociada a los sistemas tradicionales de cultivo y la cacería de subsistencia, recolectando ejemplares cazados por los habitantes locales.
- Mamíferos terrestres no voladores de la de la Reserva San Felipe Bacalar, Quintana Roo, México (Esquivel, 2001). Donde hace el inventario más completo de murciélagos de esa área natural, generando una colección de referencia de los mismos.
- Murciélagos de la Reserva San Felipe Bacalar, Quintana Roo, México (Ramírez 2001). Este trabajo presenta la lista de mamíferos no voladores más completa de esta reserva, generando también una colección de referencia.

Regularmente la colección de mamíferos cuenta con la participación de estudiantes de servicio social y residencias profesionales, quienes se capacitan en el aprendizaje de diversas técnicas de muestreo y preparación de mamíferos, al mismo tiempo colaboran en el mantenimiento y la organización de la colección.

PERSPECTIVAS

Nuestros planes de desarrollo para la colección incluyen: a) corregir y mantener actualizada la base de datos de la colección; b) incrementar la representatividad geográfica y ecológica; c) completar las series de especímenes para cada especie; en la actualidad no tenemos financiamiento para hacer colectas dirigidas hacia el logro de los dos últimos puntos, sin embargo, esperamos que a largo plazo puedan desarrollarse con la participación de estudiantes de nivel licenciatura y maestría, así como a través de futuros proyectos de investigación con financiamientos externos, los cuales permitan la colecta de ejemplares científicos. Otros planes son: d) ingresar toda la información de las etiquetas a la base de datos; en los catálogos escritos existe sólo la información básica de los ejemplares, por lo que se espera

vaciación de la información completa contenida en las etiquetas; y e) ingresar las colecciones accesorias a una base de datos.

Principalmente a través de la participación en cursos del posgrado de ECOSUR y en proyectos de investigación desarrollados y/o en los que participa el personal de la colección de mamíferos, se espera contribuir a la formación de investigadores, estudiantes y profesionales, orientados al conocimiento sobre el uso y conservación de los recursos naturales, particularmente para el grupo de mamíferos.

A continuación se menciona una lista de los diferentes proyectos que han permitido mejorar y mantener la colección mastozoológica, así como también generar ejemplares de referencia:

- Proyecto de ordenamiento ecológico de la zona sur de Quintana Roo. Ambiente terrestre: FAUNA. Financiamiento: Centro de Investigaciones de Quintana Roo. 1991.
- Elaboración del banco de datos de las colecciones del Museo de Zoología-CIQRO. Proyecto financiado por CONABIO. 1993-1994.
- Caracterización ecológica de mamíferos del corredor turístico Cancun-Tulum. Financiamiento: EPOMEX/ECOMAR. Octubre-noviembre 1994.
- Formación de las colecciones de referencia de aves y mamíferos de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an. Proyecto financiado por CONABIO. 1995-1996.
- Complemento de apoyo a la infraestructura del Museo de Zoología-CIQRO. Proyecto financiado por CONABIO. 1995.
- Estudio integral para el control biológico de la mariposa nocturna *Hylesia alinda* causante de la dermatitis en los pobladores y visitantes de la Isla de Cozumel. Sección: Mamíferos. Proyecto financiado por el Gobierno del estado de Quintana Roo en colaboración con la Asociación de Hoteleros de la Isla de Cozumel. 1996-1997.
- Caracterización ecológica de los mamíferos de Los Petenes de Campeche. Financiado por EPOMEX/ECOMAR. 1996.
- Complemento a la infraestructura del Museo de Zoología ECOSUR. Financiado por CONABIO. 1996.
- Aprovechamiento de los recursos naturales para un desarrollo turístico sostenible en la zona Oxtankah-Chactemal. Fauna Silvestre: Mamíferos. 1996. Financiamiento: Universidad de Quintana Roo-Gobierno de Quintana Roo.
- Elaboración del programa de manejo de la zona sujeta a conservación ecológica, santuario del manatí, bahía de Chetumal. Sección: Mamíferos terrestres. 1998. Financiamiento: SIMAP/Gobierno de Quintana Roo. Chetumal, Q. Roo.
- Estudio técnico de la segunda ampliación forestal del ejido Dzibalchén, Campeche, para su declaratoria como área natural protegida. Sección: fauna: mamíferos. 1998. Financiamiento: Universidad Autónoma de Campeche, centro EPOMEX; Secretaría de Ecología, Gobierno del Estado de Campeche; ECOSUR, Chetumal.
- Distribución del mono araña *Ateles geoffroyi* en Quintana Roo y su estado poblacional en el ejido de Petcacab. 1999. Proyecto financiado por XCARET.

COLECCIÓN DE MAMÍFEROS DEL MUSEO DE ZOOLOGÍA-ECOSUR, CHETUMAL

- Caracterización ecológica de la población de murciélagos, del proyecto La Caverna. 1999. Proyecto financiado por la empresa Caribbean International SA de CV.
- Caracterización ecológica de los mamíferos de la reserva especial de la Biosfera Ría Celestún. 2000. Organismo Financiador: PRONATURA Península de Yucatán, AC.
- Use of New Acoustic Technology for the Evaluation of the Selva Maya Bat Fauna. 2001. Organismo Financiador: USAID/México, American Embassy.
- Base de datos de la distribución de los mamíferos terrestres del estado de Quintana Roo. 2002. Organismo financiador: Universidad de Quintana Roo, Gobierno del Estado de Quintana Roo.
- Uso y monitoreo de los recursos naturales en el Corredor Biológico Mesoamericano (áreas focales Xpujil-Zoh Laguna y Carrillo Puerto). 2005. Subproyecto: Cueva de Murciélagos, Conhuas Campeche. Organismo financiador: CONABIO, Clave BJ002.
- Mamíferos de riesgo para el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de Chetumal, Quintana Roo. 2005. Contrato núm. 04-05-CTN02-3B. Organismo financiador: ASA, Chetumal.

LITERATURA CITADA

- Esquivel, P. J. B. 2001. *Mamíferos terrestres no voladores de la de la Reserva San Felipe Bacalar, Quintana Roo, México*. Tesis de licenciatura. Instituto Tecnológico de Chetumal. Quintana Roo, México.
- Hall, E. R. 1981. *The Mammals of North America*. John Wiley and Sons, USA.
- Hall, E. R. y Kelson. 1959. *The mammals of North America*. The Ronald Press Co., New York, USA.
- Jorgenson, J. P. 1993. *Gardens, wildlife densities, and subsistence hunting by maya in Quintana Roo, México*. Tesis de doctorado. University of Florida. USA.
- Ramírez-Pulido, J., A. Castro-Campillo, J. Arroyo y F. Cervantes. 1996. Lista taxonómica de los mamíferos terrestres de México. *Occasional Papers The Museum Texas Tech University*, 158:1-61.
- Ramírez-Pulido, J., I. Lira, S. Gaona, C. Mudespacher y A. Castro. 1989. *Manejo y mantenimiento de colecciones mastozoológicas*. Universidad Autónoma Metropolitana. México.
- Ramírez S., A. F. 2001. *Murciélagos de la Reserva San Felipe Bacalar, Quintana Roo, México*. Tesis de licenciatura. Instituto Tecnológico de Chetumal. Quintana Roo, México.
- Reid, F. A. 1997. *A field guide to the mammals of central America and southeast Mexico*. Oxford University Press. New York, USA.
- Ruiz, H. 1994. *Variación Geográfica y Sistemática de Sciurus yucatanensis*. Tesis de maestría. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Mexico, DF.



Capítulo 37
**COLECCIÓN DE VERTEBRADOS
DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS
SUPERIORES DE MONTERREY-GUAYMAS Y
DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTACIÓN
Y DESARROLLO, AC UNIDAD GUAYMAS**

JUAN PABLO GALLO REYNOSO*

HISTORIA DE LA COLECCIÓN

Esta colección dio inicio en 1964 a raíz de las primeras colectas de peces, en cuanto a los ejemplares de mamíferos, es en diciembre de 1980 cuando se colecta el primer cráneo de delfín común, la primera ballena gris es colectada en febrero de 1981, durante una expedición ictiológica. Estas colectas se suceden de manera esporádica y se comienzan a concentrar en patios y laboratorios del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Campus Guaymas, así se va incrementando con varios especímenes de mamíferos marinos que se encontraban en las playas del estado de Sonora. Poco a poco fue adquiriendo relevancia ya que se atendieron varios varamientos masivos de las dos especies de delfines comunes (*Delphinus delphis* y *D. capensis*) y de toninas (*Tursiops truncatus*). La estancia en Sonora del doctor Lloyd T. Findley, y su inclinación hacia la historia natural del estado lo hacen descubrir la riqueza faunística de los mamíferos marinos en el Golfo de California. El doctor Findley es especializado en ictiología, graduado de la Universidad de California en Los Ángeles e ingresa al ITESM-Guaymas, en 1978, como profesor de asignaturas de Oceanografía e Ictiología y Mamíferos marinos. Ayudado por varias generaciones de sus alumnos de la carrera de Ingeniería bioquímica con especialización en Ciencias marinas, comienzan la atención de varamientos no sólo de delfines comunes (*Delphinus*spp.) y toninas

* Laboratorio de Ecofisiología. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, AC. CE: jggallo@cascabel.ciad.mx

(*Tursiops truncatus*) sino también de grandes ballenas, como la ballena gris (*Eschrichtius robustus*), la de aleta (*Balaenoptera physalus*), la de Bryde o rorcual tropical (*B. edeni*) y la de Minke (*B. acutorostrata*), así como de lobos marinos (*Zalophus californianus*).

En 1985, gracias a que un alumno del doctor Findley, Alejandro Robles, estaba realizando trabajos sobre las pesquerías de totoaba (*Totoaba macdonaldi*) –un pez endémico del alto golfo de California– y otros peces en la zona, se encuentran por primera vez a seis especímenes frescos de vaquita (*Phocoena sinus*) los cuales son colectados y se dan a conocer por primera vez las fotografías de esta especie al mundo en que se muestra su coloración y morfología. Esto generó un revuelo internacional por lo que especialistas en mamíferos marinos acuden a las instalaciones del ITESM-Guaymas a presenciarlas y a realizar estudios; así llegan el doctor Robert Brownell especialista en mamíferos marinos del NOAA-NMFS (National Oceanic and Atmospheric Administration, National Marine Fisheries Service) (Brownell *et al.*, 1987) y la doctora Aleta Hohn especialista en determinación de edad de mamíferos marinos (Hohn *et al.*, 1996). De esta manera la colección adquiere una relevancia internacional al publicar los primeros trabajos sobre la vaquita, actualmente la colección posee el acervo más importante de vaquitas con 62 especímenes de los cuales seis están conservados completos en formol y en alcohol, junto con tejidos y esqueletos post-craneales.

Otro capítulo importante durante el desarrollo de esta colección es la atención a la ballena gris que se le da en el sur del estado al descubrir que aún se siguen reproduciendo en las costas de Sonora. Esto da por resultado la colecta de 19 especímenes, 8 cráneos y esqueletos post-craneales de ballena gris, tanto de adultos, como individuos juveniles y crías y otras muestras como bulas timpánicas y tejidos conservados en alcohol y en formol. Finalmente esto concluye con una tesis de maestría sobre la reproducción de la ballena gris en esta zona (Vidal, 1989).

Desafortunadamente el doctor Findley sale del ITESM-Guaymas y con esto decae la colección; en 1989 la toma a su resguardo el ingeniero bioquímico Omar Vidal quien funge como responsable.

Entre 1994 y 1996, se logra dar un paso importante para el mantenimiento del acervo, no sólo de los mamíferos marinos sino de invertebrados y peces. Mediante un acercamiento a la CONABIO, se obtiene la construcción de un galerón básico con muros de bloque con estructura metálica y techo de lámina acanalada de asbesto, de 20 metros de largo por 7 de ancho, con amplios estantes metálicos,

donde se albergan los cráneos de ballena gris, de delfines, toninas y de vaquitas, lo que ayuda a concentrar a la colección en un solo lugar, aunque la infraestructura es precaria y el espacio reducido, se tiene un área de trabajo y una computadora para iniciar el catálogo electrónico de la colección, el cual es realizado por estudiantes, pasantes, servicios sociales y tesis de maestría de varias instituciones nacionales e internacionales.

Nuevamente en 1995 la colección es dejada por su responsable por segunda vez y se escucha que hay intenciones de donarla al Museo de Historia Natural del Condado de Los Ángeles, California, en donde se le podría dar el cuidado curatorial necesario para evitar el deterioro de la misma.

Ante el abandono de la colección, se llevan a cabo saqueos de cráneos de especies como el zifio pigmeo (*Mesoplodon peruvianus*), las marsopas pintadas (*Australophocoena dioptrica*), estenela manchada (*Stenella attenuata*) y estenela giradora (*S. longirostris*), vértebras y costillas de ballenas en general. En 1995, el doctor Juan Pablo Gallo –gracias a un acuerdo con el entonces Director General del ITESM-Guaymas, el doctor Enrique Carrillo– toma el cuidado de la colección de mamíferos marinos como curador honorario al no ser personal del instituto, por lo que de ahí en adelante la colección queda en el país, con los cuidados más básicos y necesarios para mantenerla en forma limpia, libre de insectos y hongos. Con base en un escaso financiamiento se le dedica la atención al mantenimiento del equipo eléctrico como los extractores y aires acondicionados para que esté libre de humedad y bien ventilada, dado que el galerón en donde se encuentra es cerrado, con una sola entrada y en la zona se llegan a dar temperaturas superiores a los 40°C, lo que dificulta mantener las condiciones de temperatura y humedad adecuadas. El equipo de cómputo previamente utilizado para hacer el catálogo electrónico, se convierte en obsoleto y la institución decide no invertir más en esta colección, por lo que la información es resguardada de manera electrónica en formato de Excel.

El huracán “Juliette” de septiembre-octubre de 2001 –aunque como depresión tropical– inunda la colección con una cama de agua de 20 cm, por lo que tienen que hacerse trabajos especiales para desasolvar, limpiar y drenarla. Posteriormente secarla con aire acondicionado y ventiladores para extraer la humedad.

Los curadores de esta colección han sido: el doctor Lloyd T. Findley, de 1978 a 1989 y los maestros en ciencias Omar Vidal, de 1989 a 1993 y José Manuel Nava Romo de 1993 a la fecha para ictiología. Así como el doctor Juan Pablo Gallo Reynoso, de 1995 a la fecha para mastozoología.

OBJETIVOS Y METAS DE LA COLECCIÓN

No existe un escrito en donde se aclare el objetivo general de la colección. Se puede decir que los originales eran los de realizar un acervo, ordenado y con atención a los varamientos que periódicamente suceden en las costas del estado de Sonora. Actualmente son, básicamente, el mantenerse como una colección viable, dado el desinterés de las autoridades del ITESM-Guaymas y la falta de compromiso con tan valioso acervo, propio de una zona geográfica en donde no hay otra colección, ni del mismo tamaño y ni la misma representatividad.

La liga con el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo AC Unidad Guaymas le ha permitido mantenerse ya que varios estudiantes han realizado sus trabajos de licenciatura y maestría con especímenes de esta colección.

Las nuevas metas para la colección son: lograr que el acervo sea presentado en una forma museográfica para que la población de la ciudad –principalmente estudiantes de primaria y secundaria, así como los provenientes de otros centros de población de Sonora y estados aledaños– puedan visitarla y enriquecer sus conocimientos; e incrementar el acervo con mamíferos terrestres de la región representada.

REPRESENTATIVIDAD GEOGRÁFICA Y TAXONÓMICA

La representatividad es alta (48%) para la zona noroeste del país, sobre todo para los estados costeros del Golfo de California, Sonora y Sinaloa, Baja California, Baja California Sur, y Nayarit. Tiene una representatividad baja para el océano Pacífico Nororiental de México con un 6% en cuanto a mamíferos marinos; en cuanto a los terrestres para los estados de Sonora es de 12%, Sinaloa de 1% y Oaxaca con 1% de representatividad..

FICHA TÉCNICA DE LA COLECCIÓN

Número de ejemplares: 267 mamíferos marinos y 65 mamíferos terrestres. En total existen 332 ejemplares.

Número de ejemplares tipo: ninguno.

Colecciones accesorias o asociadas: la colección de mamíferos terrestres, con 65 ejemplares (cráneos, esqueletos y pieles).

Personal adscrito: Juan Pablo Gallo Reynoso es el curador y Janitzio Egido Villarreal es el investigador asociado.

Infraestructura de la colección: un galerón de 20 X 7 m con un espacio adicional de 5 X 10 m. Estantes para la catalogación y ordenación de los cráneos de cetáceos y pinnípedos.

Base de datos: se encuentra disponible en formato Excel.

COLECCIÓN DE VERTEBRADOS DEL ITESM-GUAYMAS Y DEL CIAD-GUAYMAS

Biblioteca asociada: está asociada con la biblioteca del Laboratorio de Ecofisiología del CIAD-Guaymas.

Prácticas curatoriales: se toman medidas para el cuidado contra la presencia de palomillas y termitas. Existe también ventilación y secado del ambiente.

Se está en proceso de volver a catalogar todos los especímenes para la unificación de las colecciones del ITESM y la colección de vertebrados del CIAD-Guaymas. Esta catalogación estará basada en los archivos en formato Excel de ambas colecciones.

Mantenimiento: se lleva a cabo la impermeabilización y reparación de infraestructura eléctrica como aires acondicionados y ventiladores-extractores.

Servicios de intercambio, préstamos y donaciones: no existen estos servicios.

ÍNDICE DE SALUD

COLECCIÓN: COLECCIÓN DE VERTEBRADOS DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY-GUAYMAS Y DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTACIÓN Y DESARROLLO, AC UNIDAD GUAYMAS, SONORA

ACRÓNIMO: ITESM-CIAD-GUAYMAS

CUADRO TAXONÓMICO						
Colección	Total de ejemplares	Ejemplares determinados		% de representatividad		
		A nivel de especie	A nivel de género	Regional (estatal)	Nacional	
Mastozoológica	332	328	332	60 (Sonora)	48 (marinos)	
NIVEL DE CURACIÓN -CATEGORÍAS-						
Colección	1	2	3	4	5	6
Mastozoológica	25	10	7	50	332	219
TIPO DE PREPARACIÓN						
Colección	1	2	3			
Mastozoológica	22	8	284/14 (cráneo/piel)			

Categorías:

1. Número de ejemplares sin preparar, en deterioro o recuperación.
2. Número de ejemplares sin clasificar ni ordenar taxonómicamente.
3. Número de ejemplares bien preparados, en buen estado, sin estar incluidos en la colección.
4. Número de ejemplares incluidos en la colección, sin estar en las bases de datos.
5. Número de ejemplares incluidos en la colección y en las bases de datos.
6. Número de ejemplares utilizados para estudios taxonómicos, ecológicos, biogeográficos y de conservación; utilizados en literatura, para publicación.

Tipo de preparación:

1. Ejemplares sin preparar o en formol.
2. Ejemplares en alcohol.
3. Ejemplares en cráneo y/o piel.

DIFUSIÓN Y VINCULACIÓN

Publicaciones

A la fecha hay varias publicaciones relacionadas con biología, historia natural, ecología y fisiología de diferentes especies de mamíferos marinos (Vidal, 1991; Calambokidis *et al.*, 1993; Vidal *et al.*, 1993; D'Agrosa *et al.*, 1995; Vidal, O. 1995; Hohn *et al.*, 1996; Figueroa-Carranza *et al.*, 1997; Figueroa-Carranza *et al.*, 1998; Gallo Reynoso, 1998; Gallo Reynoso y Torre-Cosío, 1998; Francisco *et al.*, 2000; Gallo-Reynoso *et al.*, 2001; Guerrero-Martínez *et al.*, 2001; Findley y Vidal, 2002; Niño-Torres *et al.*, 2006).

Otras (visitas regulares, servicio de asesorías, revisión de ejemplares y estancias de investigación)

la colección ha sido visitada por investigadores de la Universidad de California (Los Ángeles y Santa Cruz). Por investigadores del NOAA-NMFS en San Diego y por alumnos de varias universidades de México como la Facultad de Ciencias, el Instituto de Biología y el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México; de las universidades autónomas de Baja California, campus Ensenada y Baja California Sur; de los centros de investigaciones Biológicas del Noroeste en La Paz y Guaymas, en Ciencias del Mar y Científica y Educación Superior de Ensenada, entre otros.

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Se han tenido cerca de 35 alumnos realizando diversas labores en la colección, desde servicios sociales, prácticas profesionales, veranos de la ciencia, intercambios académicos de estudiantes, tesis de licenciatura y cuatro tesis de maestría (Vidal, 1989; D'Agrosa, 1995; Torre-Cosío, 1995; Niño-Torres, 2004), además una tesis de maestría se encuentra en proceso (Rodríguez-Pérez, 2006).

PERSPECTIVAS

El gran paso es solicitar al ITESM la donación completa de esta colección para que sea entregada al Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, AC Unidad Guaymas, para que sea registrada debidamente ante las autoridades competentes.

Posteriormente se solicitará apoyo a la CONABIO para que sea debidamente curada, albergada en edificios *ad hoc* llevada a un nivel de certificación, el que por la precariedad de los recursos entre las dos instituciones actuales no se ha podido realizar.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a los maestros en ciencias Ana Luisa Figueroa Carranza y Juan Manuel Nava así como al doctor Lloyd T. Findley, antiguos integrantes de esta colección, por la información proporcionada para este capítulo.

LITERATURA CITADA

- Brownell, R. L., Findley, L. T., Vidal, O. Robles, A. y S. Manzanilla. 1987. External morphology and pigmentation of the vaquita, *Phocoena sinus* (Cetacea: Mammalia). *Marine Mammal Science*, 3(1):22-30.
- Calambokidis, J., Findley, L. T., Brownell, R. L. y J. Barlow. 1993. Chlorinated hydrocarbon concentrations in the Gulf of California harbour porpoise (*Phocoena sinus*). Abstracts, Tenth Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, November. Galveston, Texas.
- D'Agrosa, C. 1995. *Mortalidad incidental de la vaquita (Phocoena sinus) en actividades pesqueras del Alto Golfo de California, México. 1993-94*. Tesis de maestría. ITESM-Guaymas. Sonora, México.
- D'Agrosa, Vidal, O. y W. C. Graham. 1995. Mortality of the vaquita (*Phocoena sinus*) in gillnet fisheries during 1993-94. Pp.282-291, *in: Biology of the Phocoenids. Report of the International Whaling Commission. Special Issue 16* (A. Bjorge y G.P. Donovan, eds.). Cambridge.
- Figueroa-Carranza, A. L. y L. T. Findley. 1989. Clave para la identificación de cráneos de los cetáceos misticétos actuales del Pacífico Norte. Resumen. XIV Reunión Internacional para el Estudio de los Mamíferos Marinos. SOMEMMA. 28 a 31 de marzo. La Paz, BCS.
- Figueroa-Carranza, A. L., I. Ávila, C. L. Ortiz y J. P. Gallo-Reynoso. 1997. El cráneo de la Ballena gris ¿un misticéto asimétrico? Resumen. XXII Reunión Internacional para el Estudio de los Mamíferos Marinos. SOMEMMA. 27 abril a 1 mayo. Nuevo Vallarta, Nayarit.
- Figueroa-Carranza, A. L., I. Ávila, C. L. Ortiz y J. P. Gallo-Reynoso. 1998. Asymmetry in a mysticete skull? The gray whale. Resumen. The World Marine Mammal Science Conference. Monaco, 20-24 January.
- Findley, L. T., A. L. Figueroa-Carranza, y S. Fernández. 1989. Metodología empleada por el ITESM-Campus Guaymas para limpiar y preservar material osteológico de mamíferos marinos. Resumen. XIV Reunión Internacional para el Estudio de los Mamíferos Marinos. SOMEMMA. 28 a 31 de marzo. La Paz, BCS.
- Findley, L. T. y O. Vidal. 2002. Gray whale (*Eschrichtius robustus*) at calving sites in the Gulf of California, México. *Journal Cetacean Research and Management*, 4(1):27-40.
- Francisco, E. O., J. P. Gallo-Reynoso y C. L. Ortiz. 2000. Estimating age of common dolphins, *Delphinus capensis*, from the Gulf of California. Resumen en SACNAS 2000.

- Society for Advancement of Chicanos and Native Americans in Science. Atlanta, Georgia. October 12-15.
- Gallo Reynoso, J. P. y J. Torre-Cosío. 1998. The critical habitat of vaquita (*Phocoena sinus*) in the Upper Gulf of California. Resumen. The World Marine Mammal Science Conference. Monaco, 20-24 January.
- Gallo Reynoso, J. P. 1998. La vaquita marina y su hábitat crítico en el Alto Golfo de California. INE-SEMARNAP. *Gaceta Ecológica*, 47:29-44.
- Gallo-Reynoso, J. P., E. O., Francisco y C. L. Ortiz. 2001. Edad de los delfines comunes, *Delphinus capensis*, y su relación con las causas de mortalidad en el Golfo de California. Resumen en la XXVI Reunión Internacional para el Estudio de los Mamíferos Marinos, SOMEMMA. Ensenada, BC, 6-10 mayo.
- Guerrero-Martínez, M. S., E. M. Coria-Galindo, J. Egido-Villarreal, J. Pettis, G. Suárez-Gracida y J. P. Gallo-Reynoso. 2001. Dos nuevos registros de cetáceos varados en las costas de Sonora. Resumen en la XXVI Reunión Internacional para el Estudio de los Mamíferos Marinos, SOMEMMA. Ensenada, BC, 6-10 mayo.
- Hohn, A. A., Read, A. J. Fernández, S. Vidal, O. y L. T. Findley. 1996. Life history of the vaquita, *Phocoena sinus* (Phocoenidae, Cetacea). *Journal of Zoology (London)*, 239:235-251.
- Niño-Torres, C. A. 2004. Análisis isotópico de $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$ y $\delta^{34}\text{S}$ en dientes del delfín común *Delphinus capensis* (Gray, 1828) del Golfo de California, México. Tesis de maestría. Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología. UNAM. México.
- Niño-Torres, C. A., J. P. Gallo-Reynoso, F. Galván-Magaña, E. Escobar-Briones y S. A. Macko. 2006. Isotopic analysis of $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$ y $\delta^{34}\text{S}$ "A feeding tale" in teeth of the longbeaked common dolphin, *Delphinus capensis*. *Marine Mammal Science*, 22(4):831-846.
- Rodríguez-Pérez, M. Y. En proceso (2006). Determinación del nivel trófico y hábitos alimentarios de vaquita *Phocoena sinus* (Norris y McFarland, 1958) mediante el análisis isotópico de $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$ y $\delta^{34}\text{S}$ en dentina. Tesis de maestría. Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología. UNAM. México.
- Torre-Cosío, J. 1995 Descripción del esqueleto, dimorfismo sexual y crecimiento alométrico en el cráneo de la vaquita, *Phocoena sinus* (Cetacea: Phocoenidae). Tesis de maestría. ITESM-Guaymas. Sonora, México.
- Vidal, O. 1989. La ballena gris, *Eschrichtius robustus* en las áreas de crianza del Golfo de California, México. Tesis de maestría. ITESM-Guaymas. Sonora, México.
- Vidal, O. 1991. Catalog of osteological collections of aquatic mammals from México. NOAA Technical Report-USNMFS 97.
- Vidal, O., Findley, L.T. y S. Leatherwood. 1993. Annotated checklist of the marine mammals of the Gulf of California. *Proceedings of the San Diego Society of Natural History*, 28:1-16.
- Vidal, O. 1995. Population biology and incidental mortality of the Vaquita, *Phocoena sinus*. Pp.247-272, *in*. *Biology of the Phocoenids. Report of the International Whaling Commission. Special Issue 16* (A. Bjorge y G.P. Donovan, eds.). Cambridge.

Capítulo 38
COLECCIÓN DE MAMÍFEROS DE TAMAULIPAS

HÉCTOR ARTURO GARZA TORRES* / LEONARDO CORRAL PÉREZ*

HISTORIA DE LA COLECCIÓN

El Instituto de Ecología y Alimentos (IEA), es un centro no facultativo de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT) que alberga las colecciones más importantes del estado en cuanto a flora y fauna. La Colección de Vertebrados de Tamaulipas surge en noviembre de 1990, con la colecta de once ejemplares de roedores de la Reserva de la Biosfera El Cielo, como producto del diagnóstico ambiental de dicha reserva, a cargo del maestro en ciencias Julián Treviño, en colaboración con estudiantes de biología del Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria.

Esta colección se encuentra estructurada en tres secciones: herpetológica, ornitológica y mastozoológica. La primera que se implementó fue la de los mamíferos, en gran parte por el interés de su fundador. El crecimiento y ampliación de la colección, ha sido en gran parte gracias a los proyectos de investigación propios de nuestro grupo y de algunos estudiantes como en el caso de la sección herpetológica.

OBJETIVOS Y METAS DE LA COLECCIÓN

El objetivo de la colección de mamíferos es ser representativa del noreste de México, especialmente de Tamaulipas. Las metas de la colección de mamíferos son apoyar, respaldar y fomentar la investigación científica en Tamaulipas; conocer la riqueza biológica de nuestra entidad y contribuir en la formación de recursos humanos.

* Instituto de Ecología y Alimentos, Universidad Autónoma de Tamaulipas.
CE: hagarza@uat.edu.mx / lcorral@uat.edu.mx

REPRESENTATIVIDAD GEOGRÁFICA Y TAXONÓMICA

El total de ejemplares de mamíferos albergados en la Colección de Vertebrados de Tamaulipas fueron colectados en el estado. En las otras secciones (herpetológica y ornitológica) se encuentran representados algunos ejemplares de San Luis Potosí y Veracruz.

La figura 1 muestra los sitios donde se han realizado colectas de mamíferos en Tamaulipas. Se observa que el mayor esfuerzo de colecta ha sido en la región suroeste del estado, por la gran importancia que ha tendido la reserva de la Biosfera El Cielo en la investigación realizada por nuestra institución y para el estado.



FIGURA 1. Sitios de colecta de mamíferos en el estado y albergados en la colección de vertebrados de Tamaulipas.

Gómez Farías es el municipio que mejor se encuentra representado en la colección, con el 51% de los ejemplares, seguido por Jaumave con el 23%; Llera con el 9%; y Ocampo, Matamoros y Aldama con el 3% (figura 2). En la colección sólo se tiene representado 27.9% de los municipios de Tamaulipas, es decir, 12 de los 43 municipios del estado se encuentran representados con ejemplares.

En la colección se encuentran ejemplares de cinco órdenes. Rodentia representa 80.4% de los ejemplares; Chiroptera, 17.1%; Carnivora, 1.6%; Didelphimorhia y Soricomorpha con 0.4%.

COLECCIÓN DE MAMÍFEROS DE TAMAULIPAS

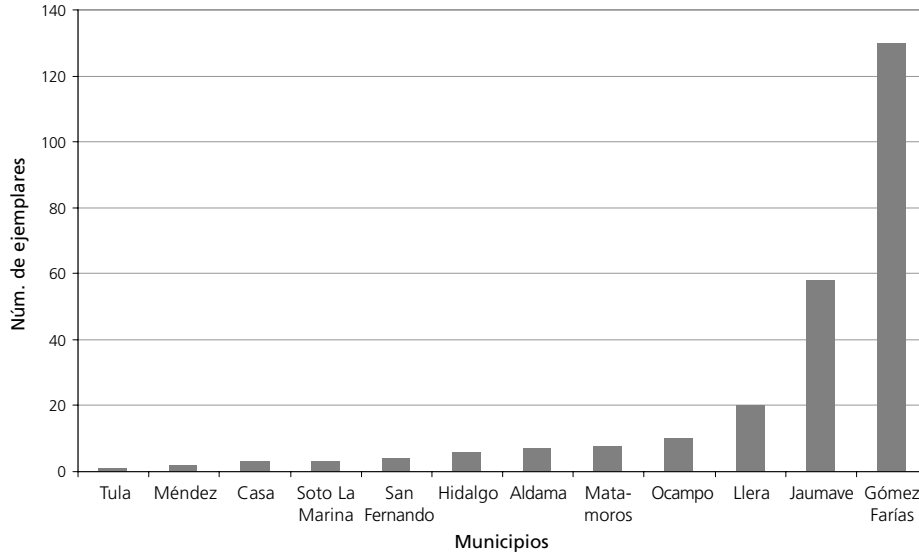


FIGURA 2. Representatividad de ejemplares albergados en la colección de vertebrados de Tamaulipas por municipio.

FICHA TÉCNICA DE LA COLECCIÓN

Número de ejemplares: la Colección de Mamíferos de Tamaulipas tiene en total 263 ejemplares de 57 especies del estado, de los cuales 240 han sido determinados a nivel de especie, 249 a nivel de género y 13 se encuentran en proceso de registrarse en la colección y en la base de datos.

Número de ejemplares tipo: ninguno.

Colecciones accesorias o asociadas: ninguna.

Personal adscrito: la colección de vertebrados de Tamaulipas, ha tenido a diferentes investigadores como encargados. Actualmente cuenta con dos personas al frente de la misma, el maestro en ciencias Héctor Arturo Garza Torres y el médico veterinario zootecnista Leonardo Corral Pérez. En sus principios fue dirigida y fundada por el maestro en ciencias Julián Treviño, el médico Corral y después el maestro en ciencias Jorge A. Vargas Contreras.

Infraestructura de la colección: actualmente la colección de mamíferos se encuentra albergada en una gaveta hermética de metal y tres de madera (figura 3). Se cuenta con equipo de cómputo e impresora. Como parte del proceso de administración interna del IEA-UAT, se está realizando un proceso de reacomodo de personal y colecciones, con la finalidad de brindar el espacio necesario.

Base de datos: el total de ejemplares se encuentran registrados en el catálogo de la colección e inscritos en la base de datos utilizando Excel como programa de procesamiento.

Biblioteca asociada: no se cuenta con biblioteca asociada a la colección; sin embargo, la institución tiene una biblioteca general, donde se encuentran libros especializados.

Prácticas curatoriales: las principales prácticas curatoriales desarrolladas en la colección son la actualización de la nomenclatura, ingreso de ejemplares, y regularmente revisiones rutinarias para el control de plagas dentro de la colección. El acceso a los ejemplares de la colección es restringido; sin embargo el préstamo de ejemplares se realiza únicamente con autorización institucional.

Mantenimiento: el personal revisa, de manera constante, los ejemplares, con el fin de evitar y detectar la presencia de plagas o daños; sin embargo, en caso de requerirse fumigaciones el servicio es prestado por personal capacitado de la Universidad Autónoma de Tamaulipas y por lo general se realiza una vez al año.

Servicios de intercambio, préstamos y donaciones: la colección ha realizado préstamos y donaciones de ejemplares, con el Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur (CIB). Por otra parte, algunos proyectos de investigación han realizado colectas en las cuales parte de los ejemplares han sido depositados en el Museo "Alfonso L. Herrera" de la Facultad de Ciencias, de la UNAM, como parte de convenios de colaboración con dicha facultad.



FIGURA 3. Gaveta metálica y de madera de la colección de vertebrados de Tamaulipas donde se resguardan los ejemplares de mamíferos colectados en el estado.

COLECCIÓN DE MAMÍFEROS DE TAMAULIPAS

ÍNDICE DE SALUD

**COLECCIÓN: VERTEBRADOS DE TAMAULIPAS,
SECCIÓN MASTOZOOLÓGICA**

ACRÓNIMO: IEA-UAT-M

CUADRO TAXONÓMICO						
Colección	Total de ejemplares	Ejemplares determinados		% de representatividad		
		A nivel de especie	A nivel de género	Regional (estatal)	Nacional	
Mastozoológica	263	240	249	27.9 (Tamaulipas)	3.1 (terrestres)	
NIVEL DE CURACIÓN -CATEGORÍAS-						
Colección	1	2	3	4	5	6
Mastozoológica	0	0	13	0	250	0
TIPO DE PREPARACIÓN						
Colección	1		2		3	
Mastozoológica	0		13		250	

Categorías:

1. Número de ejemplares sin preparar, en deterioro o recuperación.
2. Número de ejemplares sin clasificar ni ordenar taxonómicamente.
3. Número de ejemplares bien preparados, en buen estado, sin estar incluidos en la colección.
4. Número de ejemplares incluidos en la colección, sin estar en las bases de datos.
5. Número de ejemplares incluidos en la colección y en las bases de datos.
6. Número de ejemplares utilizados para estudios taxonómicos, ecológicos, biogeográficos y de conservación; utilizados en literatura, para publicación.

Tipo de preparación:

1. Ejemplares sin preparar o en formol.
2. Ejemplares en alcohol.
3. Ejemplares en cráneo y/o piel.

DIFUSIÓN Y VINCULACIÓN

La Colección de Mamíferos del IEA-UAT, ha servido como referencia para proyectos de investigación de la institución y de otras instituciones nacionales (CIB), e internacionales (Texas A & M), al ser marco de consulta de la biodiversidad tamaulipeca.

Por otra parte, se ha colaborado en tres ocasiones en el marco de la semana nacional de la ciencia y la tecnología con exposiciones de ejemplares y pláticas de difusión de la biodiversidad tamaulipeca albergada en la colección.

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

La colecta de ejemplares ha servido de soporte para dos importantes investigaciones a nivel de maestría con murciélagos en la Reserva de la Biosfera El Cielo, una de la UNAM (Vargas-Contreras, 1998) y otra del Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria (Guerra-Perez, 2005). También para que cuatro estudiantes de licenciatura en biología desarrollen sus prácticas profesionales.

PERSPECTIVAS

La colección de mamíferos es parte de un proyecto a largo plazo, donde se pretende tener representado la gran biodiversidad de Tamaulipas. El crecimiento, mantenimiento y fortalecimiento de la misma se realiza a través de proyectos de investigación. Dentro de la visión institucional, las colecciones representan uno de los resguardos biológicos más importantes y su meta es conservar y ampliar este importante acervo científico.

El estado de la colección se puede considerar como bueno, su crecimiento ha sido lento, la falta de personal y de espacio han sido sus principales limitantes. Por otra parte, el que la Universidad Autónoma de Tamaulipas no cuente con una carrera biológica, ha detenido la vinculación dentro de la misma universidad con los estudiantes, mas no con otras instituciones.

Actualmente el Instituto de Ecología y Alimentos de la UAT, se encuentra en un proceso de reorganización de funciones y espacio, con lo cual se pretende designarle un espacio específico, más amplio y adaptado a los requerimientos de las colecciones.

LITERATURA CITADA

- Vargas-Contreras, J. A. 1998. Factores microclimáticos y selección del refugio diurno por murciélagos cavernícolas en Gómez Farías, Tamaulipas. Tesis de maestría. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, DF.
- Guerra-Pérez A. 2005. Dispersión de semillas por murciélagos frugívoros en el bosque tropical subcaducifólio de Gómez Farías Tamaulipas. Tesis de maestría. Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria. Ciudad Victoria, Tamaulipas.

Capítulo 39
**COLECCIÓN DE MAMÍFEROS
DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
BIOLÓGICAS, UNIVERSIDAD VERACRUZANA**

ALVAR GONZÁLEZ CHRISTEN*

HISTORIA DE LA COLECCIÓN

En 1985, gracias al apoyo de la Universidad Veracruzana, se creó el área de Zoología mediante el programa “Estudios florísticos y faunísticos en la sierra de Santa Martha (estado de Veracruz, México), proyecto de una zona de reserva ecológica”, en convenio con el Programa Nacional de Apoyo a la Educación Superior (PRONAES). Posteriormente, en enero de 1986, la Dirección General de Investigación Científica y Superación Académica (DGICSA) apoyó dos proyectos a) “Autoecología de la nutria *Lutra longicaudis* y posibilidades de domesticación” y b) “Distribución y abundancia de los mamíferos de Santa Martha Veracruz”. Con estos proyectos se iniciaron las actividades que darían origen a la colección de mamíferos. Las primeras colectas de campo que se hicieron se depositaron dentro del acervo de la colección mastozoológica de la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa; sin embargo, pronto se vio la conveniencia de conservar en el Centro de Investigaciones Biológicas de la Universidad Veracruzana el material biológico para su revisión y estudio.

El material mastozoológico del estado de Veracruz requirió contar con un espacio para su estudio, almacenamiento y su mantenimiento adecuado. Pronto se asignó un espacio y se adquirió un mueble mastozoológico para la colección que gradualmente se ha consolidado. Apoyados en la entusiasta colaboración de alumnos de la Facultad de Biología, la colección ha crecido constantemente, por lo que en la actualidad ya tiene representado alrededor de 74% de los mamíferos silvestres reportados para el estado de Veracruz.

* Instituto de Investigaciones Biológicas. Universidad Veracruzana. CE: agonzalez@uv.mx; gonalvar@gmail.com

El crecimiento de la colección ha sido relativamente lento, aproximadamente 140 ejemplares/año (una salida de campo de otras instituciones) pues los trabajos de investigación que se han llevado a cabo se orientan fundamentalmente al estudio ecológico de los mamíferos y a la conservación de la diversidad mastofaunística del estado de Veracruz. En estas investigaciones se incorporan a la colección únicamente algunos ejemplares como referencia para confirmar las determinaciones taxonómicas en campo. Es importante resaltar que en la colección se cuenta con ejemplares de especies presentes en Veracruz y que están pobremente representados en otras colecciones nacionales o del extranjero.

OBJETIVOS Y METAS DE LA COLECCIÓN

La misión del Instituto de Investigaciones Biológicas de la Universidad Veracruzana es la de realizar estudios encaminados a la búsqueda del conocimiento básico y aplicado de los procesos biológicos, en sus distintos niveles de organización.

El objetivo general de la colección de mamíferos del Instituto es el de proveer un espacio de custodia de ejemplares de los mamíferos silvestres del estado de Veracruz para documentar su diversidad, distribución y abundancia, y donde la información científica y empírica generada promueva tanto estudios de sistemática biológica como aquéllos de índole ecológica que permitan, la conservación, el manejo de los mamíferos silvestres y de sus sistemas ecológicos. También se busca coadyuvar a la formación y desarrollo del pensamiento crítico y experimental de los estudiantes en las diversas disciplinas relacionadas con los organismos y el medio ambiente.

REPRESENTATIVIDAD GEOGRÁFICA Y TAXONÓMICA

La Colección de Mamíferos del Instituto de Investigaciones Biológicas de la Universidad Veracruzana, contiene almacenados y documentados 3 010 ejemplares provenientes principalmente del estado. El acervo se conforma de cráneo y piel, varios ejemplares están representados por el cráneo, pieles y otros preservados en líquidos conservadores.

La cobertura de la colección está centrada al estado de Veracruz que es, a su vez, uno de los tres estados de la República Mexicana con mayor biodiversidad y de manera particular de los mamíferos, con 192 especies. La mayoría de los ejemplares provienen de diversas localidades del estado (82.5% del acervo). Los sitios de las colectas se han centrado en tres regiones principales a) la sierra de Santa

Martha, en Los Tuxtlas, b) la región montañosa central alrededor de la ciudad de Perote y c) Xalapa y su zona de influencia.

El acervo de la colección agrupa a los ejemplares en 11 órdenes, 25 familias, 103 géneros y 152 especies. Los órdenes mejor representados en la colección son Rodentia, Chiroptera y Carnivora (cuadro 1). Las familias Muridae (41%) y Phyllostomatidae (36%) contribuyen con 77% de los ejemplares. Los géneros más abundantes son *Peromyscus* con 777 registros y *Sturnira* con 293 registros. El ratón *Peromyscus mexicanus* contribuye con 264 registros (8.7%). Con estas cifras se ha confirmado que la colección cuenta con 142 de las 192 especies de mamíferos consideradas con distribución en el estado.

CUADRO 1. Porcentaje de representación de los mamíferos conservados en la Colección de Mamíferos del Instituto de Investigaciones Biológicas

Orden	% de representatividad
Rodentia	48.8
Carnivora	1.8
Chiroptera	45.0
Insectivora	0.6
Artiodactyla	0.86
Lagomorpha	0.7
Didelphidae	1.0
Pilosa	0.1
Cingulata	0.3
Primates	0.4
Sirenia	0.03
Especies domésticas	0.4

FICHA TÉCNICA DE LA COLECCIÓN

Número de ejemplares: la colección de mamíferos cuenta con 3 010 ejemplares, que corresponden a 11 órdenes, 25 familias, 103 géneros, 152 especies.

Número de ejemplares tipo: ninguno.

Colecciones accesorias o asociadas: asociada a la colección de mamíferos terrestres existe la Colección de Mamíferos Acuáticos de Veracruz, depositada por la Red de Varamientos del estado de Veracruz.

ALVAR GONZÁLEZ CHRISTEN

Personal adscrito: el personal académico asociado a la colección a la fecha se conforma por un investigador, maestro en ciencias Alvar González Christen (curador) y un técnico académico, el biólogo Rolando Arboleda Sánchez.

Infraestructura de la colección: es mínima, en el área de guarda hay 10 gabinetes para la conservación de los ejemplares (104 cajones) y otros cinco muebles (figuras 1 y 2). Todo el mobiliario de almacenamiento está elaborado con madera de pino. Además hay una mesa de trabajo, tres equipos de cómputo, un pequeño vivario con 40 jaulas de acrílico para el mantenimiento individual de pequeños roedores, un congelador horizontal, un dermestario, una bodega, un laboratorio y dos cubículos anexos.

Base de datos: la información de la colección se encuentra almacenada en un archivo electrónico (hoja de cálculo) elaborada con el *software* Excel, en la que se manejan 20 campos para el registro de la información: número de catálogo asignado al ejemplar; información de carácter taxonómico, orden, familia, género, especie y subespecie; sexo del ejemplar; información en referencia a la localidad de colecta, estado, municipio, localidad específica, distancia y orienta-



FIGURA 1. Área de guarda de la Colección de Mamíferos del Instituto de Investigaciones Biológicas de la uv.



FIGURA 2. Vista del espacio de trabajo, documentación y del área de guarda en la IIB-UV.

ción respecto a un poblado establecido, altitud (en metros sobre el nivel del mar), coordenadas geográficas; naturaleza de la forma de conservación del ejemplar, líquido conservador, piel y cráneo, sólo cráneo, sólo piel; nombre del colector y preparador.

Biblioteca asociada: una pequeña biblioteca anexa constituida de 150 libros, revistas especializadas y tesis. También con acceso vía electrónica a bases de datos, índices, resúmenes y texto completo de publicaciones periódicas especializadas.

Prácticas curatoriales: la conservación y mantenimiento de los ejemplares sigue los estándares a nivel internacional, con un alto grado de organización interna en su almacenamiento y manejo. La preservación, manejo y mantenimiento del material en la colección sigue la propuesta de Ramírez-Pulido *et al.* (1989) y el ordenamiento taxonómico del material la propuesta de Ramírez *et al.* (2005). La colección está constituida primordialmente por ejemplares en cráneo y piel que han sido preparados curatorialmente siguiendo las técnicas de rutina. El nivel de curación del material incorporado a la colección es alto, como política solamente se incorporan aquellos ejemplares que han sido correctamente preparados e identificados. Hay casos en los que la rareza de la especie obliga a la incorporación del ejemplar aunque no llene los estándares requeridos. Bajo este criterio únicamente 131 (4.3%) de los registros no se han determinado a nivel específico.

Mantenimiento: existen problemas serios para el manejo de la colección, pues se requiere renovar el equipo y el mobiliario, la cantidad de material depositado excede la capacidad de almacenaje y es necesario ampliar el área de depósito. Por las condiciones en las que se encuentra la colección es obligada la fumigación semestral. Actualmente se aplican piretrinas y, ocasionalmente, bromuro de metilo para controlar brotes de plagas. El control de la humedad y la aireación de las gavetas es una acción constante para evitar la aparición de mohos en las pieles. A las pieles se agrega borato de sodio para minimizar su enmohecido, que es el principal problema de conservación al que se enfrenta la colección. El material óseo, es limpiado utilizando dermatidos y después es lavado en una solución jabonosa con hidróxido de amoníaco para matar adultos, larvas y huevos.

Servicios de intercambio, préstamos y donaciones: por ser un acervo pequeño, la colección no cuenta con servicio de intercambio o donaciones, tampoco existe préstamo de material, para su estudio fuera de la colección.

Los investigadores visitantes, debidamente acreditados, pueden utilizar el acervo para realizar estudios, para ello es necesario dirigir una solicitud en papel membretado al curador de la colección de mamíferos del IIB-UV, en la cual se señalen claramente tanto el objetivo de la investigación como las actividades a realizar con el material del acervo, no se permiten los estudios invasivos o destructivos. La solicitud deberá contener los referentes generales de la persona que realizará la investigación, nombre, institución de procedencia y correo electrónico.

Se solicita otorgar el crédito correspondiente a la colección y de ser posible, la donación de un ejemplar o sobretiro de la publicación producto de la investigación en la que se uso el material proveniente de la colección.

ÍNDICE DE SALUD

COLECCIÓN: COLECCIÓN DE MAMÍFEROS DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS DE LA UNIVERISDA VERACRUZANA **ACRÓNIMO:** IIB-UV

CUADRO TAXONÓMICO						
Colección	Total de ejemplares	Ejemplares determinados		% de representatividad		
		A nivel de especie	A nivel de género	Regional (estatal)	Nacional	
Mastozoológica	3 010	2 879	2 966	73.95 (Veracruz)	31.78 (terrestres)	
NIVEL DE CURACIÓN -CATEGORÍAS-						
Colección	1	2	3	4	5	6
CM IIB-UV	86	131	54	0	3 010	3 010
TIPO DE PREPARACIÓN						
Colección	1		2		3	
IIB-UV	143		0		2 867	

Categorías:

1. Número de ejemplares sin preparar, en deterioro o recuperación.
2. Número de ejemplares sin clasificar ni ordenar taxonómicamente.
3. Número de ejemplares bien preparados, en buen estado, sin estar incluidos en la colección.
4. Número de ejemplares incluidos en la colección, sin estar en las bases de datos.
5. Número de ejemplares incluidos en la colección y en las bases de datos.
6. Número de ejemplares utilizados para estudios taxonómicos, ecológicos, biogeográficos y de conservación; utilizados en literatura, para publicación.

Tipo de preparación:

1. Ejemplares sin preparar o en formol.
2. Ejemplares en alcohol.
3. Ejemplares en cráneo y/o piel.

DIFUSIÓN Y VINCULACIÓN**Publicaciones**

Un elemento relevante dentro de las actividades académicas de la colección ha sido la difusión del conocimiento a través de la publicación en libros o revistas científicas, la participación en foros, simposios o congresos regionales, nacionales

e internacionales; también se llevan a cabo diversas actividades de divulgación como son las charlas y conferencias orientadas a estudiantes de nivel medio o la creación y mantenimiento de talleres infantiles, se participa en programas de radio, televisión, exposiciones, etcétera.

En el seno de la colección se han producido tres libros orientados, de manera general, al estudio de los recursos naturales (Vázquez y González, 1990) y faunísticos (González y González, 1993) y, en particular, a los mamíferos en vías de desaparición del estado de Veracruz (González y Vicario, 1997), así como 18 artículos tanto científicos como de divulgación. Un ejemplo de los temas desarrollados, desde 2000 a la fecha, en el campo de la divulgación comprende siete artículos: González (2001a; 2001b; 2002; 2003; 2005a; 2005b; 2005c); mientras que en el de la producción especializada, se han publicado cuatro trabajos: González *et al.* (en prensa); Gaona *et al.* (2003); González *et al.* (2002) y González (2000). Asimismo, se han concluido 17 proyectos de investigación, y se ha participado en el diseño y ejecución de aproximadamente 50 talleres de educación ambiental o exposiciones didácticas.

Otras (visitas regulares, servicio de asesorías, revisión de ejemplares y estancias de investigación)

Una de las actividades fundamentales en la colección ha sido la de coadyuvar en la formación de recursos humanos con orientación a la biología, atendiendo principalmente alumnos provenientes de diferentes sedes de la Universidad Veracruzana en el estado. Se apoyan también a estudiantes de otras facultades o de institutos de educación superior de otros estados. Todo el material depositado en la colección se ha utilizado en actividades de investigación realizadas tanto por estudiantes como por investigadores nacionales y del extranjero en distintos niveles del conocimiento, con productos desde informes de curso, tesis de licenciatura o artículos en publicaciones especializadas.

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Las actividades académicas en el seno de la colección se orientan a contribuir en la formación académica sólida de recursos humanos de alta calidad (primordialmente biólogos), para el estudio de la mastozoología en sus diversas disciplinas. Estos objetivos se pretenden lograr mediante el conjunto de actividades que se llevan a cabo con otras dependencias de la propia Universidad Veracruzana, a través de cursos curriculares y extracurriculares, mediante la asesoría y las tutorías

académicas, la dirección de servicios sociales y de tesis de grado, o para la elaboración de proyectos de investigación.

Se han concluido once tesis de licenciatura de los estudiantes colaboradores de la colección de mamíferos del Instituto de Investigaciones Biológicas que, por ejemplo, en el año 2005 se concretó en cuatro trabajos: Velasco (2005); López (2005); Gutiérrez (2005) y Rodríguez (2005).

PERSPECTIVAS

Las condiciones actuales en que se encuentra la colección no son las más favorables, por varias razones:

- 1) Sólo hay un investigador y un técnico asociados a la colección, quienes realizan todas las labores requeridas, como son la colecta, preparación, determinación de los ejemplares y su incorporación a la colección, así como el mantenimiento y fumigación de la misma. Además de estas actividades cotidianas, también participan en investigación, formación de recursos humanos y actividades de difusión.
- 2) El mobiliario se instaló hace 18 años y se ha deteriorado con el tiempo, además de que actualmente resulta insuficiente, ya que el número de ejemplares y especies que se tienen en el acervo es superior al número y la capacidad de los cajones en las gavetas, esto resulta inconveniente porque no se puede guardar una especie por cajón, y ya no hay espacio para más ejemplares.
- 3) El espacio físico disponible para la colección en el Instituto de Investigaciones Biológicas es limitado (ver figura 2) ya que en la actualidad el acervo comparte el mismo lugar que el laboratorio, los escritorios y el acervo bibliográfico.
- 4) A pesar de que la colección de mamíferos ha sido un espacio importante para la investigación a distintos niveles –ha favorecido la generación de conocimientos taxonómicos y ecológicos necesarios para el manejo y la conservación de los mamíferos silvestres de Veracruz, así como para la formación de jóvenes con vocación hacia estas áreas de conocimiento– no ha sido considerada dentro de los programas prioritarios de la institución, por lo que no se le ha asignado presupuesto suficiente para subsanar las deficiencias actuales.
- 5) Las colecciones biológicas en México han sido frecuentemente criticadas por ciertos sectores académicos y grupos ecologistas que desconocen o minimizan el papel fundamental en la investigación académica de alto nivel, la formación de recursos humanos y en tener la disponibilidad de espacios

de documentación. Estos sectores de la sociedad han ganado adeptos y ha colocado a las colecciones biológicas en una posición desfavorable.

Como sucede con la mayoría de las colecciones mastozoológicas en México, la situación por la que atraviesa la Colección de Mamíferos del Instituto de Investigaciones Biológicas de la UV es difícil; sin embargo, la posibilidad de que continúe funcionando como un espacio para las actividades de investigación, acervo documental y para la formación de recursos humanos es alta, ya que a pesar de su situación actual, la colección ha cumplido con los objetivos y metas inherentes al quehacer y razón de la misma y de la Universidad Veracruzana.

Para mejorar las condiciones actuales de la colección se requiere de una inversión orientada a la construcción de un área adecuada para la preparación, conservación y manejo de los ejemplares, así como para el laboratorio y la sala de trabajo documental. Indudablemente, parte del financiamiento debe de provenir de la propia Universidad Veracruzana; sin embargo, debido al monto de la inversión que se requiere, es necesario contar con apoyos externos.

El reto inmediato es buscar mecanismos alternativos para la obtención de recursos financieros. Esto involucra darle un valor agregado a la colección con acciones tales como: a) mejorar la infraestructura física de la colección; b) extender la representación geográfica de ejemplares en la colección, principalmente de especies de la región norte del estado donde prácticamente el Instituto no ha realizado trabajos de colección e investigación; c) ampliar la colección taxonómica con el fin de tener representada la totalidad de especies de mamíferos veracruzanos; d) fortalecer la colección con proyectos de investigación orientados al crecimiento y manejo de la misma; y e) promover la creación de una página electrónica en la web que permita la difusión y consulta a distancia.

La descripción anterior sobre la situación actual de la colección y sus perspectivas, por su brevedad no reflejan la totalidad de situaciones, actividades y oportunidades de la misma. Su futuro es promisorio, puesto que la colección posee un gran valor intrínseco *per se* por su apoyo a la investigación científica y la docencia principalmente en el área de las ciencias biológico-agropecuarias.

LITERATURA CITADA

Gaona, S., A. González Chr., y R. López W. 2003. Síntesis del conocimiento de los mamíferos silvestres del Estado de Veracruz, México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural 3ª Época*, 1: 91-123.

- González, A. 2005a. El mono araña, leyenda de los árboles. *Hojas Verdes*, (21):4-5
- González, A. 2005b. Barum Balam. *Hojas Verdes*, (19): 7-9
- González, A. 2005c. Viejo de Monte. *Hojas Verdes*, (17): 8-9
- González, A. 2003. De vampiros a vampiros. *Foresta Veracruzana*, 5(1): 53-60.
- González, A., Salvador Gaona, y G. López O. 2002. Registros adicionales de mamíferos para el Estado de Veracruz. *Vertebrata Mexicana*, 11: 9-17.
- González, A. 2002. La conservación de la biodiversidad y los desastres naturales. *Revista Higiene*, 4(2).
- González, A. 2001a. El Chichilote. *Pronatura "La Conservación de la Naturaleza en México"* (agosto), 11:22-27.
- González, A. 2001b. El conocimiento de los mamíferos de Veracruz. *El Jarocho Verde, Red de Información y acción Ambiental de Veracruz* (marzo), 13/14: 22-24.
- González, A. 2000. Roedores de los bosques de Veracruz. *Foresta Veracruzana*, 2(2):33-38.
- González, A. y A. González (eds.). 1993. *Recursos faunísticos. Colección sobre la problemática ambiental en el estado de Veracruz*. Colegio profesional de biólogos del Estado Veracruz AC y Gobierno del Estado de Veracruz. Veracruz, México.
- González, A., A. González y J. S. Rodríguez. En prensa. Primer registro de *Taxidea taxus berlandieri* Baird, 1958 (Mammalia: Carnivora, Mustelidae) para el estado de Veracruz, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*.
- González, Chr. A. y H. D. Vicario M. 1997. *Mamíferos veracruzanos en vías de desaparición*. Cuadernos de Cultura Popular. Instituto Veracruzano de Cultura. Veracruz, México.
- Gutiérrez, L. G. 2005. La diversidad alfa de mamíferos en "La Martinica", Mpio. de Banderilla, Ver., y la importancia del Área para su conservación. Tesis de licenciatura. Facultad de Biología. Universidad Veracruzana. Veracruz, México.
- Vázquez, T. M. y A. González Chr. 1990. *Aspectos físicos y recursos naturales del Estado de Veracruz II*. Textos Universitarios. Veracruz, México.
- Ramírez-Pulido, J., I. Lira, S. Gaona, C. Müdespacher y A. Castro-Campillo 1989. *Manejo y mantenimiento de colecciones mastozoológicas*. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa. México, DF.
- Ramírez-Pulido, J., J. Arroyo-Cabrales y A. Castro-Campillo. 2005. Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 21(1):21-82.
- Rodríguez, C. J. S. 2005. Riqueza de carnívoros en cuatro ambientes en la región de Totalco, Veracruz. Tesis de licenciatura. Facultad de Biología. Universidad Veracruzana. Veracruz, México.
- López, F. I. S. 2005. Morfometría intrapoblacional de *Peromyscus difficilis* (Rodentia: Muridae) y búsqueda indirecta de *P. bullatus* en Totalco, Veracruz. Tesis de licenciatura. Facultad de Biología. Universidad Veracruzana. Veracruz, México.
- Velasco, H. M. C. 2005. Estimación de la riqueza de mamíferos silvestres del municipio de Tlacolulan, Veracruz. Tesis de licenciatura. Facultad de Biología. Universidad Veracruzana. Veracruz, México.

Capítulo 40
**COLECCIÓN MASTOZOLÓGICA
DEL MUSEO DE ZOOLOGÍA,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN**
Colección Regional de Vertebrados Terrestres

JUAN CHABLÉ SANTOS* / SILVIA F. HERNÁNDEZ BETANCOURT*

HISTORIA DE LA COLECCIÓN

La Colección Regional de Vertebrados Terrestres que incluye a la colección mastozoológica, forma parte del Museo de Zoología de la antigua Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ) de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), actualmente Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CCBA). El Museo se inició teniendo como marco referencial el tema de la conservación de la diversidad biológica que fue tratado en reuniones mundiales hacia finales de los ochenta y principios de los noventa, resaltando como punto fundamental la conservación de la biodiversidad, donde se le dio relevancia a las colecciones científicas como reservorios de información biológica y de germoplasma.

La Colección de Vertebrados Terrestres que en un principio se alojó en el laboratorio de docencia de la licenciatura en Biología de la UADY, se inició a principios de 1990, como una pequeña colección de animales de la Reserva Estatal de Dzilám, nombre con el que se desarrolló el primer proyecto de investigación del Departamento de Zoología. A partir de la formación de esta colección, surgió la inquietud por parte de otros académicos dedicados al estudio de la fauna regional, principalmente de peces y crustáceos de cenotes e insectos parasitoides en selva, de construir un Museo que alojara las diferentes colecciones.

En 1990, el director de la facultad, el doctor Raúl Godoy Montañéz, comisiona a la doctora Silvia F. Hernández Betancourt para desarrollar el proyecto de construcción del edificio que albergaría el Museo de Zoología. El diseño y construc-

* Departamento de Zoología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán. CE: jcsantos@uady.mx; hbetanc@uady.mx

ción del edificio fue realizado por personal de la Facultad de Arquitectura de la misma Universidad y con fondos obtenidos de la Fundación MacArthur y Rockefeller, así como de la Rectoría. En febrero de 1993, se concluye la construcción del edificio y el contador Carlos Pasos Novelo, rector en ese año, inaugura el Museo de Colecciones Zoológicas (figura 1). A este evento asistieron investigadores reconocidos a nivel nacional e internacional por sus trabajos realizados sobre aves y mamíferos y por su interés especial en los mamíferos de la Península, ellos fueron los doctores Mark Engstrom, curador de la colección mastozoológica del Museo Real de Ontario, Canadá; Patricia Escalante, curadora de la colección de aves del Instituto de Biología de la UNAM, y Carmen Pozo de la Tijera curadora de la colección de vertebrados terrestres del CIQRO, ahora El Colegio de la Frontera Sur, unidad Chetumal.

Este evento fue el detonador para el crecimiento del Museo. Por medio de otro proyecto presentado a la CONABIO, se consiguen los fondos para adquirir el mobiliario adecuado para cada una de las colecciones. La organización de la colección de mastozoolología se hizo a través del curso de Cordados, en el que se entrenó a los estudiantes Juan Chablé Santos, Javier Sosa Escalante, Augusto Segovia Castillo, Luis Brito Castillo, Karim Mena Abud y Rosa Novelo Briceño en las técnicas curatoriales básicas para la preservación de mamíferos en colección científica y técnicas de colecta en campo. Para lograr su formación, estos mismos estudiantes fueron enviados a hacer pequeñas estancias en las colecciones mastozoológicas de la ENEP Iztacala, Instituto de Biología de la UNAM y UAM-Iztapalapa.



FIGURA 1. Vista exterior del edificio de Colecciones Zoológicas.

La colección se inició con 300 ejemplares pertenecientes a 52 especies, 46 géneros y 21 familias, con los órdenes Chiroptera, Rodentia y Carnivora con la mayor representación (Hernández *et al.*, 1996). Los ejemplares estuvieron representados por pieles, cráneos y algunos murciélagos como colección húmeda. Las especies de mamíferos principalmente medianos y grandes, sólo estuvieron representadas por algunos moldes de huellas y excretas disecadas, iniciando con ellas una colección accesoria.

La creación de la Colección Mastozoológica la UADY (UADY-FMVZ) se justifica por varias razones. A principios de los años 90 no existían en la región colecciones en las que los investigadores y estudiantes pudieran depositar aquellos ejemplares de referencia provenientes de sus estudios. Las grandes colecciones tienen accesos lejanos ya que principalmente se encuentran en el centro del país así como en Estados Unidos, por lo que los primeros trabajos de revisión sobre biodiversidad o taxonomía se realizaban en la colección mastozoológica del Instituto de Biología de la UNAM. Por otra parte la UADY –como una de las instituciones educativas más prestigiadas y reconocidas de la Península de Yucatán, encargada de la formación de nuevos biólogos– requería dentro de sus planes de crecimiento contar con un acervo científico de vertebrados, donde tanto investigadores como estudiantes pudieran depositar sus ejemplares de referencia bajo un estricto sistema de mantenimiento y conservación, de manera que quedaran a disposición de interesados en la revisión de los ejemplares y como fuente de apoyo a estudiantes e investigadores nacionales y extranjeros para el conocimiento de los mamíferos de la Península de Yucatán, además de que se contaría con un acervo de los recursos naturales de la región.

En los aspectos docentes, la colección científica de mamíferos apoya en la formación de recursos humanos con conocimientos básicos sobre biología, ecología, taxonomía, técnicas de recolecta, preservación y montaje. En investigación, la colección aloja especímenes biológicos ordenados taxonómicamente, con bases de datos, para realizar estudios biológicos, ecológicos y taxonómicos de las localidades representadas. En los aspectos de extensión y difusión, la colección está vinculada con otras similares, nacionales y extranjeras con las que se pueden realizar intercambios. Además, se presta servicio a escuelas de diferentes niveles que requieren la consulta general de mamíferos.

OBJETIVOS Y METAS DE LA COLECCIÓN

Como objetivo general se planteó, desde sus inicios, el desarrollo de una colección mastozoológica sirva de referencia para estudios relacionados con otras dis-

ciplinas como la conservación y manejo de los recursos naturales de la región, apoyando estudios referentes a especies potencialmente económicas, historias de vida de los principales grupos de mamíferos, interacciones planta-animal y estudios etnozoológicos, entre otros. Los objetivos específicos son fomentar:

- 1) La formación de recursos humanos en mastozoología, por medio del desarrollo de proyectos de investigación, a través de servicios sociales, tesis de licenciatura y posgrado.
- 2) El intercambio de especialistas en colecciones semejantes, así como de especímenes biológicos.
- 3) La realización de proyectos de investigación relacionados con el conocimiento de sistemática, biogeografía, especies silvestres con desarrollo agropecuario potencial y manejo de fauna silvestre.

Las metas de la colección mastozoológica dependen principalmente de los planes de desarrollo del CCBA; sin embargo, desde sus inicios se han cumplido parcialmente en la medida de lo posible:

- 1) A corto plazo es necesario actualizar la base de datos, así como realizar una revisión taxonómica de ejemplares de nuevo ingreso y contar con el equipo de cómputo adecuado.
- 2) A mediano plazo se requiere el ingreso del museo dentro del organigrama del CCBA y de la UADY para que, de esta manera, cuente con la asignación de fondos y por lo menos un curador y un técnico de tiempo completo para un manejo adecuado.
- 3) A largo plazo se buscarán fondos a través de la elaboración de proyectos para el crecimiento y mantenimiento de la colección y de las colecciones anexas de esqueletos, huellas y pelos, así como otras nuevas como las de tejidos, materiales gráficos, fotografías y videos.

REPRESENTATIVIDAD GEOGRÁFICA Y TAXONÓMICA

La Colección Mastozoológica de la UADY fue concebida con una visión claramente regional; actualmente alberga 813 ejemplares, incluidos en 9 órdenes, 24 familias, 48 géneros y 58 especies (cuadro 1). Sus especies representan 11% de los mamíferos reportados para México de acuerdo con Ceballos *et al.* (2005). De los órdenes presentes en México, no hay representación de Cetacea, Sirenia y

Perisodactyla (anexo 1). En cuanto a los mejor representados son Chiroptera, con 563 ejemplares de 28 especies, y Rodentia, con 193 ejemplares de 10 especies; 20 y 4.3%, respectivamente, de las especies con distribución en nuestro país (Ceballos *et al.*, 2005). Con respecto a la Península de Yucatán, constituyen 55 y 59%, respectivamente (Jones *et al.*, 1973, 1974). El orden Carnivora está bien representado en la colección, contiene 19 ejemplares de 9 especies (cuadro 1).

CUADRO 1. Representatividad taxonómica de los mamíferos depositados en la colección mastozoológica de la UADY

Órdenes	Familias	Géneros	Especies
Didelphimorphia	1	2	3
Xenarthra	2	2	2
Insectivora	1	1	1
Chiroptera	7	20	28
Primates	1	1	1
Carnivora	4	9	9
Artiodactyla	2	3	3
Rodentia	5	9	10
Lagomorpha	1	1	1
Total	24	48	58

En cuanto a la representatividad geográfica, los estados representados en la colección son: Yucatán (80%), Campeche, Quintana Roo y Chiapas, con ejemplares provenientes de diversas localidades de cada uno (cuadro 2). La colección alberga cinco especies que se encuentran bajo algún estatus de riesgo (NOM-059-ECOL-2001, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2001), la musaraña (*Cryptotis mayensis*) en protección especial y los murciélagos (*Lonchorhina aurita* y *Mimon bennetti*), el grisón (*Galictis vittata*) y el jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*) como especies amenazadas. Esta última también se encuentra en el Apéndice I de la Convención Internacional para el Tráfico de Especies de Flora y Fauna Silvestres (CITES).

También se encuentran representadas cuatro especies endémicas de la Provincia Biótica Península de Yucatán: el ratón espinoso de abazones (*Heteromys gaumeri*, Jones *et al.*, 1974; Schmidt *et al.*, 1989), el ratón de campo (*Peromyscus yucatanicus*), la ardilla yucateca (*Sciurus yucatanensis*) y la tuza (*Orthogeomys hispidus*, Jones *et al.*, 1974).

CUADRO 2. Representatividad geográfica de los taxones depositados en la colección mastozoológica de la UADY

Estado	Ejemplares
Yucatán	649
Campeche	82
Quintana Roo	81
Chiapas	1
Total	813

Como puede observarse en la figura 2, el crecimiento de la colección ha sido lento pero continuo: en 1993 contaba con 300 ejemplares y en 13 años tiene casi el triple. Este ritmo se debe a que no existe un proyecto particular sobre el ingreso de nuevos ejemplares; sino que se ha dado, principalmente, a partir de los colectados en distintos trabajos relacionados con vertebrados terrestres, emprendidos por profesores del Departamento de Zoología, entre ellos: “Especies silvestres de roedores como reservorios de *Leishmania*”, desarrollado en el Centro de Investigaciones Regionales de la UADY Dr. Hideyo Noguchi y que, en 1995, aportó pieles y cráneos de roedores del estado de Campeche; “Ecología de pequeños roedores en la selva conservada del Sur de Yucatán”, que se realizó de 1996 a 2000 y aportó pieles y cráneos de roedores e insectívoros; “Valoración y medición de la biodiversidad de mamíferos de la Reserva Ecológica Cuxtal, Yucatán, México” que, en 2000, contribuyó con ejemplares principalmente de quirópteros y roedores; y “Diversidad de quirópteros de la Reserva el Edén, Quintana Roo” que, en 2002, contribuyó con pieles y cráneos de quirópteros.

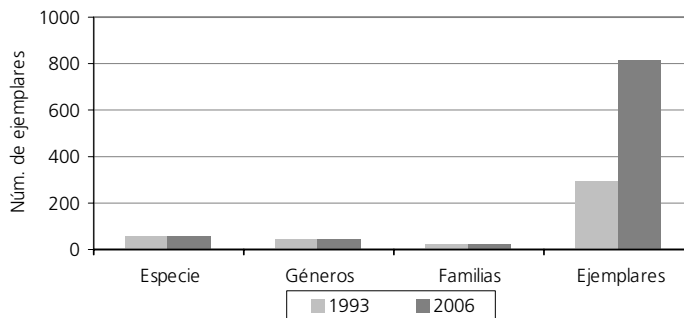


FIGURA 2. Número de ejemplares, especies, géneros y familias con representación en la colección mastozoológica de la UADY desde sus inicios a la fecha.

FICHA TÉCNICA DE LA COLECCIÓN

Número de ejemplares: 813 ejemplares.

Número de ejemplares tipo: ninguno.

Colecciones accesorias o asociadas: la colección científica cuenta con una de 49 moldes de huellas y 7 de excretas pertenecientes a 16 y 5 especies, respectivamente, así como con una colección de pelos de referencia con 97 laminillas (anexo 2) y 276 microfotografías de pelos de 64 especies de mamíferos con distribución en la península de Yucatán.

También hay una colección didáctica de pieles, cráneos y ejemplares en exposición, como apoyo a las carreras de Biología y Veterinaria así como a la maestría en Ciencias en manejo de recursos naturales impartidas en el CCBA-UADY. Este material es ampliamente utilizado para la difusión de temas ambientales y de conservación; cuenta con 218 ejemplares (entre pieles curtidas, en proceso de curtido, ejemplares montados para exposición y trofeos, cornamentas y cráneos) de 40 especies mexicanas (anexo 3) y 28 ejemplares de 15 especies no mexicanas (anexo 4). La mayoría proviene de una donación efectuada en 2002 por la PROFEPA y se encuentra depositado bajo resguardo en la colección mastozoológica, para fines exclusivos de docencia e investigación. Otros ejemplares han sido donados por estudiantes o particulares que los han encontrado muertos en carreteras o a partir de recolectas efectuadas durante las prácticas de campo de la materia cordados o en materias optativas.

Personal adscrito: a pesar de la producción académica, formación de recursos humanos y el crecimiento de acervo que ha presentado la colección mastozoológica en los últimos años, ésta no se encuentra incluida dentro del organigrama del CCBA. A la fecha sólo hay un responsable con grado de maestro en ciencias como encargado del Museo de Zoología y de todas las colecciones de vertebrados. No hay un curador o personal especializado de tiempo completo dedicado al cuidado y preservación del acervo.

Infraestructura de la colección: la infraestructura se constituye de un edificio donde se ubican las colecciones; un sistema de enfriamiento de 4 aires acondicionados y 3 deshumificadores, así como 3 gavetas con charolas para el almacenamiento de los ejemplares y 11 anaqueles abiertos donde se están depositados los ejemplares de la colección didáctica (figura 3). Hay una biblioteca asociada con 87 artículos referentes a la mastofauna de México y de la Península de Yucatán. Para el procesamiento de los ejemplares de nuevo ingreso hay un laboratorio que resulta insuficiente, ya que es un área de uso común para todos los grupos vertebrados e invertebrados.

FIGURA 3. Ejemplares y muebles de la Colección Mastozoológica de la UADY.



Base de datos: con el servicio social de estudiantes se han terminado de ingresar los ejemplares en una base de datos en el programa Excel, con la información correspondiente y que está disponible.

Biblioteca asociada: hay 157 fotocopias de artículos relacionados con la mastofauna de la Península de Yucatán y de México en general, con temas de taxonomía, distribución, comportamiento y conservación. La literatura mejor representada es *Mammalian Species* y *Journal of Mammalogy*.

Prácticas curatoriales: la colección no cuenta con un fondo fijo para gastos, las compras de insumos básicos se realizan esporádicamente con recursos de los proyectos de los profesores y, esporádicamente, del Programa Integral de Fortalecimiento Institucional (PIFI) con lo que se han conseguido algunos reactivos para preparación de ejemplares y el servicio semestral de fumigación; la institución mantiene el acervo con aire acondicionado y deshumificadores. Los ejemplares de nuevo ingreso se preparan de acuerdo con las técnicas curatoriales estándar para mantenimiento y preservación en piel y la mayoría de los esqueletos se desechan o se procesan manualmente, pues no hay un área destinada para la limpieza de esqueletos a partir de derméstidos.

Mantenimiento: el incremento y mantenimiento es realizado por los mismos profesores del área de vertebrados del departamento de Zoología de la licenciatura en Biología, quienes a través del servicio social coordinan el desarrollo de la colección.

Servicio de intercambio, préstamos y donaciones: la colección ofrece el servicio de préstamo y cuenta con requerimientos para la solicitud del mismo. Por el momento, no se ofrece el de intercambio o donaciones. Por lo general, son los investigadores quienes llegan a la colección y revisan directamente los ejemplares. El intercambio de información entre universidades e investigadores vía correo electrónico, es también uno de los medios más utilizados.

ÍNDICE DE SALUD

COLECCIÓN: MASTOZOOLÓGICA DE LA UADY

ACRÓNIMO: FMVZ-UADY

CUADRO TAXONÓMICO						
Colección	Total de ejemplares	Ejemplares determinados		% de representatividad		
		A nivel de especie	A nivel de género	Regional (estatal)	Nacional	
Mastozoológica	813	807	813	66 (Yucatán)	11 (terrestres)	
NIVEL DE CURACIÓN -CATEGORÍAS-						
Colección	1	2	3	4	5	6
Mastozoológica	57	20	17	0	813	131
TIPO DE PREPARACIÓN						
Colección	1		2		3	
Mastozoológica	0		20		793	

Categorías:

1. Número de ejemplares sin preparar, en deterioro o recuperación.
2. Número de ejemplares sin clasificar ni ordenar taxonómicamente.
3. Número de ejemplares bien preparados, en buen estado, sin estar incluidos en la colección.
4. Número de ejemplares incluidos en la colección, sin estar en las bases de datos.
5. Número de ejemplares incluidos en la colección y en las bases de datos.
6. Número de ejemplares utilizados para estudios taxonómicos, ecológicos, biogeográficos y de conservación; utilizados en literatura, para publicación.

Tipo de preparación:

1. Ejemplares sin preparar o en formol.
2. Ejemplares en alcohol.
3. Ejemplares en cráneo y/o piel.

DIFUSIÓN Y VINCULACIÓN

Publicaciones

A la par con el crecimiento de la colección mastozoológica se han derivado varias tesis de licenciatura y posgrado que han aportado ejemplares de particular importancia, principalmente por ser los pioneros del acervo, algunos se han descrito como los primeros registros para el estado o ampliaciones de rango geográfico en Yucatán:

Sosa-Escalante (1994) describió los mamíferos no voladores presentes en la Reserva estatal de Dzilám incluidos en ocho órdenes, 20 familias 31 géneros y 38 especies. Presenta una guía de identificación y el estatus de conservación de los mamíferos en la reserva agregando datos biológicos y ecológicos. Segovia-Castillo (1995) elaboró el inventario de los quirópteros de la Reserva de estatal de Dzilám, constituida por 20 especies pertenecientes a las familias: Emballonuridae, Noctilionidae, Mormoopidae, Phyllostomidae y Vespertilionidae. La especie *Artibeus jamaicensis* fue la más abundante. Sosa-Escalante (1997) estudió los mamíferos voladores y no voladores del noreste de la Península de Yucatán. Explica la ecología de las comunidades y describe las unidades ecológicas en que se desenvuelven. Analiza espacial y temporalmente la diversidad de ambas comunidades. Pech-Canché (2003) describe los pelos de 64 especies de mamíferos no voladores distribuidos en la Península de Yucatán a partir de las características de la médula.

Otros trabajos se han concretado en publicaciones nacionales e internacionales. Los ejemplares estudiados para realizarlas se encuentran depositados actualmente en la colección. Algunos de estos productos son:

Artículos científicos

Chablé-Santos *et al.* (1995) aislaron protozoarios de *Leishmania* en cuatro especies de pequeños roedores de Campeche. Las especies *Peromyscus yucatanicus* y *Oryzomys melanotis* se agregaron a la lista de reservorios de *Leishmania (L.) mexicana*. Hernández *et al.* (1996) registraron 52 especies de mamíferos de la Reserva de Dzilám, Yucatán, incluidos en ocho órdenes, 21 familias y 46 géneros. Se incluye a *Chiroderma villosum* como nuevo registro para Yucatán. Cimé-Pool *et al.* (2002). Describieron el área de actividad de *Heteromys gaumeri* en la selva mediana subcaducifolia del sur de Yucatán; no se encontraron diferencias significativas entre las áreas de actividad de machos y hembras, ni entre las de los individuos reproductivos y no reproductivos. Finalmente, Hernández-Betancourt *et al.* (2003) documentaron la dinámica del área de actividad y el comportamiento social de *Heteromys gaumeri* en una selva mediana subcaducifolia de Yucatán; encontraron que las hembras fueron las que presentaron mayor permanencia. En ambos sexos, las distancias máximas recorridas fueron mayores en adultos que en inmaduros. Se concluye que *H. gaumeri* es una especie social con sistema de parejas promiscuo.

Notas científicas

Sosa-Escalante *et al.* (1997) reportaron el primer registro de *Canis latrans* en la Península de Yucatán, a través de la colecta en 1991 de un cráneo y una piel, así como de un cráneo y un esqueleto en 1995; ambos casos en la Reserva de Dzilám; sugieren que ambos individuos pertenecen a la subespecie *Canis latrans godmani*. Sosa-Escalante *et al.* (2001) documentaron por primera ocasión la presencia de *Chiroderma villosum* en Yucatán, a partir de siete individuos colectados en la Reserva de Dzilám, incrementando a 35 el número de especies de quirópteros con distribución en el estado. Hernández-Betancourt *et al.* (2005) registraron el uso de caracoles terrestres *Choanopoma largilliertii* y *C. gaigei* (Annularidae), *Neocyclotus dyssoni* (Cyclophoridae) y *Drymaeus shattucki* (Bulimulidae) por *Heteromys gaumeri* en la selva mediana subcaducifolia del sur de Yucatán; 51% de los caracoles fueron removidos por hembras durante la época seca, y *Choanopoma* fue el género más abundante. Villegas-Guzmán y Hernández-Betancourt (2006) reportaron nuevos hospederos para pseudoescorpiones del género *Epichernes* Muchmore 1982, y presentan el primer registro de *E. navarrois* sobre *H. gaumeri* en el sur de Yucatán. Cimé-Pool *et al.* (2006) estudiaron los murciélagos y roedores en tres asociaciones vegetales de la Reserva de la Biosfera Ría Celestún; se registraron siete especies de murciélagos y cinco de ratones, y el hábitat con mayor diversidad fue la selva y el Petén, respectivamente.

Eventos regulares

De forma permanente se ofrecen pláticas y visitas guiadas al edificio de las colecciones a estudiantes desde preescolar hasta profesional. De 2002 a 2006 se han ofrecido 26 pláticas, que abordan la importancia de las colecciones como herramienta para la conservación. También se ha participado en seis exposiciones culturales, así como en la semana de la Ciencia y la Tecnología que organiza el CONACYT cada año.

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

La colección mastozoológica junto con proyectos desarrollados por los investigadores del departamento de Zoología han contribuido de manera importante en la formación de recursos humanos, principalmente en el desarrollo de tesis de licenciatura y posgrado, algunas de los más recientes son:

Buenfil-Cervantes (2000) determinó la estructura y diversidad de la comunidad de quirópteros en la Reserva Ecológica Cuxtal, en tres sistemas con perturbación antropogénica (selva baja caducifolia, acahual y milpa). Se registraron 260 individuos pertenecientes a dos familias, siete géneros y ocho especies. La familia Phyllostomidae. Los frugívoros fueron el gremio trófico más común. La mayor diversidad y abundancia se encontró en la selva.

MacSwiney Gonzalez C. (2000) determinó la estructura y diversidad de la comunidad de quirópteros de la Reserva Ecológica de El Edén, Quintana Roo, en selva mediana subcaducifolia, selva baja inundable, selva baja caducifolia y vegetación asociada a cenotes. Se capturaron 1 049 individuos pertenecientes a dos familias, 13 géneros y 15 especies, el mayor número se registró en el acahual y el mínimo en cenotes. Las especies más frecuentes fueron *Artibeus jamaicensis*, *Dermanura phaeotis* y *A. intermedius*. La abundancia relativa no presentó diferencias temporales. La comunidad de especies en el paisaje tiene una mayor proporción de especies raras, lo que sugiere un buen estado de conservación.

Castillo-Rodríguez (2002) comparó los porcentajes de remoción y posdispersión de semillas y frutos de *Brosimum alicastrum*, *Sabal yapa*, *Enterolobium cyclocarpum* y *Phytocellobuim dulce* del sur de Yucatán. Se diseñaron experimentos de campo para observar el efecto de la especie de planta por densidad de semillas y el sitio sobre la remoción, así como seleccionar a los mamíferos por talla; se colocaron las plantas en 108 lotes con protección contra mamíferos medianos y sin ella; y se realizaron capturas de pequeños mamíferos y se imprimieron huellas de los medianos. Hubo diferencias ($p < 0.05$) entre la densidad de semillas y frutos, la especie de planta y el sitio. La interacción espacio-sitio también fue significativa. La

ausencia de huellas y la gran captura de *Heteromys gaumeri* sugieren que esta especie es el mayor dispersor en la selva.

Cimé-Pool, A. (2002) marcó un total de 270 individuos de *Heteromys gaumeri*, en la selva mediana subcaducifolia de Yucatán; determinó las áreas de actividad de hembras y machos. No hubo diferencias significativas entre las de individuos reproductivos y no reproductivos, tampoco correlación entre su peso y tamaño con respecto a las áreas de actividad. Se observó una tolerancia social intersexual.

González-Villanueva, M. (2002) marcó un total de 124 individuos de *Otodylomys phillotys* en una selva mediana del sur de Yucatán de 1996 a 1998. Se encontró una densidad de 7-47 individuos/ha, la proporción de sexos fue de 1:1, se determinó un patrón reproductivo poliestrico continuo. Las hembras permanecieron más tiempo que los machos; en éstos se presentó traslape en sus áreas de actividad. Las variables reproductivas sugieren un sistema de parejas promiscuo.

Euan-Canul, C. (2003) registró un total de 270 individuos de *Heteromys gaumeri* en una selva mediana subcaducifolia del sur de Yucatán de 1996 a 1998. Obtuvo 152 registros de semillas en 114 animales, identificando 23 familias, 41 géneros y 48 especies, que representan 41% del total de especies vegetales presentes en los cuadrantes y un 30% del total de especies reportadas para el rancho Hobonil. Las familias más removidas fueron: Ebenaceae, Fabaceae, Malpighiaceae, Rubiaceae y Lauraceae. No hubo diferencias significativas estacionales en relación con el número de semillas utilizadas, la proporción de especies usadas por machos fue mayor que la de las hembras. Se confirma que *H. gaumeri* tiene un papel relevante en la remoción de semillas.

Barrera (2004) determinó la estructura y diversidad de la comunidad de pequeños roedores en tres sistemas con perturbación antropogénica (selva baja caducifolia, acahual y milpa) en la Reserva Ecológica Cuxtal. Registró 442 individuos pertenecientes a dos familias, siete géneros y ocho especies. En la selva se presentó el mayor número de especies y la menor en el acahual. *Peromyscus yucatanicus* fue la especie más abundante en el paisaje y sólo se presentó en milpa y acahual, seguida de *Otodylomys phillotys* que fue la más abundante en la selva y ausente en la milpa. Obtuvo una relación directa entre el grado de perturbación y las tasas de recambio. Concluye que los sistemas productivos mantienen la diversidad de pequeños roedores.

Ramírez-Sosa V. (2005) describió la comunidad de quirópteros presentes en 11 cenotes con caverna de la Reserva Cuxtal, Yucatán, con base en los parámetros riqueza abundancia y gremios tróficos. Por medio de redes de niebla se capturaron 328 individuos pertenecientes a tres familias y once especies. La riqueza de

especies la aportó mayormente la familia Phyllostomidae. En la caverna con mayor diversidad se encontraron ocho especies y en la que presentó la mayor abundancia se registraron 78 individuos. *Glosophaga soricina* fue la especie más abundante seguida de *Artibeus jamaicensis*. Se encontraron seis gremios tróficos; tres especies y una familia que no se habían reportado en la Reserva Cuxtal. Las cavernas con mayor tamaño horizontal registraron más especies.

Bolívar-Cimé (2006) determinó la interacción murciélago-planta en pastizales que incluyeran cenotes en Yucatán. El muestreo duró quince meses, de 2004 a 2005. Se recolectaron las excretas de los murciélagos atrapados en la red y muestras de polen del pelaje de *A. jamaicensis*. Se capturaron seis de las siete especies de murciélagos frugívoros reportados para Yucatán, donde *A. jamaicensis* fue la mejor representada y de *Ceturio senex* sólo se capturó uno; no hubo diferencias entre el número de especies capturadas en pastizal y la vegetación de cenote, pero fue mayor la abundancia en esta última. Se registraron nueve familias de plantas usadas por los murciélagos, principalmente Moraceae y Solanaceae, y el mayor solapamiento de nicho alimenticio se dio entre especies que se alimentaron de *Solanum erianthum*. El polen mejor representado fue el de la familia Bombacaceae. La presencia de árboles perennifolios cerca de los cenotes asegura refugio y alimento a los murciélagos.

Rasmussen-Terán (2006) estudió las fluctuaciones estacionales de *Heteromys gaumeri* en la selva mediana subcaducifolia del sur de Yucatán durante 1996 a 1998, marcando un total de 270 individuos. La densidad poblacional fluctuó entre 12 y 78 individuos/ha y ésta no presentó correlación con la precipitación. Los individuos adultos conformaron la mayor proporción de la población, mientras que la de sexos no fue diferente de 1:1. La presencia de adultos y hembras reproductivas en la mayoría de los muestreos y los picos de individuos jóvenes en la época de lluvias indican un ciclo poliéstrico estacional. Las hembras reproductivas más frecuentes fueron las lactantes. Sólo fue residente el 30% de la población.

Segovia-Castillo, A. (2001) analizó la cacería de subsistencia en el rancho Hobonil, al sur de Yucatán; la caza incluyó un total de 180 animales comprendidos en 11 especies que incluyen un ave y diez mamíferos. *Mazama americana*, *Odocoileus virginianus* y *Pecari tajacu* fueron las especies más cazadas. Hubo diferencias en el número de individuos y especies aprovechadas; así como diferencias de caza por sexos para *Nasua narica*, *O. virginianus* y *Agouti paca*. Se obtuvo una biomasa total de 3 187.5 kg, los machos de todas las especies aportaron más de la mitad del peso. Se utilizaron tres técnicas de caza y la de abatida fue la más utilizada. La mayor cacería se realizó en vegetación secundaria. *M. americana* y *O.*

virginianusse cazaron durante todo el año. Las especies más cazadas son las preferidas debido al sabor y mayor biomasa.

Hernández-Betancourt, S. (2003) estudió la dinámica poblacional de *Heteromys gaumeri* de 2000 a 2001 en la selva mediana del sur de Yucatán, marcando 514 individuos con 1 510 recapturas en dos cuadrantes de 2.5 ha. La densidad poblacional fluctuó de 2 a 29 individuos/ha, las mayores densidades se presentaron en junio y julio de 2001. En general no hubo correlación con la precipitación. Los adultos de ambos sexos predominaron en la población. La mayor agregación de jóvenes se presentó al final de la época seca y principio de las lluvias en 2001. La proporción de sexos de los adultos no fue diferente de 1:1. El patrón reproductivo fue poliéstrico estacional, la mayor agregación de hembras reproductivas se presentó durante la época de secas en 2001. El promedio de permanencia de las hembras fue mayor que el de los machos; las áreas de actividad de éstos fueron ligeramente mayores que las de las hembras, y la de los inmaduros menores que los adultos. Las hembras reproductivas tuvieron áreas de actividad significativamente menores que las no reproductivas, por lo tanto, son territoriales. Se observó tolerancia entre conespecíficos. *H. gaumeri* removió 38 especies de semillas de plantas, las principales fueron *Bursera simaruba*, *Dyospiros cuneata* y *Sabal japa*. Las hembras tuvieron mayor frecuencia de remoción y fue mayor en la época de secas. La distribución de *H. gaumeri* fue homogénea entre los tres estados de conservación de la vegetación presente en los dos cuadrantes.

PERSPECTIVAS

El crecimiento de la colección ha sido continuo desde su creación, mediante el incremento de ejemplares, así como el manejo y mantenimiento del acervo.

Otra de las actividades importantes consideradas dentro del programa de fortalecimiento de la licenciatura en Biología es promover la formación de recursos humanos en el área de mastozoología, a través de proyectos de investigación, de servicio social y tesis de licenciatura y posgrado.

Las líneas de investigación en las que se encuentra directamente relacionada la colección son la sistemática, biogeografía, ecología y manejo de fauna silvestre. Es importante recalcar que sin la formación de recursos humanos, la colección quedaría prácticamente estancada, por ello los profesores del CCBA, mantienen dentro de sus objetivos el crecimiento de la colección.

Se pretende desarrollar un programa más ambicioso para la difusión de las colecciones del CCBA, para que su información se difunda a otros sectores sociales. Una de las maneras más rápidas de lograr este acercamiento, es incrementando

la participación de las colecciones en foros educativos y culturales. Este programa es necesario para que la comunidad yucateca y de la región peninsular reconozca la importancia de las colecciones en un panorama más amplio, mas allá de su identificación como sitios donde simplemente se almacenan animales.

LITERATURA CITADA

- Barrera, R.R. 2004. *Estructura de la comunidad de roedores en tres sitios con vegetación en diferentes etapas de desarrollo en la reserva de Cuxtal, Yucatán, México*. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-UADY. México.
- Bolívar-Cimé, B. 2006. *Aspectos ecológicos de murciélagos en pastizales inducidos con dolinas (cenotes): riqueza específica, abundancia, interacciones murciélago-planta*. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-UADY. México.
- Buenfil-Cervantes, C. 2000. *Estructura y diversidad de la comunidad de Quirópteros en tres sitios con perturbación antropogénica en la Reserva Ecológica Cuxtal, Yucatán, México*. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-UADY. México.
- Castillo-Rodríguez, L. 2002. *Remoción y postdispersión de frutos y semillas por Heteromys gaumeri (Rodentia:Heteromyidae) en una selva mediana subcaducifolia de Yucatán, México*. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-UADY. México.
- Ceballos, G., J. Arroyo-Cabrales., R. Medellín., L. Medrano-González y G. Oliva. 2005. Diversidad y conservación de los mamíferos de México. Pp: 21-66, in *Los mamíferos silvestres de México* (Ceballos, G. y G. Oliva, eds.). FCE/CONABIO. México.
- Cimé-Pool, A. 2002. *Áreas de actividad del ratón de abazones Heteromys gaumeri (Rodentia:Heteromyidae) en una selva mediana subcaducifolia de Yucatán, México*. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-UADY. México.
- Cimé-Pool, J., S. Hernández-Betancourt y S. Medina-Peralta. 2002. Áreas de actividad del ratón de abazones *Heteromys gaumeri* en la selva mediana subcaducifolia de Yucatán. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 6:5-18.
- Cimé-Pool, J., J. Chablé-Santos, J. Sosa-Escalante y S. Hernández-Betancourt. 2006. Quirópteros y pequeños roedores de la Reserva de la Biosfera Ría Celestún, Yucatán, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 22:127-131.
- Chablé-Santos, J., N. Van Wynsberghe, S. Canto-Lara y F. Andrade. 1995. Isolation o *Leishmania(L.) mexicana* from wild rodents and their possible role on the transmission of localized cutaneous leishmaniasis in the State of Campeche, México. *American Journal of Tropical Medicine Hygiene*, 53:141-145.
- Hernández-Betancourt, S. 2003. *Dinámica poblacional de Heteromys gaumeri Allen y Chapman 1897 en una selva mediana del sur de Yucatán*. Tesis de doctorado. UAM-Iztapalapa. México, DF.
- Hernández, S., V. Sánchez-Cordero, J. Sosa y A. Segovia. 1996. *Lista anotada de los mamíferos terrestres de la reserva de Dzilám, Yucatán, México*. Listados Faunísticos de México VIII. Instituto de Biología-UNAM.
- Hernández-Betancourt, S., R. López-Wilchis, J. Cimé-Pool y S. Medina-Peralta. 2003. Área de actividad movimiento y organización social de *Heteromys gaumeri* Allen y

- Chapman 1897 (Rodentia: Heteromyidae) en una selva mediana subcaducifolia de Yucatán, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 90:77-92.
- Hernández-Betancourt, S., J. Gómez., J. Cimé., S. Medina y C. Euán. 2005. First report of use of land snails for *Heteromys gaumeri* (Rodentia: Heteromyidae) in a subdeciduous rain forest in Yucatan, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 21:155-156.
- Jones, J. Jr., J. Smith y H. Genoways. 1973. Annotated Checklist of mammals of Yucatán Peninsula, Mexico. I. Chiroptera. *Occasional Papers of the Museum of Texas University*, 13:1-31.
- Jones, J., H. Genoways y T. Lawlor. 1974. Annotated Checklist of mammals of Yucatán Peninsula, Mexico. II: Rodentia. *Occasional Papers of the Museum of Texas University*, 2:1-23.
- MacSwiney-Gonzalez, C. 2000. *Estructura de la comunidad de quirópteros de la reserva ecológica de El Edén, Quintana Roo, México*. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UADY. México.
- Pech-Canché, J. 2003. *Elaboración de una colección de referencia de los patrones medulares del pelo de mamíferos no voladores con distribución en el estado de Yucatán, México*. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-UADY. México.
- Ramírez-Sosa, V. 2002. *Estructura de la comunidad de quirópteros en cavernas y cenotes de la reserva ecológica de Cuxtal, Yucatán, México*. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UADY. México.
- Ramírez, J., J. Arroyo-Cabrales y A. Castro Campillo. 2005. Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 21: 21-83.
- Rasmussen-Terán, M. 2006. *Fluctuación poblacional de Heteromys gaumeri (Allen y Chapman, 1897) en una selva mediana de Hobonil, Yucatán, México, durante el periodo de 1996-1998*. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-UADY. México.
- Schmidth, C., M. Engstrom y H. Genoways. 1989. *Heteromys gaumeri*. *Mammalian Species*, 345:1-4.
- Segovia-Castillo, A. 1995. *Los murciélagos de la Reserva de Dzilám Yucatán, México*. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-UADY. México.
- Segovia-Castillo, A. 2001. *La cacería de subsistencia en Hobonil, Yucatán, México*. Tesis de maestría. UADY.
- Sosa-Escalante, J. 1994. *Mamíferos silvestres de la Reserva de Dzilám, México*. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-UADY. México.
- Sosa-Escalante, J. 1997. *Ecología de la comunidad de mamíferos terrestres del Noreste de la Península de Yucatán, México*. Tesis de maestría. Facultad de Ciencias. UNAM. México, DF.
- Sosa, J., S. Hernández., A. Segovia y V. Sánchez-Cordero. 1997. First record of the coyote *Canis latrans* (Carnivora: Canidae) in the Yucatan Peninsula, México. *The Southwestern Naturalist*, 42:494-495.
- Sosa, J., S. Hernández y A. Segovia. 2001. *Chiroderma villosum* (Chiroptera: Phyllostomidae) en el estado de Yucatán, México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 5: 68-71
- Villegas-Guzmán G. y S. Hernández-Betancourt. 2006. Pseudoescorpiones foréticos de roedores en México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 22: 141-143.

ANEXO 1. Lista de especies de la colección mastozoológica de la FMVZ, campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la UADY. La descripción se realizó de forma filogenética siguiendo las recomendaciones de Ramírez *et al.* (2004). Entre paréntesis se indica el número de ejemplares por especie, PC = piel y cráneo, PE = piel y esqueleto, SP = sólo piel, SE = sólo esqueleto, SC = sólo cráneo, CH = colección húmeda.

DIDELPHIMORPHIA

Familia Didelphidae

- Philander opossum* (3)
PC:1, SP:2
- Didelphis marsupialis* (1)
SP:1
- Didelphis virginiana* (1)
SC:1
- Didelphis sp.* (6)
SP:2, SC:3, SE:1

XENARTHRA

Familia Dasypodidae

- Dasybus novencinctus* (1)
SC:1

Familia Myrmecophagidae

- Tamandua mexicana* (3)
PC:1, SP:2

INSECTIVORA

Familia Soricidae

- Cryptotis mayensis* (8)
PC:2, SP:6

CHIROPTERA

Familia Emballonuridae

- Saccopterix bilineata* (3)
PC:1, SP:1, CH:1

Familia Noctilionidae

- Noctilio leporinus* (7)
PC:4, CH:3

Familia Mormoopidae

- Pteronotus davyi* (3)
PC:2, SP:1
- Pteronotus parnelii* (15)
PC:9, SP:5, SC:1
- Mormoops megalophylla* (2)
PC:1, SP:1

CHIROPTERA (continuación)

Familia Phyllostomidae

- Micronycteris schmidtorum* (4)
PC:1, SP:3
- Micronycteris megalotis* (1)
PC:1
- Lonchorhina aurita* (1)
PC:1
- Mimon bennettii* (9)
PC:2, SP:6, SC:1
- Mimon cozumelae* (2)
PC:2
- Glossophaga soricina* (58)
PC:19, SP:33, SC:4, CH:2
- Carollia brevicauda* (7)
PC:2, SP:5
- Carollia perspicillata* (7)
PC:1, SP:5, SC:1
- Sturnira lilium* (32)
PC:22, SP:9, SC:1
- Chiroderma villosum* (13)
PC:4, SP:5, SC:1, CH:3
- Artibeus intermedius* (38)
PC:17, SP:18, SC:2, CH:1
- Artibeus jamaicensis* (228)
PC:124, SP:82, SC:18, CH:4
- Artibeus lituratus* (3)
PC:2, SP:1
- Artibeus phaeotis* (54)
PC:30, SP:18, SC:4, CH:2
- Centurio cenex* (1)
SP:1
- Desmodus rotundus* (38)
PC:17, SC:20, CH:1
- Diphylla ecaudata* (9)
PC:5, SP:4

Familia Natalidae

- Natalus stramineus* (9)
PC:9

(CONTINÚA)

ANEXO 1 (CONTINUACIÓN)

CHIROPTERA (*continuación*)

Familia Vespertilionidae

Rhogeessa tumida (4)

PC:1, SP:1, SC:1, CH:1

Lasiurus ega (3)

PC:1, SP:2M

Lasiurus intermedius (1)

PC:1

Familia Molossidae

Eumopos bonarensis (2)

CH:2

Molossus sinaloae (9)

PC :6, SP:3

PRIMATES

Familia Cebidae

Ateles geoffroyi (1)

SE:1

CARNIVORA

Familia Canidae

Canis latrans (2)

PC:1, SC:1

Urocyon cinereoargenteus (5)

PC:2, SP:1, SC:2

Familia Felidae

Herpailurus yagouaroundi (3)

SP:2, SC:1

Familia Mustelidae

Spilogale putorius (2)

PC:2

Conepatus semistriatus (2)

SP:2

Mustela frenata (2)

SP:2

Galictis vittata (1)

SP:1

Familia Procyonidae

Procyon lotor (1)

SP:1

Nasua narica (5)

SP:1, SC:4

ARTIODACTYLA

Familia Tayassuidae

Pecari tajacu (2)

SC:2

Familia Cervidae

Mazama americana (4)

SP:1, SC:3

Odocoileus virginianus (3)

SP:2, SC:1

RODENTIA

Familia Heteromyidae

Heteromys gaumeri (97)

PC:23, PE:3, SP:64, SE:7

Familia Muridae

Otodylomys phyllotis (12)

PC:4, PE:1, SP:7

Peromyscus yucatanicus (37)

PC:7, PE:3, SP:27

Oryzomys melanotis (5)

PC:1, SP:4

Oryzomys couesi (2)

PC:2

Reithrodontomys gracilis (6)

SP:6

Sigmodon hispidus (28)

PC:2, PE:3, SP:23

Familia Sciuridae

Sciurus yucatanensis (1)

SP:1

Familia Geomyidae

Orthogeomys hispidus (3)

PC:3

Familia Agoutidae

Agouti paca (2)

SC:2

LAGOMORPHA

Familia Leporidae

Sylvilagus floridanus (2)

SP:1, SC:1

ANEXO 2. Especies de mamíferos representados en la colección anexa de laminillas de pelos de la colección mastozoológica de la FMVZ, campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la UADY.

Especies	
<i>Agouti paca</i>	<i>Mormoops megalophylla</i>
<i>Alouatta palliata</i>	<i>Mustela frenata</i>
<i>Artibeus intermedius</i>	<i>Nasua narica</i>
<i>Artibeus jamaicensis</i>	<i>Natalus stramineus</i>
<i>Artibeus lituratus</i>	<i>Noctilio leporinus</i>
<i>Artibeus phaeotis</i>	<i>Odocoileus virginianus</i>
<i>Ateles geoffroyi</i>	<i>Oryzomys melanotis</i>
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	<i>Orthogeomys hispidus</i>
<i>Canis latrans</i>	<i>Ototylomys phyllotis</i>
<i>Chiroderma villosum</i>	<i>Panthera onca</i>
<i>Coendou mexicanus</i>	<i>Pecari tajacu</i>
<i>Conepatus semistriatus</i>	<i>Peromyscus leocopus</i>
<i>Cryptotis mayensis</i>	<i>Peromyscus yucatanicus</i>
<i>Dasyprocta punctata</i>	<i>Philander opossum</i>
<i>Dasypus novemcinctus</i>	<i>Procyon lotor</i>
<i>Desmodus rotundus</i>	<i>Pteronotus daux</i>
<i>Didelphis marsupialis</i>	<i>Pteronotus davyi</i>
<i>Didelphis virginiana</i>	<i>Pteronotus parnellii</i>
<i>Diphylla ecaudata</i>	<i>Puma concolor</i>
<i>Eira barbara</i>	<i>Rattus rattus</i>
<i>Eumops underwoodi</i>	<i>Reithrodontomys gracilis</i>
<i>Galictis vittata</i>	<i>Rhogeessa tumida</i>
<i>Glossophaga soricina</i>	<i>Sciurus deppei</i>
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	<i>Sciurus yucatanensis</i>
<i>Heteromys desmarestianus</i>	<i>Sigmodon hispidus</i>
<i>Heteromys gaumeri</i>	<i>Spilogale putorius</i>
<i>Lasiurus ega</i>	<i>Sturnira lilium</i>
<i>Lasiurus intermedius</i>	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>
<i>Leopardus pardalis</i>	<i>Sylvilagus floridanus</i>
<i>Leopardus wiedii</i>	<i>Tamandua mexicana</i>
<i>Mazama americana</i>	<i>Tayassu tayassu</i>
<i>Mimon cozumelae</i>	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>

ANEXO 3. Especies, número de ejemplares y condición de las especies mexicanas con que cuenta la colección didáctica de la colección mastozoológica de la FMVZ, campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la UADY

Especie	Exhibición	Trofeo	Piel	Curtido	Cráneo
<i>Ateles geoffroyi</i>					1
<i>Artibeus jamaicensis</i>			5		
<i>Artibeus phaeotis</i>			2		
<i>Agouti paca</i>					3
<i>Alouatta pigra</i>					3
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	1				
<i>Canis latrans</i>				1	1
<i>Canis lupus</i>					1
<i>Conepatus semistriatus</i>			1		
<i>Coendou mexicanus</i>					1
<i>Didelphis marsupialis</i>			1		
<i>Didelphis virginiana</i>			1		
<i>Dasypus novemcinctus</i>	2		1		2
<i>Dasyprocta punctata</i>			1		4
<i>Heteromys gaumeri</i>			2		
<i>Herpailurus jagouaroundi</i>	2				
<i>Lutra longicaudis</i>				1	
<i>Leopardus pardalis</i>			1	8	10
<i>Lynx rufus</i>				3	
<i>Leopardus wiedii</i>	2			18	12
<i>Mazama americana</i>					5
<i>Mustela frenata</i>	1		1		
<i>Nasua narica</i>	1	1	1		10
<i>Orthogeomys hispidus</i>	1		1		1
<i>Otodylomys phyllotis</i>			1		
<i>Odocoileus virginianus</i>	1	12		27	
<i>Puma concolor</i>	1			1	6
<i>Procyon lotor</i>				1	14
<i>Panthera onca</i>		1		3	7
<i>Pecari tajacu</i>	1			1	9
<i>Peromyscus yucatanicus</i>			1		
<i>Rattus rattus</i>			1		
<i>Sylvilagus floridanus</i>			1		
<i>Sigmodon hispidus</i>			1		
<i>Sciurus yucatanensis</i>			1		
<i>Tapirus bairdii</i>		2		1	1
<i>Tamandua mexicana</i>			1	2	3
<i>Taxidea taxus</i>					1
<i>Tursiops truncatus</i>					3
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>			2	10	14
Total	13	16	27	77	112

ANEXO 4. Especies y condición de las especies no mexicanas con que cuenta la colección didáctica de la colección mastozoológica de la FMVZ, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la UADY

Especie	Trofeo	Cornamenta	Piel	Cráneo
<i>Macaca mulatta</i> (macaco Rhesus)				1
<i>Aepyceros melampus</i> (impala)	1			
<i>Orix gazella</i> (antílope Orix)		2		
<i>Gazella thompsoni</i> (gacela Thompson)	1			
<i>Dama dama</i> (antílope dama)		1		1
<i>Boselaphus tragocamelus</i> (nilghai)		1		
<i>Rangifer tarandus</i> (caribú)		1		
<i>Lama glama</i> (llama)				3
<i>Ammotragus lervia</i> (borrego de berberia)			1	3
<i>Giraffa camelopardalis</i> (jirafa)				3
<i>Elephas maximus</i> (elefante asiático)				1
<i>Hippopotamus amphibius</i> (hipopótamo)				1
<i>Panthera leo</i> (león africano)				5
<i>Panthera pardus</i> (leopardo)	1			
<i>Panthera tigris</i> (tigre de bengala)			1	
Total	3	5	2	18



Parte VI
**PRESENTE Y FUTURO
DE LAS COLECCIONES
MASTOZOLÓGICAS**



Capítulo 41

INTEGRACIÓN DEL CONOCIMIENTO DE LAS COLECCIONES MASTOZOLÓGICAS DE MÉXICO

EDUARDO ESPINOZA* / CONSUELO LORENZO* / MIGUEL BRIONES-SALAS**

INTRODUCCIÓN

Durante mucho tiempo, la existencia de las colecciones científicas en México ha causado grandes controversias, algunas ya han sido abordadas en capítulos anteriores. Sin embargo, a pesar de que son pocas las colecciones mastozoológicas de las que se tiene conocimiento, no sólo en el ámbito académico sino ante la sociedad en general, su impacto en la formación de recursos humanos –particularmente de los mastozoólogos en nuestro país– al igual que la información que se ha generado gracias a sus ejemplares muestra ya una gran relevancia.

Por tal razón y como un objetivo particular para este capítulo, organizamos la información proporcionada por cada uno de los responsables de las colecciones mastozoológicas nacionales con el propósito de: conocer la existencia de todas las que están activas en México, incluyendo a sus responsables y al personal asociado, así como determinar el grado de representatividad de los mamíferos mexicanos actualmente depositados en ellas, de tal forma que se pueda contar con información básica y actualizada de cada colección. Sin duda, esto ayudará a conocer el estado actual que guardan las colecciones del país y sus ejemplares resguardados.

En primer lugar, nos dimos a la tarea de localizar todas las colecciones científicas mastozoológicas mexicanas que tuvieran dentro de su acervo ejemplares catalogados a manera de museo. Algunas publicaciones fueron la base para esta búsqueda inicial, tal es el caso de Hafner *et al.* (1997) y Álvarez-Castañeda y Castro-Campillo (1996); por otra parte y de manera verbal, investigamos en diversas instituciones y a través de colegas sobre la existencia de otras colecciones en el país.

* El Colegio de la Frontera Sur, Unidad San Cristóbal de Las Casas.
CE: emedinilla@sclc.ecosur.mx / clorenzo@sclc.ecosur.mx

** Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional. CE: mbriones@ipn.mx

Obtuvimos 28 registros de colecciones mastozoológicas nacionales, a cuyos responsables les hicimos llegar un cuestionario –formado por 52 preguntas– con el propósito de obtener información sobre su colección, del personal que la conforma, la representatividad geográfica y taxonómica de los ejemplares, los métodos y acciones que se llevan a cabo para el manejo y mantenimiento de la colección así como conocer sus perspectivas.

Con las respuestas a los cuestionarios, la información se organizó en una base de datos y se procedió a su análisis correspondiente. A continuación mencionamos, de manera general, algunos de los patrones observados en las respuestas.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS COLECCIONES NACIONALES

Gran parte de las colecciones mastozoológicas se encuentran dentro del Distrito Federal (7), mientras que las 21 restantes se reparten en 19 estados de la República Mexicana (figura 1). Cabe mencionar que de Chihuahua, Coahuila, Sinaloa, Zacatecas, San Luis Potosí, Nayarit, Guerrero y Tabasco no fue posible obtener información sobre alguna colección; sin embargo, consideramos la posibilidad de que existan, al igual que otras más en las entidades federativas ya representadas.

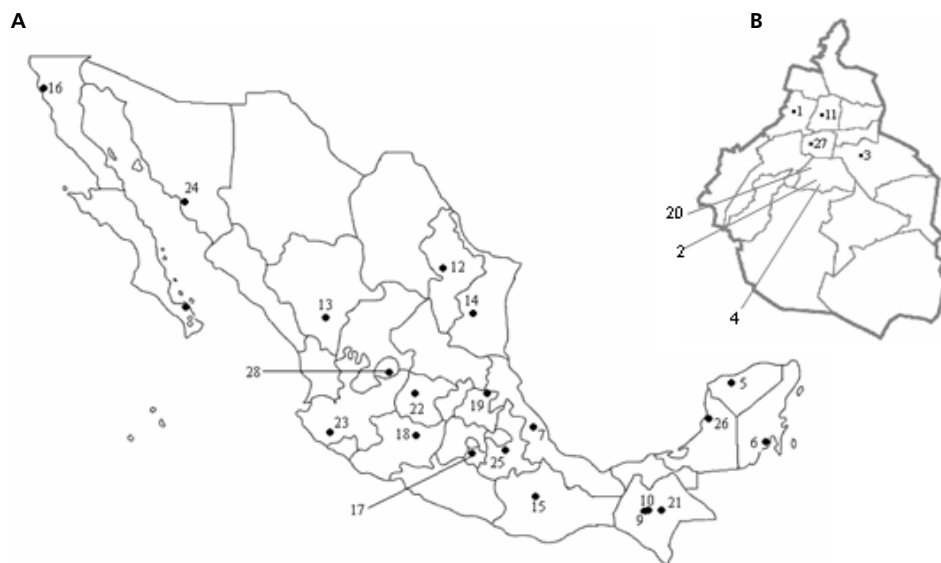


FIGURA 1. Ubicación geográfica de las colecciones científicas mastozoológicas en el territorio nacional (A) y en el Distrito Federal (B) (ver las referencias en la página siguiente).

INTEGRACIÓN DEL CONOCIMIENTO DE LAS COLECCIONES MASTOZOLÓGICAS DE MÉXICO

1. Colección Mastozoológica de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN (ENCB). 2. Colección Nacional de Mamíferos, Instituto de Biología, UNAM (CNMA). 3. Colección de Mamíferos de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAMI). 4. Colección de Mamíferos del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera", de la Facultad de Ciencias de la UNAM (MZFC-M). 5. Colección Mastozoológica del Museo de Zoología, Universidad Autónoma de Yucatán (FMVZ-UADY). 6. Colección de Mamíferos del Museo de Zoología-ECOSUR, Chetumal (ECO-CHM). 7. Colección de Mamíferos del Instituto de Investigaciones Biológicas, Universidad Veracruzana (IIB-UUV). 8. Colección de Mamíferos del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, SC (CIB). 9. Colección de Mamíferos del Museo de Zoología de la UNICACH (MZ-ICACH). 10. Colección Zoológica Regional (Mammalia) del Instituto de Historia Natural y Ecología (CZRMA). 11. Colección Osteológica del Laboratorio de Arqueozoología "M. en C. Ticul Álvarez Solórzano", del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). 12. Colección de Mamíferos, Laboratorio de Mastozología "Dr. Bernardo Villa Ramírez", Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL). 13. Colección Regional de Mamíferos del CIDIR Durango (CRD). 14. Colección de Mamíferos de Tamaulipas (IEA-UAT-M). 15. Colección Regional Mastozoológica de Oaxaca (CIDIR-Oaxaca) (OAX-MA). 16. Colecciones de Vertebrados, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California (CUBAABC). 17. Colección de Mamíferos del Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla, Universidad Autónoma del Estado de Morelos (CMC). 18. Colección de Mamíferos, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 19. Colección de Mamíferos del Instituto Tecnológico de Huejutla (H-MAM). 20. Colección Osteológica de Mamíferos Marinos de la Facultad de Ciencias, UNAM (FCMM). 21. Colección Mastozoológica de El Colegio de la Frontera Sur, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas (ECO-SC-M). 22. Colección de Mamíferos del Museo de Historia Natural "Alfredo Dugés" de la Universidad de Guanajuato (MADUG-MA). 23. Colección de Vertebrados del Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad, Universidad de Guadalajara (CB-IMECBIO). 24. Colección de Vertebrados del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, campus Guaymas y del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, AC Guaymas, Sonora (ITESM-CIAD-Guaymas). 25. Colección de Mamíferos de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (EB-BUAP). 26. Colección Mastozoológica de la Universidad Autónoma de Campeche (CM-MBM-UAC). 27. Colección Mastozoológica de la Universidad Simón Bolívar (USB) [acrónimo utilizado por los autores]. 28. Colección de Mamíferos de la Universidad Autónoma de Aguascalientes (CMUAA).

COBERTURA GEOGRÁFICA DE LAS COLECCIONES

La mayoría de las colecciones presentan una cobertura regional (n=13; 46%), seguido de aquellas de nivel nacional (n=8; 29%), por último, se encuentran las que tienen una cobertura estatal (n=7; 25%) (figura 2). Entre todas destaca la Colección Nacional de Mamíferos del Instituto de Biología de la UNAM.

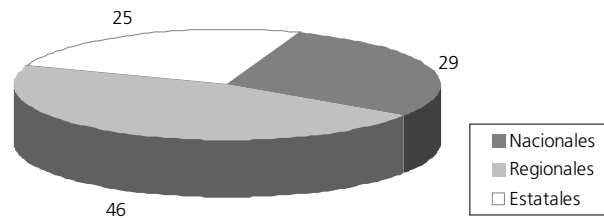


FIGURA 2. Representatividad de las colecciones mastozoológicas de acuerdo con su cobertura geográfica.

ORIGEN Y FORMACIÓN DE LAS COLECCIONES

La formación del acervo mastozoológico más antiguo en México data de 1874 y corresponde a la Colección de Mamíferos del Museo de Historia Natural “Alfredo Dugès”, de la Universidad de Guanajuato.

Ya en el siglo XX, durante la década de los cuarenta, surge la Colección Nacional de Mamíferos del Instituto de Biología de la UNAM, primero instalada en la Casa del Lago, en Chapultepec, y después en las instalaciones de la propia Universidad. Durante los años cincuenta se forma una de las colecciones científicas más importantes del país: la Mastozoológica de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN. Es en la década de los ochenta cuando se presenta el mayor incremento en la formación de estos acervos, con la constitución de nueve colecciones. Finalmente, durante los últimos veinte años se han conformado otras nueve (figura 3).

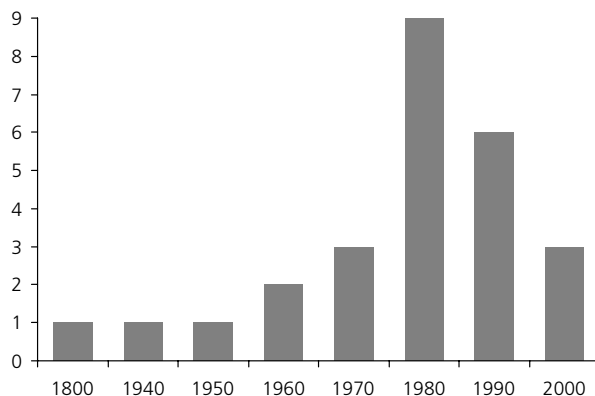


FIGURA 3. Número de colecciones mastozoológicas nacionales que se han formado durante diferentes décadas.

PERSONAL ASOCIADO EN LAS COLECCIONES

La mayor parte de las colecciones mastozoológicas en México cuentan con un curador y/o responsable de la colección (25); sin embargo, existen algunas (3) que comparten la responsabilidad del cuidado y mantenimiento, por lo que al frente de estas colecciones hay 37 personas que dirigen y orientan el quehacer de cada una.

En relación con los investigadores asociados a las colecciones, hay 49 personas con diferentes niveles académicos: 39.7% con licenciatura, 23.8% con maestría y 36.5% con doctorado.

REGISTRO ANTE LA SEMARNAT

De las 28 colecciones analizadas, 14 cuentan con un registro expedido por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales y nueve más se encuentran en proceso de trámite. A nivel internacional, sólo tres tienen el registro de la *American Society of Mammalogist*: la Nacional de Mamíferos del Instituto de Biología (CNMA), la UNAM, la de Mamíferos de la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa (UAMI) y la del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, SC (CIBNOR).

Por otra parte, sólo 16 responsables de colecciones cuentan con el permiso de colecta (colector científico) que expide la SEMARNAT.

EJEMPLARES TOTALES EN LAS COLECCIONES

El número total de ejemplares albergados en las 28 colecciones mastozoológicas nacionales es de 162 288; de éstos, 53.5% se encuentra en dos: la del Instituto de Biología de la UNAM (con 43 500) y la de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN (con 43 225 ejemplares catalogados); 23.73% se encuentra en tres colecciones más y el 22.77% restante se ubica en otras 20 (figura 4 a y b).

REPRESENTATIVIDAD TAXONÓMICA EN LAS COLECCIONES

En cuanto a los órdenes taxonómicos mejor representados, se encuentra el de Rodentia, con 36.7%, seguido del Chiroptera con 33.73%, Carnivora con 8.73%, Artiodactyla con 5.8%, Didelphimorphia con 5.2%, Lagomorpha con 4.3%, Cetacea con 2.69%, Soricomorpha con 2.23%, Cingulata con 0.3%, Primates con 0.14%, Perissodactyla con 0.09% y finalmente Sirenia con 0.09% (figura 5).

Los estados mejor representados con ejemplares depositados en las colecciones son Chiapas (en 9 colecciones), Veracruz (en 8) y Jalisco, Hidalgo, Michoacán y San Luis Potosí (en 7).

TASA DE CRECIMIENTO ANUAL EN LAS COLECCIONES

La tasa de crecimiento anual en el número de ejemplares de las colecciones mastozoológicas es muy variable debido, en gran parte, a los objetivos particulares de cada una. De acuerdo con las necesidades de investigación o docencia de las instituciones que las albergan, sus responsables han frenado el ingreso de ejemplares. En forma global, las colecciones reciben 5 827 ejemplares por año; cuatro ingresan anualmente alrededor de 750 ejemplares; dos más entre 400 y 600 y nueve colecciones entre 100 y 150 especímenes al año; el resto de colecciones registra números que van desde cero hasta 80 ejemplares anuales.

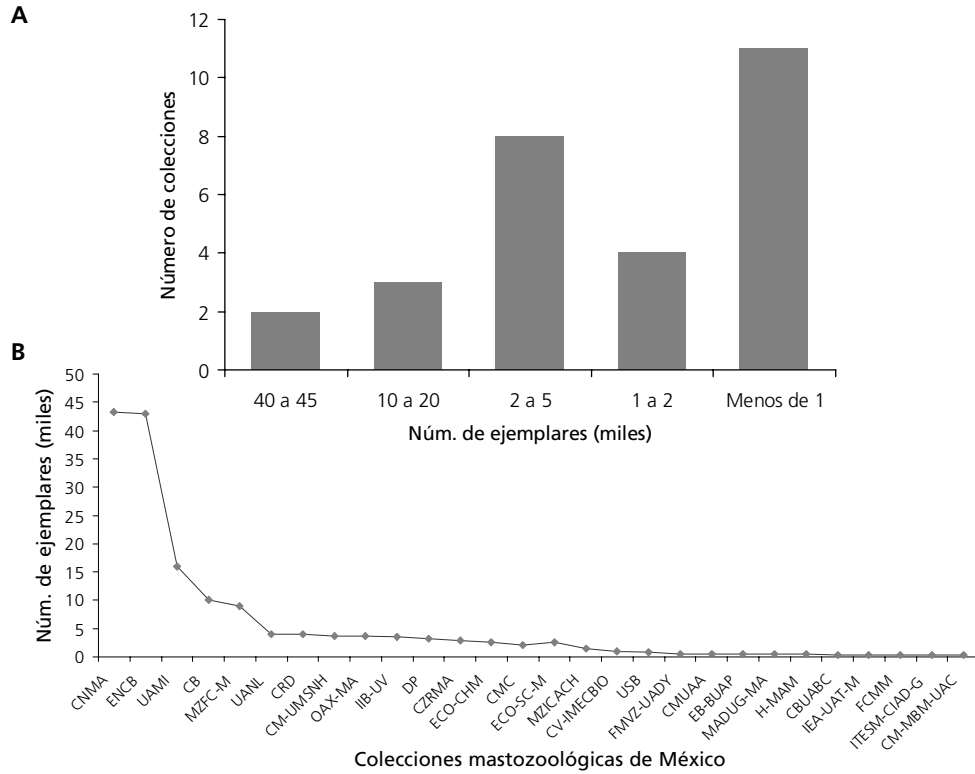


FIGURA 4. (A) Número de ejemplares depositados y catalogados en las colecciones mastozoológicas del país. (B) Número de ejemplares depositados en cada una de ellas. La referencia de los acrónimos aparece en la figura 1.

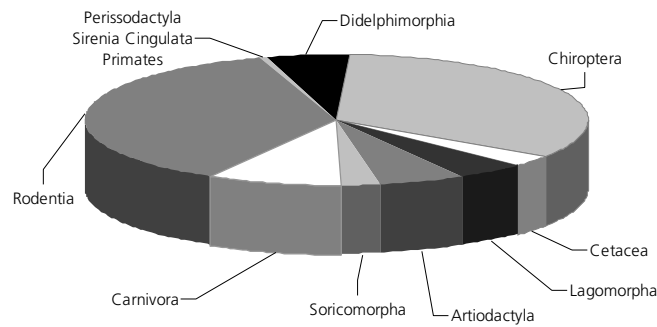


FIGURA 5. Representación taxonómica de los ejemplares de mamíferos depositados en la colecciones mastozoológicas mexicanas.

REPRESENTACIÓN DE HOLOTIPOS Y TIPOS EN LAS COLECCIONES

Desafortunadamente, sólo cinco colecciones mexicanas mantienen en su acervo paratipos y holotipos; destacan, por su número, la de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN (con 5 ejemplares tipo) y las de la UNAM: (con 19), la del Museo de Zoología “Alfonso L. Herrera” de la Facultad de Ciencias (con una serie tipo de 11 ejemplares). Otras colecciones con un menor número son: la de del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (con un holotipo) y la de la Universidad Autónoma de Nuevo León (con un paratipo).

COLECCIONES ANEXAS

Las colecciones anexas cada vez adquieren mayor importancia por el tipo de información que han arrojado en materia ecológica, sistemática y taxonómica. Los datos sobre el número de las que cuentan con colecciones anexas y el total de muestras que presentan por tipo de colección puede observarse en el cuadro 1.

CUADRO 1. Tipo de colecciones y números de las muestras anexas presentes en las colecciones mastozoológicas nacionales

Tipo de colección	Número de colecciones	Total de muestras
Pielés	10	26 864
Tejidos congelados	7	5 541
Parásitos	5	15 306
En exhibición (taxidermia)	7	208
Embriones	3	74
Moldes de huellas	11	1 425
Pelo	9	818
Fotografías	5	225
Báculos	5	228
Contenido estomacal	2	205

POLÍTICAS DE INTERCAMBIO

Los intercambios entre colecciones se llevan a cabo en forma discreta; 13 tienen una política al respecto, en el siguiente orden: intercambio préstamo y donaciones (3); intercambio y préstamo (3); intercambio y donaciones (1) y que hagan o acepten

donaciones (6). El resto de las colecciones no hacen ningún tipo de intercambio, donación o préstamo de ejemplares.

INFRAESTRUCTURA DE LA COLECCIÓN

Espacio físico

Está relacionado con los objetivos de las colecciones y la cobertura geográfica y taxonómica que abarcan. Las más pequeñas (28%) se encuentran en un rango entre los 15 y 25 m²; en un intervalo de 30 a 60 m² se encuentra 52%, y sólo 12% de las colecciones están ubicadas en espacios de más de 170 m².

Con respecto a estos lugares, 19.2% de los responsables de colecciones opinan que cuentan con el espacio adecuado; el 61.5% consideran que con el que cuentan no es el ideal para sus actividades y el 19.3% indican que no es el necesario.

Gabinetes

El 50% de las colecciones cuenta con gabinetes especiales para este fin, 33.4% los tienen pero no en el número ideal y el 16.6% no cuenta con el número de gabinetes apropiados.

Equipo

Mesa de preparación: estas mesas son básicas en las colecciones, del total de los responsables, 91.6% indica que cuentan con mesas de preparación, y únicamente 8.4% menciona que tienen mesas, pero no son las ideales para el trabajo con la colección.

Equipo de cómputo: 8% de los responsables de las colecciones indican que no tienen equipo apropiado; 60% cuentan con él y 32% manifiestan contar con equipo pero no es el ideal.

Trampas y equipo de recolecta: sobre el equipo de campo y recolecta, las colecciones registran contar con trampas y redes de niebla, 60.9% de los responsables considera tener equipo suficiente, 34.8% que no en cantidad ideal y sólo 4.3% no cuenta con equipo adecuado.

RECURSOS ECONÓMICOS Y APOYO A LAS COLECCIONES

En términos generales, la mayoría de los responsables de las colecciones manifestaron contar con algún tipo de recurso económico para el mantenimiento de su colección. Al menos 20 de estas colecciones cuentan con apoyo; sin embargo, debemos resaltar que ninguna manifiesta tener presupuesto adecuado y exclusivo,

todo lo indicado se refiere a apoyo de proyectos o a una o varias de las actividades de la propia colección (p.e., fumigación, apoyo con papelería, reactivos). En ocho colecciones manifiestan un nulo apoyo económico.

USO Y SERVICIOS DE LAS COLECCIONES (CIENTÍFICO, INVESTIGACIÓN, EDUCACIÓN)

SERVICIOS DE INTERCAMBIOS, PRÉSTAMOS Y DONACIONES

El uso que se les da a las colecciones varía de acuerdo con las siguientes actividades: 40% presta servicio de tipo científico, seguido de apoyo a la investigación (30%), a la educación (17%), con fines de exhibición (7%) y servicio al público (6%).

PRODUCCIÓN ACADÉMICA

El quehacer académico en las colecciones científicas es muy amplio, de acuerdo con las respuestas obtenidas, los productos que más se desarrollan dentro de la colección son: la producción de reportes técnicos, artículos científicos y las tesis de licenciatura (cuadro 2).

CUADRO 2. Principales actividades y productos desarrollados en las colecciones mastozoológicas nacionales

Actividad o producto	Número
Tesis de licenciatura	257
Tesis de maestría	59
Tesis de doctorado	31
Tesis en proceso	22
Artículos científicos	553
Libros	14
Capítulos de libro	16
Artículos de divulgación	18
Notas científicas	12
Trípticos	13
Folletos	12
Servicio social	150
Prácticas profesionales	36
Reportes técnicos	571

CATÁLOGOS Y BASES DE DATOS

Todas las colecciones manejan sus datos y catálogos en formato digital a través de programas como *Excel*, *Access* y *BIOTICA* (de la CONABIO). En la mayoría utilizan un catálogo cronológico (19 colecciones) y uno por especie (11) y existen algunas que utilizan uno o varios catálogos (figura 6).

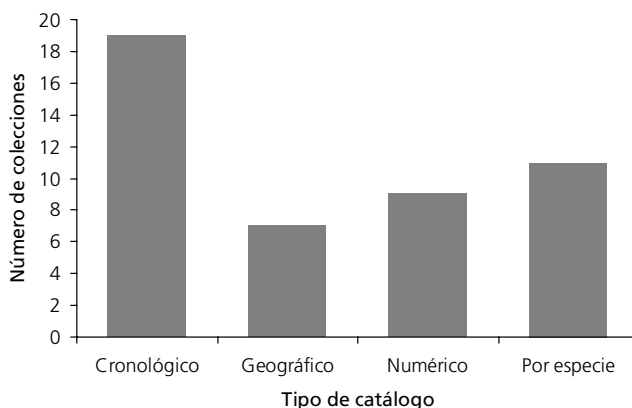


FIGURA 6. Tipos de catálogos en las colecciones mastozoológicas nacionales.

BIBLIOTECA ANEXA A LAS COLECCIONES

Las bibliotecas anexas varían mucho en tamaño y contenidos, lo que depende principalmente de la colección y la institución a la que pertenece. En total, 15 cuentan con biblioteca anexa e informan volúmenes muy dispares: por ejemplo, la Colección Nacional de Mamíferos reporta más de 8 mil títulos gracias a la biblioteca del propio Instituto de Biología; en cambio, otras (al menos 9) no cuentan con un solo libro en su acervo, y el resto apenas alcanzan unos cuantos títulos.

SEGURIDAD EN LAS COLECCIONES

Este aspecto se relaciona, básicamente, con el mantenimiento de las colecciones como la periodicidad con que se fumiga y el tipo de agentes que se utilizan para ese proceso. Los registros indican que 23 llevan a cabo fumigación con agentes químicos y realizan entre una a dos por año (80% lo hace, por lo menos, una vez

al año). Las cinco colecciones restantes utilizan métodos físicos, como congelar los ejemplares antes de su ingreso a la colección y mantener temperaturas bajas con ayuda de aire acondicionado.

En cuanto a la seguridad contra incendios o desastres naturales, en la mayoría no existen medidas para ello, 13 cuentan con equipo contra incendios (extinguidores) y únicamente dos tienen instalación de alarma y prevención de estos desastres.

FUTURO DE LAS COLECCIONES

Las colecciones mastozoológicas nacionales se han formado, en gran parte, por la motivación y el impulso de los propios investigadores y la mayoría dependen de la estancia del investigador en la institución. Algunos responsables consideran que tienen un excelente futuro (20%), otros que es bueno (40%) y otros más (30%) reconocen que podrían desaparecer o formar parte de otras colecciones (figura 7).

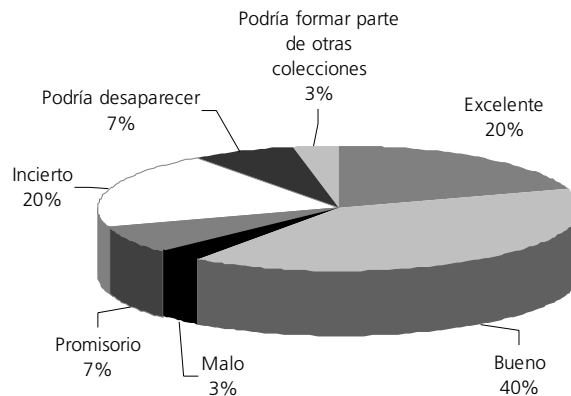


FIGURA 7. Criterios de opinión con respecto al futuro de las colecciones mastozoológicas en México.

CONCLUSIONES

Resulta claro observar que la historia de las colecciones científicas mastozoológicas en México data ya de muchos años atrás. Durante ese tiempo, la problemática para su conservación y mantenimiento ha sido por demás difícil. Sin embargo, habrá que decir que las colecciones científicas en nuestro país han sido la cuna de muchos mastozoólogos mexicanos reconocidos nacional e internacionalmente por su trayectoria académica, los cuales han pasado en algún momento de su vida

académica por alguna colección científica. Otro aspecto que hay que resaltar es la importancia que estas colecciones han tenido en la generación de conocimientos sobre los mamíferos mexicanos. La mayoría de la información que se publica sobre este grupo emana, de manera directa o indirecta, de la consulta de una colección científica.

Desde aquella colección formada por el naturalista Alfredo Dugès en Guanajuato, en 1874, estos acervos se han incrementado en diversas entidades de la República Mexicana, hoy están presentes en 20 estados del país. De igual forma, el número de ejemplares y su cobertura geográfica han crecido de manera paulatina. Esto, sin lugar a dudas, augura que a mediano plazo podremos contar con la totalidad de las especies mexicanas resguardadas y representadas en alguna colección nacional. Finalmente, la mayor parte de los responsables manifiestan un futuro de bueno a excelente en sus respectivas colecciones, a esto hay que agregar que cada día el número de jóvenes interesados en la mastozoología en nuestro país se incrementa de manera exponencial lo que significa que, de acuerdo con lo que hemos expuesto, muchos de ellos tendrán que pasar durante su formación por alguna colección mastozoológica y seguramente dejarán sus conocimientos y apoyo incondicional a acervos científicos de gran importancia y valor para la nación.

AGRADECIMIENTOS

Reconocemos la amplia labor de comunicación de Alvar González, Ricardo López-Wilchis, Jorge Bolaños-Citalán, Alondra Castro-Campillo y de algunos otros colegas quienes nos ofrecieron información. Agradecemos a Juan Felipe Charre Medellín por la elaboración de la figura 1. Miguel Briones ha sido apoyado económicamente por la SEPI, COFFA y EDI del IPN.

LITERATURA CITADA

- Álvarez-Castañeda, S. T. y A. Castro-Campillo. 1996. II Mesa de Colecciones, III CNM. Asociación Mexicana de Mastozoología, AC. *Boletín de primavera*, 1996. Vol. 6(2):3.
- Hafner, M. S., W. L. Gannon, J. Salazar-Bravo y S. T. Álvarez-Castañeda. 1997. *Mammal Collections in the Western Hemisphere. A Survey and Directory of Existing Collections*. American Society of Mammalogists, Allen Press. Lawrence, Kansas.

DIRECTORIO DE LAS COLECCIONES MASTOZOOLÓGICAS DE MÉXICO

Aguascalientes

**COLECCIÓN MASTOZOOLÓGICA
DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES (CMUAA)**

Tipo: Regional

Centro de Ciencias Básicas
Departamento de Biología
Universidad Autónoma de Aguascalientes

Av. Universidad núm. 940
CP 20100, Ciudad Universitaria
Aguascalientes, Aguascalientes, México
Tel.: 01 (449) 910 84 05 / Fax: 01 (449) 914 32 22

Contacto: Gilfredo de la Riva
CE: delariva_58@yahoo.com.mx

Baja California

**LOS MAMÍFEROS TERRESTRES DE LA COLECCIÓN DE VERTEBRADOS
DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA (CVUABC)**

Tipo: Regional

Facultad de Ciencias
Universidad Autónoma de Baja California

Km. 103 Carretera Tijuana-Ensenada
CP 22800, Ensenada, Baja California, México
Tel./Fax: 01(646) 1 744560

Contacto: Roberto Martínez Gallardo
CE: robtron@uabc.mx

Baja California Sur

**COLECCIÓN DE MAMÍFEROS
DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS DEL NOROESTE, SC (CIB)**

Tipo: Nacional

Centro de Investigaciones Biológicas
del Noroeste (CIBNOR)

Mar Bermejo núm. 195
Apartado Postal 128
CP 23090, La Paz, Baja California Sur, México

Contacto: Sergio Ticul Álvarez-Castañeda
CE: sticul@cibnor.mx

Campeche

COLECCIÓN MASTOZOOLOGICA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE (CM-MBM-UAC)

Tipo: Estatal

Centro de Estudios de Desarrollo
Sustentable y Aprovechamiento
de la Vida Silvestre

Universidad Autónoma de Campeche

Avenida Agustín Melgar s/n
Ciudad Universitaria
CP 24030, Campeche, Campeche, México

Contacto: Oscar Gustavo Retana Guiscón
CE: ogretana@uacam.mx

Chiapas

COLECCIÓN DE MAMÍFEROS DEL MUSEO DE ZOOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS (MZ-ICACH)

Tipo: Regional

Escuela de Biología
Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas

Libramiento Norte s/n
Colonia Lajas Maciel
CP 29000, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México

Contacto: Gustavo Rivera Velázquez
CE:grivera@unicach.edu.mx

COLECCIÓN ZOOLOGICA REGIONAL (MAMMALIA) DEL INSTITUTO DE HISTORIA NATURAL Y ECOLOGÍA (CZRMA)

Tipo: Regional

Dirección de Investigación
Instituto de Historia Natural y Ecología

Calzada de los Hombres Ilustres s/n
Colonia Parque Madero
CP 29000, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México
Tel. / Fax: 01 (961) 600 02 54

Contacto: Alejandra Riechers Pérez
CE: alexriechers@yahoo.com.mx

COLECCIÓN MASTOZOOLOGICA DE EL COLEGIO DE LA FRONTERA SUR, UNIDAD SAN CRISTÓBAL DE LAS CASAS, CHIAPAS (ECO-SC-M)

Tipo: Regional

El Colegio de la Frontera Sur
Unidad San Cristóbal de Las Casas

Carretera Panamericana y Periférico Sur s/n
CP 29290, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México
Tel.: 01(967) 674 90 00 ext. 1308

Contacto: Consuelo Lorenzo Monterrubio
CE: clorenzo@scl.ecosur.mx

Distrito Federal

COLECCIÓN MASTOZOOLOGICA DE LA ESCUELA NACIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL (ENCB)

Tipo: Nacional

Laboratorio de Cordados Terrestres
Departamento de Zoología
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas
Instituto Politécnico Nacional

Contacto: Juan Carlos Lopez Vidal
CE: jclopez@ipn.mx

**Carpio y Plan de Ayala s/n
Colonia Casco Santo Tomás
CP 11340, México, Distrito Federal**

COLECCIÓN NACIONAL DE MAMÍFEROS, INSTITUTO DE BIOLOGÍA, UNAM (CNMA)

Tipo: Nacional

Departamento de Zoología
Instituto de Biología
Universidad Nacional Autónoma de México

Contacto: Fernando A. Cervantes
CE: fac@ibunam.unam.mx

**Tercer Circuito s/n, Ciudad Universitaria
Apartado Postal 70-153
CP 04510, México, Distrito Federal
Tels.: 5622 9067, 5622 9068, 5622 9143 / Fax: 5550 0164, 5550 3639
web: www.ibiologia.unam.mx/cnma**

COLECCIÓN DE MAMÍFEROS DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA (UAMI)

Tipo: Regional

Departamento de Biología
División de Ciencias Biológicas y de la Salud
Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa

Contacto: Jose Ramírez-Pulido
CE: jrp@xanum.uam.mx

**Av. San Rafael Atlixco núm. 186
Colonia Vicentina
Apartado Postal 55-535
CP 09340, Iztapalapa, México, Distrito Federal
Tel.: 52-5-804-4693 / Fax: 52-5-804-4688**

COLECCIÓN DE MAMÍFEROS DEL MUSEO DE ZOOLOGÍA "ALFONSO L. HERRERA" DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UNAM (MZFC-M)

Tipo: Regional

Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera"
Facultad de Ciencias
Universidad Nacional Autónoma de México

Contacto: Livia León Paniagua
CE: llp@hp.fcencias.unam.mx

**Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria
Apartado Postal 70-399
CP 04510, México, Distrito Federal**

**COLECCIÓN OSTEOLÓGICA DEL LABORATORIO DE ARQUEOZOLOGÍA
"M. EN C. TICUL ÁLVAREZ SOLÓRZANO"
DEL INSTITUTO NACIONAL DE ANTROPOLOGÍA E HISTORIA (DP)**

Tipo: Nacional

Laboratorio de Arqueozoología
"M. en C. Ticul Álvarez Solórzano"
Subdirección de Laboratorios y Apoyo Académico
Instituto Nacional de Antropología

Contacto: Ana Fabiola Guzmán
CE: fguzman@ipn.mx

Moneda núm. 16
Colonia Centro
CP 06060, México, Distrito Federal
Tels.: 5522-4162 y 5542-6004

**COLECCIÓN OSTEOLÓGICA DE MAMÍFEROS MARINOS
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS, UNAM (FCMM)**

Tipo: Nacional

Facultad de Ciencias
Universidad Nacional Autónoma de México

Contacto: María de Jesús Vázquez Cuevas
CE: mjvc@correo.unam.mx

Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria
CP 04510, México, Distrito Federal

COLECCIÓN MASTOZOOLÓGICA DE LA UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

Tipo: Nacional

Laboratorio de Cordados Terrestres
Universidad Simón Bolívar

Contacto: Jorge A. Villalpando
CE: villalpandoja@yahoo.com.mx

Avenida Río Mixcoac núm. 48
Colonia Insurgentes Mixcoac
CP 03920. México, Distrito Federal

Durango

COLECCIÓN REGIONAL DE MAMÍFEROS DEL CIIDIR DURANGO (CRD)

Tipo: Regional

Centro Interdisciplinario de Investigación
para el Desarrollo Integral Regional-Durango
Instituto Politécnico Nacional

Contacto: Celia López-González
CE: celialg@prodigy.net.mx

Sigma s/n
Fraccionamiento 20 de Noviembre II
CP 34220, Durango, Durango, México
Tels.: (55) 57 29 60 00 ext 82615
(Red IPN) y (52) 618 814 2091
Fax: (618) 814 4540

Guanajuato

**COLECCIÓN DE MAMÍFEROS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL "ALFREDO DUGÈS"
DE LA UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO (MADUG-MA)**

Tipo: Nacional

Museo de Historia Natural "Alfredo Dugès"
Dirección General de Extensión
Universidad de Guanajuato

Contacto: Gloria Eugenia Magaña-Cota
CE: gloriame@int.com.mx

Lascuráin de Retana núm. 5
Colonia Centro
CP 36000, Guanajuato, Guanajuato, México

Hidalgo

COLECCIÓN DE MAMÍFEROS DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE HUEJUTLA (HMAM)

Tipo: Regional

Instituto Tecnológico
de Huejutla, Hidalgo

Contacto: Sol de Mayo Araucana
Mejenes-López

Km. 5.5 Carretera Huejutla-Chalahuiyapa
Apartado Postal 94
CP 43000, Huejutla de Reyes, Hidalgo, México
Tel.: (01) 789 89 6-06-48

CE: solmejenes@hotmail.com

Jalisco

**COLECCIÓN DE VERTEBRADOS DEL INSTITUTO MANANTLÁN DE ECOLOGÍA
Y CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA (CV-IMEC BIO)**

Tipo: Estatal

Instituto Manantlán de Ecología
y Conservación de la Biodiversidad
Departamento de Ecología y Recursos Naturales
Centro Universitario de la Costa Sur
Universidad de Guadalajara

Contacto: Luis Ignacio Íñiguez
CE: liniguez@cucsur.udg.mx

Av. Independencia Nacional núm. 151
CP 48900, Autlán de Navarro, Jalisco, México
Tel. (317) 382-50-10 ext. 7007 / Fax (317) 381-14-25

Michoacán

**COLECCIÓN DE MAMÍFEROS,
UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO (CM-UMSNH)**

Tipo: Estatal

Facultad de Biología

Laboratorio de Mastozoología

Edif. B-4 planta baja

Ciudad Universitaria

CP 58000, Morelia, Michoacán, México

Tel. / Fax: (443) 316-74-12

Contacto: Arturo Núñez Garduño

CE: anunez@zeus.umich.mx

Morelos

**COLECCIÓN DE MAMÍFEROS DEL CENTRO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL E INVESTIGACIÓN
SIERRA DE HUAUTLA, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS (CMC)**

Tipo: Nacional

Centro de Educación Ambiental

e Investigación Sierra de Huautla

Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Av. Universidad núm. 1001

Colonia Chamilpa

CP 62209, Cuernavaca, Morelos, México

Tel: (777) 329-7900 ext. 3305/ Tel/Fax: (777)329-7019

Contacto: Elizabeth Arellano

CE: elisabet@buzon.uaem.mx

Nuevo León

**COLECCIÓN DE MAMÍFEROS. LABORATORIO DE MASTOZOLOGÍA
"DR. BERNARDO VILLA RAMÍREZ", FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN (UANL)**

Tipo: Regional

Laboratorio de Mastozoología

Facultad de Ciencias Biológicas

Universidad Autónoma de Nuevo León

Pedro de Alba y Manuel Barragán s/n

Ciudad Universitaria

CP 66460, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México

Tel. (81) 8329-4110 ext. 6454

www.fcb.uanl.mx/mastozoologia/

Contacto: Arturo Jiménez Guzmán

CE: ajimenez@fcb.uanl.mx

Oaxaca

COLECCIÓN REGIONAL MASTOZOLÓGICA DE OAXACA (OAXMA)

Tipo: Estatal

Centro Interdisciplinario de Investigación
para el Desarrollo Integral Regional-Oaxaca
Instituto Politécnico Nacional

Contacto: Miguel Briones-Salas
CE: mbriones@ipn.mx

Calle Hornos núm. 1003,
Santa Cruz, Xoxocotlán
CP 71230, Oaxaca, Oaxaca, México

Puebla

COLECCIÓN DE MAMÍFEROS DE LA BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA (EB-BUAP)

Tipo: Estatal

Laboratorio de Mastozoología
Escuela de Biología
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Contacto: Jesús Martínez Vázquez
CE: jesus.martinez@fbio.buap.mx

Boulevard Valsequillo y Av. San Claudio
Edificio 76, Ciudad Universitaria
Colonia San Manuel
CP 72570, Puebla, Puebla, México

Quintana Roo

COLECCIÓN DE MAMÍFEROS DEL MUSEO DE ZOOLOGÍA-ECOSUR, CHETUMAL (ECO-CH-M)

Tipo: Regional

El Colegio de la Frontera Sur
Unidad Chetumal

Contacto: Enrique Escobedo Cabrera
CE: escobedo@ecosur-qroo.mx

Av. Centenario Km 5.5
Apartado Postal 424
CP 77014, Chetumal, Quintana Roo, México
Tel. (01-983) 835 04 40 / Fax (01 983) 835 04 54

Sonora

COLECCIÓN DE VERTEBRADOS DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY, CAMPUS GUAYMAS Y DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTACIÓN Y DESARROLLO, AC, GUAYMAS, SONORA (ITESM-CIAD-GUAYMAS)

Tipo: Regional

Laboratorio de Ecofisiología
CIAD, Unidad Guaymas

Contacto: Juan Pablo Gallo Reynoso
CE: jpgallo@cascabel.ciad.mx

Carretera a Varadero Nacional km 6.6
Colonia Las Playitas
CP 85480, Guaymas, Sonora, México
Tel/ Fax: (622) 221 6533 ext. 119

Tamaulipas

COLECCIÓN DE MAMÍFEROS DE TAMAULIPAS (IEA-UAT-M)

Tipo: Estatal

Instituto de Ecología y Alimentos
Universidad Autónoma de Tamaulipas

Contacto: Héctor Arturo Garza Torres
CE: hagarza@uat.edu.mx

13 Blvd. Adolfo López Mateos núm. 928
CP 87040, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México
Tel y Fax. (834)3162721

NUEVA DIRECCIÓN A PARTIR DE 2007:

Instituto de Ecología y Alimentos
Universidad Autónoma de Tamaulipas
Av. División del Golfo núm. 356
Colonia Libertad
CP 87020, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México

Veracruz

COLECCIÓN DE MAMÍFEROS DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS, UNIVERSIDAD VERACRUZANA (IIB-UV)

Tipo: Estatal

Instituto de Investigaciones Biológicas
Universidad Veracruzana

Contacto: Alvar González Christen
CE: agonzalez@uv.mx

Av. Luis Castelazo s/n
Colonia Industrial las Ánimas
CP 91190, Xalapa, Veracruz, México
Tel. (228) 884189 00 ext. 13413

Yucatán

COLECCIÓN MASTOZOOLOGICA DEL MUSEO DE ZOOLOGÍA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN COLECCIÓN REGIONAL DE VERTEBRADOS TERRESTRES (FMVZ-UADY)

Tipo: Regional

Colección Regional de Vertebrados Terrestres
Departamento de Zoología
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Universidad Autónoma de Yucatán

Contacto: Juan Bautista Chablé Santos
CE: jcsantos@uady.mx

Km 15.5 Carretera Mérida Xmatkuil
Colonia Itzimmá, Mérida
Apartado Postal 4-116
CP 97000, Mérida, Yucatán, México
Tel.: 01 (999) 9423200 ext 18 / Fax: 01 (999) 9423205

AUTORES E INSTITUCIONES

AUTORES

A

ÁLVAREZ-CASTAÑEDA, SERGIO TICUL
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR)
Mar Bermejo núm.195
Apartado Postal 128
CP 23090, La Paz, Baja California Sur, México
sticul@cibnor.mx

ARELLANO, ELIZABETH
Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla
Universidad Autónoma del Estado de Morelos
Av. Universidad núm. 1001, colonia Chamilpa
CP 62209, Cuernavaca, Morelos, México
Tel: (777) 329-7900 ext. 3305
Tel./Fax: (777)329-7019
elisabet@buzon.uaem.mx

ARROYO-CABRALES, JOAQUÍN
Laboratorio de Arqueozoología "M. en C. Ticul Álvarez Solórzano"
Subdirección de Laboratorios y Apoyo Académico
Instituto Nacional de Antropología e Historia
Moneda núm. 16, colonia Centro
CP 06060, México, Distrito Federal
arromatu@hotmail.com
Tels.: 5522-4162 y 5542-6004

ÁVILA VALLE, ZAMIRA ANAHÍ
Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera"
Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México
Apartado Postal 70-399
CP 04510, Distrito Federal
ajaja_ajaja@yahoo.com

B

BARRAGÁN TORRES, JAVIER

Instituto Tecnológico de Huejutla, Hidalgo

Km 5.5 Carretera Huejutla-Chalahuiyapa

Apartado Postal 94

CP 43000, Huejutla de Reyes, Hidalgo, México

Tel.: (01) 789 896 06 48

acaxolotl@hotmail.com.mx

BOLAÑOS CITALÁN, JORGE

El Colegio de la Frontera Sur-Unidad San Cristóbal de Las Casas

Carretera Panamericana y Periférico Sur s/n

CP 29290, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México

Tel.: 01(967) 674 90 00 ext. 1308

jcitalan@sclc.ecosur.mx

BOTELLO, FRANCISCO

Departamento de Zoología, Instituto de Biología

Universidad Nacional Autónoma de México

Tercer Circuito s/n, Ciudad Universitaria

Apartado Postal 70-153, México, Distrito Federal

fjbl@ibiologia.unam.mx

BRIONES SALAS, MIGUEL

Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo

Integral Regional, Unidad Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional

Calle Hornos núm. 1003, Santa Cruz Xoxocotlán

CP 71230, Oaxaca, Oaxaca, México

mbriones@ipn.mx

BONILLA, CARLOS

Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo

Integral Regional, Unidad Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional

Calle Hornos núm. 1003, Santa Cruz Xoxocotlán

CP 71230, Oaxaca, Oaxaca, México

cbonill@hotmail.com

C

CASTRO-CAMPILLO, ALONDRA

Departamento de Biología, División de Ciencias Biológicas y de la Salud

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa

Av. San Rafael Atlixco núm. 186, colonia Vicentina

Apartado Postal 55-535

CP 09340, Iztapalapa, México, Distrito Federal

Tel. 52-5-804-4693 / Fax 52-5-804-4688

acc@xanum.uam.mx

AUTORES E INSTITUCIONES

CERVANTES, FERNANDO A.

*Departamento de Zoología, Instituto de Biología
Universidad Nacional Autónoma de México*

Tercer Circuito s/n, Ciudad Universitaria

Apartado Postal 70-153

CP 04510, México, Distrito Federal

Tel.: 5622 9067, 5622 9068, 5622 9143 /Fax: 5550 0164, 5550 3639

fac@ibunam.unam.mx

CHABLÉ SANTOS, JUAN BAUTISTA

Colección Regional de Vertebrados Terrestres

Departamento de Zoología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Universidad Autónoma de Yucatán

Km 15.5 Carretera Mérida Xmatkuil

Colonia Itzimmá, Mérida

Apartado Postal 4-116

CP 97000, Mérida, Yucatán, México

Tel.: 01 (999) 9423200 ext 18 / Fax: 01 (999) 9423205

jcsantos@uady.mx

CORRAL PÉREZ, LEONARDO

Instituto de Ecología y Alimentos

Universidad Autónoma de Tamaulipas

13 Blvd. Adolfo López Mateos núm. 928

CP 87040. Ciudad Victoria, Tamaulipas, México

Tel / Fax: (834)3162721

lcorral@uat.edu.mx

NUEVA DIRECCIÓN A PARTIR DE 2007:

IEyA-UAT

Av. División del Golfo núm. 356, colonia Libertad

CP 87020, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México

CORTÉS MARCIAL, MALINALLI

Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo

Integral Regional, Unidad Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional

Calle Hornos núm. 1003, Santa Cruz Xoxocotlán

CP 71230, Oaxaca, Oaxaca, México

mali_cor@yahoo.com.mx

COUTIÑO SAMAYOA, ADRIANA P.

Escuela de Biología

Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas

Libramiento Norte s/n, colonia Lajas Maciel

CP 29000, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México

apsamayoa@hotmail.com

D

DE LA RIVA HERNÁNDEZ, GILFREDO
Centro de Ciencias Básicas, Departamento de Biología
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Av. Universidad núm. 940, Ciudad Universitaria
CP 20100, Aguascalientes, Aguascalientes, México
Tel.: 01(449) 910 84 05
delariva_58@yahoo.com.mx

E

ELIZALDE ARELLANO, CYNTHIA
Laboratorio de Cordados Terrestres
Departamento de Zoología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas
Instituto Politécnico Nacional
Carpio y Plan de Ayala s/n, colonia Casco Santo Tomás
CP 11340, México, Distrito Federal
celizald@encb.ipn.mx, thiadeno@hotmail.com

ESCALANTE, TANIA
Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica
Departamento de Zoología, Instituto de Biología
Universidad Nacional Autónoma de México
Tercer Circuito s/n, Ciudad Universitaria
Apartado Postal 70-153, CP 04510, México, Distrito Federal
tania_escalante@correo.unam.mx

ESCOBEDO-CABRERA, ENRIQUE
El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Chetumal
Av. Centenario Km 5.5
Apartado Postal 424
CP 77014, Chetumal, Quintana Roo, México
Tel.: (01-983) 835 04 40/ Fax (01 983) 835 04 54
escobedo@ecosur-qroo.mx

ESPINOZA MEDINILLA, EDUARDO
El Colegio de la Frontera Sur, Unidad San Cristóbal de Las Casas
Carretera Panamericana y Periférico Sur s/n
CP 29290, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México
Tel.: 01(967) 674 90 00 ext. 1308
emedinilla@sclc.ecosur.mx

F

FUENTES MORENO, HELXINE
Laboratorio de Colecciones Biológicas
Universidad del Mar, campus Puerto Escondido
Ciudad Universitaria, Puerto Escondido
CP 71980, Mixtepec, Juquila, Oaxaca, México
helxine@zicatela.umar.mx

G

GALLO REYNOSO, JUAN PABLO

*Laboratorio de Ecofisiología
Centro de Investigación en Alimentación
y Desarrollo, AC, Unidad Guaymas*

Carretera a Varadero Nacional km 6.6, colonia Las Playitas
CP 85480, Guaymas, Sonora, México
Tel/ Fax: (622) 221 6533 ext. 119
<http://www.ciad.mx/guaymas/galloe.htm>
jpgallo@cascabel.ciad.mx

GAONA, SALVADOR

*Departamento de Biología, División de Ciencias Biológicas y de la Salud
Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa*

Av. San Rafael Atlixco núm. 186, colonia Vicentina
Apartado Postal 55-535
CP 09340, Iztapalapa, México, Distrito Federal
Tel.: 52-5-804-6459 / Fax 52-5-804-4688
sgar@xanum.uam.mx

GARCÍA-MENDOZA, DIEGO FRANCISCO

*Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo
Integral Regional, Unidad Durango, Instituto Politécnico Nacional*

Sigma s/n, fraccionamiento 20 de Noviembre II
CP 34220, Durango, Durango, México
diegofgarciam@hotmail.com

GARZA TORRES, HÉCTOR ARTURO

*Instituto de Ecología y Alimentos
Universidad Autónoma de Tamaulipas*

13 Blvd. Adolfo López Mateos núm. 928
CP 87040, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México
Tel / Fax: (834)3162721
hagarza@uat.edu.mx

NUEVA DIRECCIÓN A PARTIR DE 2007:

IEyA-UAT
Av. División del Golfo núm. 356
Colonia Libertad
CP 87020, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México

GONZÁLEZ CHRISTEN, ALVAR

*Instituto de Investigaciones Biológicas
Universidad Veracruzana*

Av. Luis Castelazo s/n, colonia Industrial las Ánimas
CP 91190, Xalapa, Veracruz, México
Tel.: (228) 884189 00 ext. 13413
agonzalez@uv.mx; gonalvar@gmail.com

AUTORES E INSTITUCIONES

GONZÁLEZ-CÓZATL, FRANCISCO X.
Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla
Universidad Autónoma del Estado de Morelos
Av. Universidad núm. 1001, colonia Chamilpa
CP 62209, Cuernavaca, Morelos, México
Tel.: (777) 329-7900 ext. 3305 / Tel/fax: (777)329-7019
xavier@buzon.uaem.mx

GONZÁLEZ MONROY, ROSA MARÍA
Laboratorio de Mastozoología, Escuela de Biología
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Boulevard Valsequillo y Av. San Claudio. Edificio 76
Ciudad Universitaria, colonia San Manuel
CP 72570, Puebla, Puebla, México
Tel.: 01 222 229 55 00 ext 7077
rosa.gonzalez@fbio.buap.mx; rosagonzalezm@hotmail.com

GONZÁLEZ-RUIZ, NOÉ
Departamento de Biología, División de Ciencias Biológicas y de la Salud
Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa
Av. San Rafael Atlixco núm.186, colonia Vicentina
Apartado Postal 55-535
CP 09340, Iztapalapa, México, Distrito Federal
Tel.: 52-5-804-4693 / Fax 52-5-804-4688
artiluratus@hotmail.com; artiluratus@yahoo.com.mx

GUZMÁN, ANA FABIOLA
Laboratorio de Arqueozoología "M. en C. Ticul Álvarez Solórzano"
Subdirección de Laboratorios y Apoyo Académico
Instituto Nacional de Antropología e Historia
Moneda núm. 16, colonia Centro
CP 06060, México, Distrito Federal
Tel.: 5522-4162 y 5542-6004
fguzman@ipn.mx

H

HERNÁNDEZ BAUTISTA, MARIBEL
Instituto Tecnológico de Huejutla, Hidalgo
Km 5.5 Carretera Huejutla-Chalahuiyapa
Apartado Postal 94
CP 43000, Huejutla de Reyes, Hidalgo, México
Tel.: (01) 789 896 06 48
marhb_26@hotmail.com.mx

AUTORES E INSTITUCIONES

HERNÁNDEZ BETANCOURT, SILVIA F.
Colección Regional de Vertebrados Terrestres
Departamento de Zoología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Universidad Autónoma de Yucatán
Km 15.5 Carretera Mérida Xmatkuil, colonia Itzimmá, Mérida
Apartado Postal 4-116
CP 97000, Mérida, Yucatán, México
Tel.: 01 (999) 9423200 ext 18 / Fax: 01 (999) 9423205
hbetanc@uady.mx

HORTELANO, YOLANDA
Departamento de Zoología, Instituto de Biología
Universidad Nacional Autónoma de México
Tercer Circuito s/n, Ciudad Universitaria
Apartado Postal 70-153
CP 04510, México, Distrito Federal
Tels.: 5622 9067, 5622 9068, 5622 9143 / Fax: 5550 0164, 5550 3639
yolahm@ibiologia.unam.mx

ILLOLDI-RANGEL, PATRICIA
Departamento de Zoología, Instituto de Biología
Universidad Nacional Autónoma de México
Tercer Circuito s/n, Ciudad Universitaria
Apartado Postal 70-153
CP 04510, México, Distrito Federal
Tels.: 5622 9067, 5622 9068, 5622 9143 / Fax: 5550 0164, 5550 3639
patz30@yahoo.com

ÍÑIGUEZ, LUIS IGNACIO
Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad
Departamento de Ecología y Recursos Naturales
Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara
Av. Independencia Nacional núm. 151
CP 48900, Autlán de Navarro, Jalisco, México
Tel.: (317) 382-50-10 ext. 7007 / Fax: (317) 381-14-25
liniguez@cucsur.udg.mx

JIMÉNEZ GUZMÁN, ARTURO
Laboratorio de Mastozoología "Dr. Bernardo Villa Ramírez"
Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León
Pedro de Alba y Manuel Barragán s/n, Ciudad Universitaria
CP 66460, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México
Tel.: (81) 8329-4110 ext. 6454
www.fcb.uanl.mx/mastozoologia/
ajimenez@fcb.uanl.mx

AUTORES E INSTITUCIONES

L

LEÓN PANIAGUA, LIVIA

Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera"
Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México
Apartado Postal 70-399
CP 04510, México, Distrito Federal
llp@hp.fciencias.unam.mx

LÓPEZ-GONZÁLEZ, CELIA

Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo
Integral Regional, Unidad Durango, Instituto Politécnico Nacional
Sigma s/n, fraccionamiento 20 de Noviembre II
CP 34220, Durango, Durango, México
celialg@prodigy.net.mx

LÓPEZ SOTO, JUAN HOMERO

Laboratorio de Mastozoología "Dr. Bernardo Villa Ramírez"
Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León
Pedro de Alba y Manuel Barragán s/n, Ciudad Universitaria
CP 66460, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México
Tel.: (81) 8329-4110 ext. 6454
www.fcb.uanl.mx/mastozoologia/
jhlopez@fcb.uanl.mx

LÓPEZ VIDAL, JUAN CARLOS

Laboratorio de Cordados Terrestres
Departamento de Zoología
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional
Carpio y Plan de Ayala s/n, colonia Casco Santo Tomás
CP 11340, México, Distrito Federal
jclopez@ipn.mx, jclvidal@hotmail.com

LÓPEZ-WILCHIS, RICARDO

Departamento de Biología, División de Ciencias Biológicas y de la Salud
Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa
Av. San Rafael Atlixco núm. 186, colonia Vicentina
Apartado Postal 55-535
CP 09340, Iztapalapa, México, Distrito Federal
rlw@xanum.uam.mx

LORENZO MONTEERRUBIO, CONSUELO

El Colegio de la Frontera Sur, Unidad San Cristóbal de Las Casas
Carretera Panamericana y Periférico Sur s/n
CP 29290, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México
Tel.: 01(967) 674 90 00 ext. 1308
clorenzo@scl.ecosur.mx

M

MAGAÑA-COTA, GLORIA EUGENIA

Museo de Historia Natural "Alfredo Dugès"

Dirección General de Extensión, Universidad de Guanajuato

Lascuráin de Retana núm. 5, colonia Centro

CP 36000, Guanajuato, Guanajuato, México

gloriamc@int.com.mx

MARTÍNEZ-CORONEL, MATÍAS

Departamento de Biología, División de Ciencias Biológicas y de la Salud

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa

Av. San Rafael Atlixco núm. 186, colonia Vicentina

Apartado Postal 55-535

CP 09340, Iztapalapa, México, Distrito Federal

Tel.: 52-5-804-6459 / Fax: 52-5-804-4688

marti17@hotmail.com

MARTÍNEZ ESTÉVEZ, MARÍA DE LOURDES

Laboratorio de Cordados Terrestres

Universidad Simón Bolívar

Av. Río Mixcoac núm. 48, colonia Insurgentes Mixcoac

CP 03920, México, Distrito Federal

lulizum@hotmail.com

MARTÍNEZ GALLARDO, ROBERTO

Facultad de Ciencias

Universidad Autónoma de Baja California

Km.103 Carretera Tijuana-Ensenada

CP 22800, Ensenada, Baja California, México

Tel./Fax: 01 (646) 1 744560

robtron@uabc.mx

MARTÍNEZ-MEYER, ENRIQUE

Departamento de Zoología, Instituto de Biología

Universidad Nacional Autónoma de México

Tercer Circuito s/n, Ciudad Universitaria

Apartado Postal 70-153

CP 04510, México, Distrito Federal

Tel.: (55) 56 22 91 69

emm@ibiologia.unam.mx

MARTÍNEZ VÁZQUEZ, JESÚS

Laboratorio de Mastozoología, Escuela de Biología

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Boulevard Valsequillo y Av. San Claudio. Edificio 76

Ciudad Universitaria, colonia San Manuel

CP 72570, Puebla, Puebla, México

Tel.: (01) 222 229 56 00 ext. 7077

jesus.martinez@fbio.buap.mx

AUTORES E INSTITUCIONES

MEDRANO GONZÁLEZ, LUIS
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología
Universidad Nacional Autónoma de México
Circuito Exterior, Ciudad Universitaria
CP 04510, México, Distrito Federal
lmg@hp.fcencias.unam.mx; medranol@icmyl.unam.mx

MEJENES-LÓPEZ, SOL DE MAYO ARAUCANA
Instituto Tecnológico de Huejutla, Hidalgo
Km 5.5 Carretera Huejutla-Chalahuiyapa
Apartado Postal 94
CP 43000, Huejutla de Reyes, Hidalgo, México
Tel.: (01) 789 896 06 48
solmejenes@hotmail.com

MONROY, GABRIELA
Departamento de Zoología, Instituto de Biología
Universidad Nacional Autónoma de México
Apartado Postal 70-153
México, Distrito Federal
beu_ribetzin@hotmail.com

MÜDESPACHER ZIEHL, CAROLINA
Departamento de Biología, División de Ciencias Biológicas y de la Salud
Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa
Av. San Rafael Atlixco núm. 186, colonia Vicentina
Apartado Postal 55-535
CP 09340, Iztapalapa, México, Distrito Federal
Tel.: 52-5-804-6459 / Fax 52-5-804-4688
mzc@xanum.uam.mx

MUÑIZ-MARTÍNEZ, RAÚL
Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo
Integral Regional, Unidad Durango, Instituto Politécnico Nacional
Sigma s/n, Fraccionamiento 20 de Noviembre II
CP 34220, Durango, Durango, México
raulmm2@prodigy.net.mx; raulmm1@yahoo.com

N

NIÑO RAMÍREZ, JOSÉ ANTONIO
Laboratorio de Mastozoología "Dr. Bernardo Villa Ramírez"
Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León
Pedro de Alba y Manuel Barragán s/n, Ciudad Universitaria
CP 66460, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México
Tel.: (81) 8329-4110 ext. 6454
www.fcb.uanl.mx/mastozoologia/
jnino@fcb.uanl.mx

AUTORES E INSTITUCIONES

NÚÑEZ GARDUÑO, ARTURO
Laboratorio de Mastozoología
Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Edif. B-4 planta baja, Ciudad Universitaria
CP 58000, Morelia, Michoacán, México
Tel. y Fax: (443) 316-74-12
anunez@zeus.umich.mx

P

POLACO, ÓSCAR J.
Laboratorio de Arqueozoología "M. en C. Ticul Álvarez Solórzano"
Subdirección de Laboratorios y Apoyo Académico
Instituto Nacional de Antropología e Historia
Moneda núm. 16, colonia Centro
CP 06060, México, Distrito Federal
Tel.: 5522-4162 y 5542-6004

POZO, CARMEN
El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Chetumal
Av. Centenario Km 5.5
Apartado Postal 424
CP 77014, Chetumal, Quintana Roo, México
Tel.: (01-983) 835 04 40 / Fax: (01 983) 835 04 54
cpozo@ecosur-qroo.mx

R

RAMÍREZ-PULIDO, JOSÉ
Departamento de Biología, División de Ciencias Biológicas y de la Salud
Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa
Av. San Rafael Atlixco núm. 186, colonia Vicentina
Apartado Postal 55-535
CP 09340, Iztapalapa, México, Distrito Federal
Tel. 52-5-804-4693 / Fax 52-5-804-4688
jrp@xanum.uam.mx

RETANA GUIASCÓN, OSCAR GUSTAVO
Centro de Estudios de Desarrollo Sustentable
y Aprovechamiento de la Vida Silvestre
Universidad Autónoma de Campeche
Avenida Agustín Melgar s/n, Ciudad Universitaria
CP 24030, Campeche, Campeche, México
retana1967@yahoo.com.mx, ogetana@uacam.mx

AUTORES E INSTITUCIONES

RIECHERS PÉREZ, ALEJANDRA

*Dirección de Investigación
Instituto de Historia Natural y Ecología*

Calzada de los Hombres Ilustres s/n, colonia Parque Madero
CP 29000, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México
Tel. / Fax: 01 (961) 600 02 54
alexriechers@yahoo.com.mx

RIOS, EVELYN

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste

Mar Bermejo núm. 195
Apartado Postal 128
CP 23090, La Paz, Baja California Sur, México
everios04@cibnor.mx

RIVERA VELÁSQUEZ, GUSTAVO

*Escuela de Biología
Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas*

Libramiento Norte s/n., colonia Lajas Maciel
CP 29000, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México
gus_rive@yahoo.com.mx; grivera@unicach.edu.mx

RODRÍGUEZ-TAPIA, GERARDO

*Laboratorio de Macroecología, Departamento de Ecología de la Biodiversidad
Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México*

Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, Anexo a Jardín Botánico Exterior
Apartado Postal 70-275
CP 04510, México, Distrito Federal
Tels.: 56-22-90-02 / Fax: 56-22-89-95 / 56-16-19-76
gerardo@ecologia.unam.mx

RUAN TEJEDA, IRMA

*Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad
Departamento de Ecología y Recursos Naturales
Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara*

Av. Independencia Nacional núm. 151
CP 48900, Autlán de Navarro, Jalisco, México
Tels.: (317) 382-50-10 ext. 7007 / Fax: (317) 381-14-25
iruan@cucsur.udg.mx

RUIZ CAMPOS, GORGONIO

*Facultad de Ciencias
Universidad Autónoma de Baja California*

Km.103 Carretera Tijuana-Ensenada
CP 22800, Ensenada, Baja California, México
Tel. /Fax: 01(646) 1 744560
gruiz@uabc.mx

S

SÁNCHEZ-CORDERO, VÍCTOR

*Departamento de Zoología, Instituto de Biología
Universidad Nacional Autónoma de México*

Tercer Circuito s/n, Ciudad Universitaria
Apartado Postal 70-153
CP 04510, México, Distrito Federal
Tel.: (55) 56 22 91 63
victor@ibiologia.unam.mx

T

TRUJILLO-BOLIO, IVÁN

*Filmoteca de la UNAM
Universidad Nacional Autónoma de México*

San Ildefonso núm. 43, colonia Centro
CP 06020, México, Distrito Federal
trujillo@servidor.unam.mx

V

VARGAS, JULIETA

*Departamento de Zoología, Instituto de Biología
Universidad Nacional Autónoma de México*

Tercer Circuito s/n, Ciudad Universitaria
Apartado Postal 70-153
CP 04510, México, Distrito Federal
Tel.: 5622 9067, 5622 9068, 5622 9143
Fax: 5550 0164, 5550 3639
jvargas@ibiologia.unam.mx

VÁZQUEZ CUEVAS, MARÍA DE JESÚS

*Facultad de Ciencias
Universidad Nacional Autónoma de México*

Circuito Exterior, Ciudad Universitaria
CP 04510. México, Distrito Federal
mjvc@correo.unam.mx

VIDAL LÓPEZ, ROBERTO

*Escuela de Biología
Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas*

Libramiento Norte s/n., colonia Lajas Maciel
CP 29000, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México
robevidal@yahoo.com

AUTORES E INSTITUCIONES

VILLALPANDO R., JORGE A.
Laboratorio de Cordados Terrestres
Universidad Simón Bolívar
Av. Río Mixcoac núm. 48, colonia Insurgentes Mixcoac
CP 03920, México, Distrito Federal
villalpandoja@yahoo.com.mx

Z

ZÚÑIGA RAMOS, MIGUEL ÁNGEL
Laboratorio de Mastozoología "Dr. Bernardo Villa Ramírez"
Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León
Pedro de Alba y Manuel Barragán s/n, Ciudad Universitaria
CP 66460, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México
Tel. (81) 8329-4110 ext. 6454
www.fcb.uanl.mx/mastozoologia/
mizuniga@fcb.uanl.mx

INSTITUCIONES

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA (BUAP)

- Escuela de Biología, Laboratorio de Mastozoología

CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS DEL NOROESTE (CIBNOR)

CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTACIÓN Y DESARROLLO, AC (CIAD)

- Unidad Guaymas, Laboratorio de Ecofisiología

EL COLEGIO DE LA FRONTERA SUR (ECOSUR)

- Unidad Chetumal
- Unidad San Cristóbal de Las Casas

INSTITUTO DE HISTORIA NATURAL Y ECOLOGÍA (IHNE)

- Dirección de Investigación

INSTITUTO NACIONAL DE ANTROPOLOGÍA E HISTORIA (INAH)

- Laboratorio de Arqueozoología "M. en C. Ticul Álvarez Solórzano"

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL (IPN)

- Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR)
- Unidad Oaxaca
- Unidad Durango
- Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Departamento de Zoología, Laboratorio de Cordados Terrestres

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY (ITSM)

- Campus Guaymas

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE HUEJUTLA, HIDALGO (ITH)

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES (UAA)

- Centro de Ciencias Básicas

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA (UABC)

- Facultad de Ciencias

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE (UAC)

- Centro de Estudios de Desarrollo Sustentable y Aprovechamiento de la Vida Silvestre

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS (UAEM)

- Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA, UNIDAD IZTAPALAPA (UAM-I)

- División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Departamento de Biología

AUTORES E INSTITUCIONES

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN (UANL)

- Facultad de Ciencias Biológicas, Laboratorio de Mastozoología "Dr. Bernardo Villa Ramírez"

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS (UAT)

- Instituto de Ecología y Alimentos

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN (UADY)

- Departamento de Zoología del Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS (UNICACH)

- Escuela de Biología

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA (UdeG)

- Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad (IMECBIO),
Departamento de Ecología y Recursos Naturales, Centro Universitario de la Costa Sur

UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO (UG)

- Dirección General de Extensión, Museo de Historia Natural "Alfredo Dugès"

UNIVERSIDAD DEL MAR

- Campus Puerto Escondido, Laboratorio de Colecciones Biológicas

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO (UMSNH)

- Facultad de Biología, Laboratorio de Mastozoología

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (UNAM)

- Filмотeca UNAM
- Instituto de Biología, Departamento de Zoología
- Instituto de Ciencias del Mar y Limnología
- Instituto de Ecología, Departamento de Ecología de la Biodiversidad, Laboratorio de Macroecología
- Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica
- Museo de Zoología, "Alfonso L. Herrera", Facultad de Ciencias

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR (USB)

- Laboratorio de Cordados Terrestres

UNIVERSIDAD VERACRUZANA (UV)

- Instituto de Investigaciones Biológicas

Colecciones mastozoológicas de México se terminó de imprimir en noviembre de 2006, en los talleres de Solar, Servicios Editoriales, SA de CV. Calle 2, número 21, San Pedro de los Pinos, 03820, México, DF. Para su composición se usaron los tipos A Caslon y Frutiger. Diseño y formación: Guadalupe Espinoza. Cuidado de la edición: Elsa Naccarella La presente edición consta de 300 ejemplares más sobrantes para reposición.