

Algunos aspectos de la Taxonomía Mastozoológica en México: historia, problemática y alternativas

LIVIA LEON PANIAGUA*

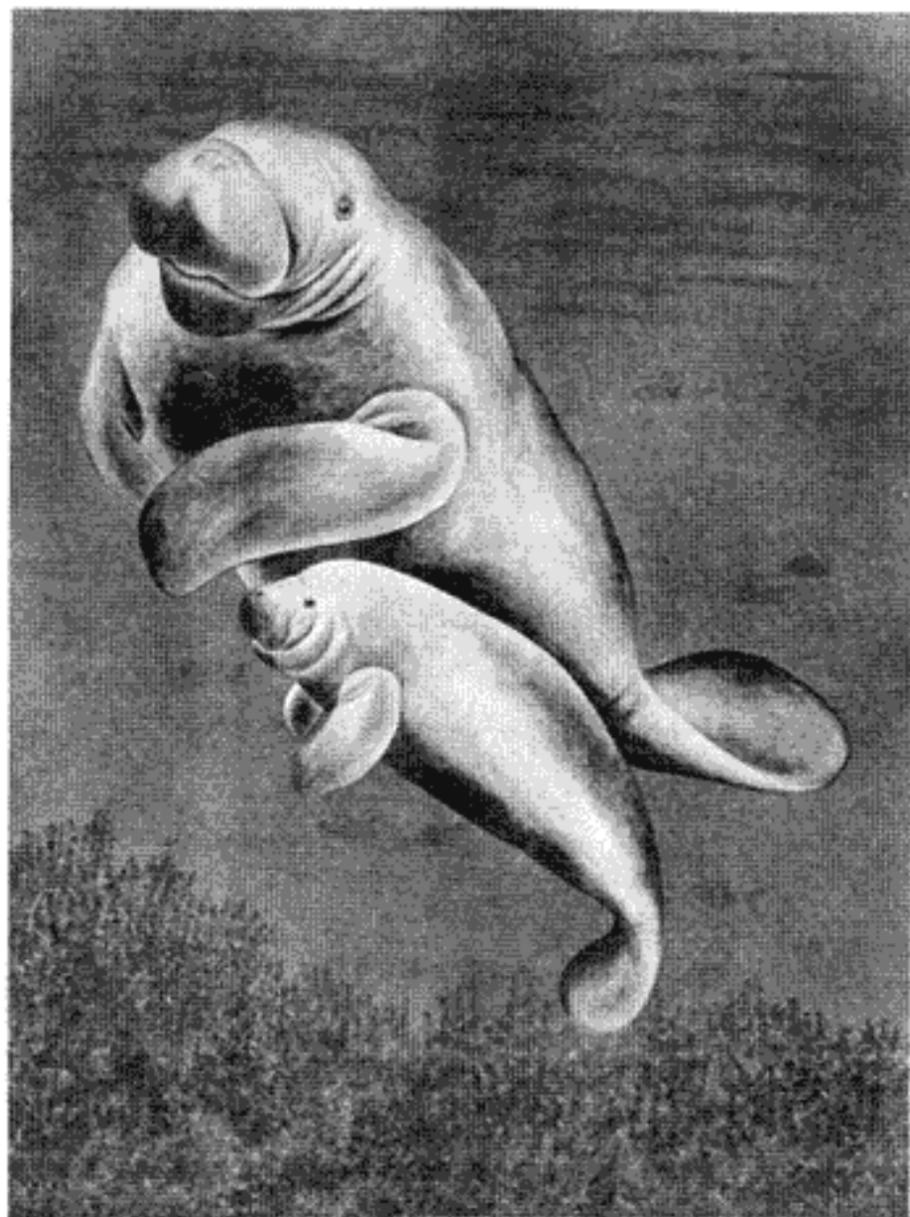
INTRODUCCION

La Mastozología es la disciplina que se encarga del estudio de los mamíferos y de todo lo relacionado con ellos. Un gran número de científicos y diletantes se han preocupado por su desarrollo, realizando diversos estudios sobre morfología, biología, fisiología, etología, ecología, taxonomía y biogeografía de este grupo animal.

Los mamíferos han jugado un papel muy importante en el desarrollo de la ciencia así como en la vida del hombre, ya que formaron y forman parte importante de su alimento y vestido, son usados como bestias de carga, algunos se constituyen en plagas que afectan a la humanidad, otros ayudan al control de plagas de insectos —como en el caso de algunos murciélagos— y muchos más tienen importancia en diversos aspectos de la vida del hombre. Este trabajo tratará solamente de la taxonomía de los mamíferos.

En un principio el hombre comenzó a observar y clasificar a los animales y plantas que le eran útiles o dañinos. Para poder comunicar sus observaciones inventó los lenguajes, primer paso en el largo proceso taxonómico; conforme el número de organismos conocidos se fue incrementando, de los límites regionales a los límites mundiales, surgió la necesidad de reunirlos en grupos definidos de acuerdo a sus similitudes y diferencias (De la Sota 1973).

Este ordenamiento de los organismos es la esencia de la taxonomía. Pero en biología los taxónomos modernos (sistematas) no sólo se interesan en identificar y clasificar a los animales



* Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera", Facultad de Ciencias, UNAM.

ESPECIES DE MAMIFEROS

con base en la similitud por sí sola, sino en estudiar los procesos evolutivos para poder interpretarla y encontrar una clasificación "natural", esto es, una clasificación basada en las relaciones filogenéticas entre los organismos (Vaughan 1986), ya que la similitud puede ser producto de convergencias, paralelismos o producto de una historia evolutiva común (ancestría compartida).

La mastofauna en México presenta una riqueza y variedad enormes, ya que cuenta con aproximadamente 10% del total de las especies de mamíferos que se conocen en el mundo (Fig.1) (Ramírez-Pulido y Briton 1981); de un total de 479 especies (44 especies de mamíferos marinos), 146 son endémicas, o sea 30%. Debido a su gran riqueza (Fig.2), al alto grado de endemismo que exhibe y a la influencia sobre el área mesoamericana de las dos grandes regiones biogeográficas, la Neártica y la Neotropical, gran cantidad de investigadores extranjeros y algunos nacionales han dedicado parte de su tiempo al estudio de este grupo en México, especialmente a su taxonomía: reconocimiento de especies y subespecies, patrones de especiación, filogenia y clasificación. Desafortunadamente los mastozoólogos nacionales que han intentado hacer estudios taxonómicos se han enfrentado a un conjunto de problemas los cuales se discutirán a lo largo de este trabajo.

El principal objetivo de este artículo es presentar un breve análisis-diagnóstico de la situación que vive la taxonomía mastozoológica en México y sugerir algunas alternativas.

BREVE HISTORIA DE LA MASTOZOLOGIA EN MEXICO

Para hacer una breve reseña acerca de la historia de la taxonomía de los mamíferos mexicanos, hay que tomar en cuenta los trabajos publicados por Ramírez-Pulido y Briton (1981) y Ramírez-Pulido y C. Müdspacher (1987) quienes efectuaron una excelente síntesis de la historia del estudio de los mamíferos mexicanos a partir de 1830. No es la intención de este trabajo enfocarse únicamente a los períodos del desarrollo científico post-linneano, por lo que se hace una pequeña revisión de algunos de los trabajos mastozoológicos previos a ésta época.

En la época precortesiana, los aztecas de la gran Tenochtitlan y los mayas del sureste de México lograron conocer muchas de las plantas y de los animales del territorio mexicano y de Centroamérica; ésto se ve reflejado lingüísticamente, pues numerosas plantas y animales aún poseen un nombre indígena, el cual generalmente es descriptivo o alusivo a sus propiedades (Martín del Campo 1943). En dichos nombres, formados por dos elementos fonéticos, se ha reconocido en numerosos casos analizados por diversos autores, una doble significación genérica y específica; por ejemplo, los nombres nahuas de algunos felinos como "Miztontli" (*Felis yagouaroundi*), "Tzacamiztli" (*Lynx rufus*) y "Miztli" (*Felis concolor*) en los cuales la terminación "miztli", que significa gato silvestre sin manchas, forma el común denominador más o menos genérico de los radicales netamente específicos (Sánchez-Herrera 1985). Raven, Berlin y Breedlove (1971) efectuaron un análisis de los principios clasificatorios "folk" en taxonomías tradicionales, en donde el binomio para designar a las especies es uno de ellos.

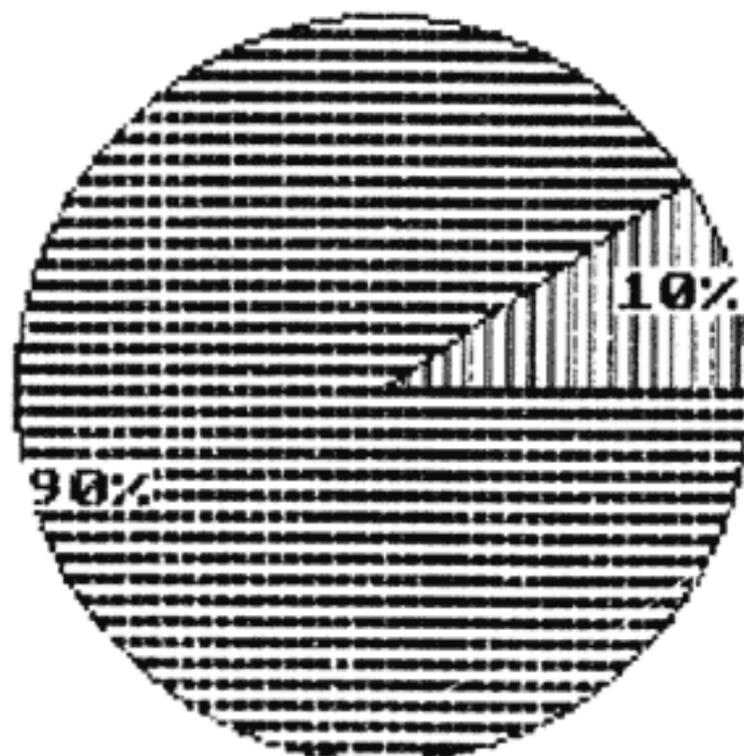


Figura 1

A la etapa pre-linneana pertenecen también los trabajos botánicos y zoológicos de los primeros viajeros y expedicionarios en la Nueva España, cuyas obras todavía caen dentro del tipo de compilaciones descriptivas e ilustrativas, más no sistemáticas en el sentido moderno del término; no obstante se ordenaba y clasificaba a los organismos de acuerdo a aspectos de utilidad, costumbres, hábitat y morfología general.

Durante el siglo XVI son pocos los trabajos que hablan acerca de mamíferos de México. Una de las obras más valiosas que ha sido rescatada por Martín del Campo (1941), son las descripciones de Fray Bernardino de Sahagún acerca de los zorros, lobos y otros animales de pelo en los cuales se hace una buena separación del coyote o "coyotl" de otros cánidos conocidos y de animales pequeños como ardillas y sus semejantes, así como del tlacuache "Tlaquatl" (Trabulse 1985). Otro de los trabajos es el de Fray Toribio de Benavente "Motolinia", quien en su *Historia de los Indios de la Nueva España*, dejó testimonio del conocimiento que tenían los indígenas acerca de los mamíferos, cuya importancia radicaba en la utilidad que se les daba o bien en su ferocidad (Villa 1985). La tesis de Sánchez (1983) compila resumidamente el conocimiento de los mamíferos en el México antiguo. En esta época también destaca la inmensa obra del protomédico Francisco Hernández sobre la flora y la fauna de la Nueva España. De los varios volúmenes que forman la obra, en el Tratado Primero, denominado *Historia de los Cuadrúpedos de Nueva España* se analizan los mamíferos, a lo largo de 40 capítulos, correspondiendo cada uno de ellos a la descripción de un animal o de varias formas afines (Hernández 1984).

Durante los siglos XVI y XVII la comparación de las plantas y animales de Europa y América dieron a la botánica y a la zoología un gran impulso que coincidiría con el análisis de los textos clásicos de la antigüedad, particularmente los de Teofrasto, Dioscórides y Plinio. La obra de Bernal Díaz del

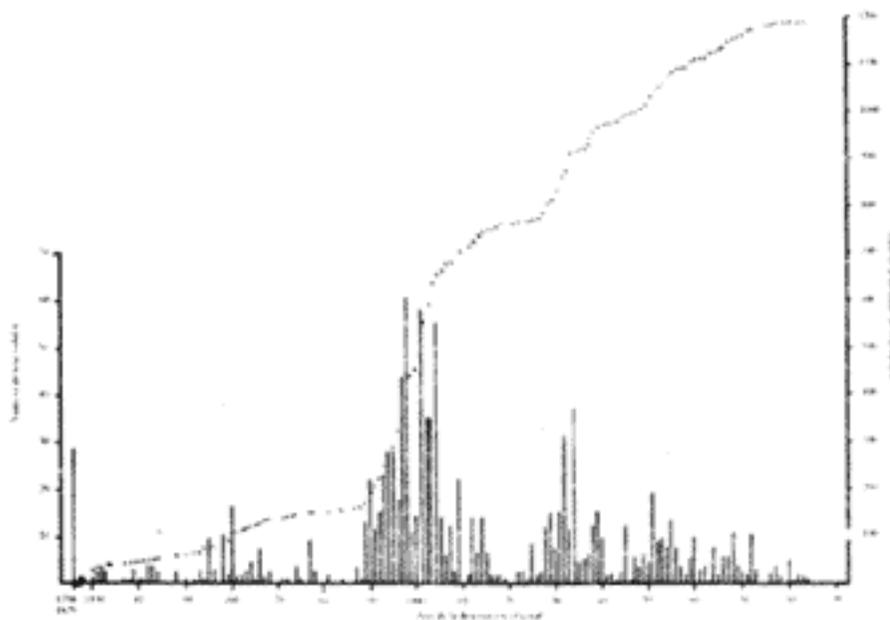


Figura 2. Número de especies monotípicas con distribución geográfica en México; se incluyen también las subespecies (tomado de Ramírez-Pulido y Müdspacher, 1987).

Castillo *Historia verdadera de la conquista de la Nueva España* y la de López de Gómara *Historia General de las Indias*, en las que se mencionan varios mamíferos, pertenecen a este periodo. Otro trabajo claramente descriptivo de este tiempo fue el de Gonzalo Fernández de Oviedo, quien escribió acerca de *Las Ballenas que hay en las costas y mares de las Indias e islas y tierra firme* (Trabulse 1985). En la obra de Bernal Díaz se menciona el primer parque zoológico del continente americano, el que se encontraba en la ciudad de México entre los aztecas (Martín del Campo 1943).

La aportación de los jesuitas a las ciencias naturales durante los siglos XVII y XVIII se pone de manifiesto en las obras que redactaron algunos estudiosos como Miguel Venegas en su obra intitulada *Noticias de la California*, en la que incluía una sección puramente descriptiva de las especies animales, vegetales y minerales de esa región. Entre los años de 1773 y 1780 Miguel del Barco, otro jesuita, efectuó algunas correcciones al trabajo de Venegas y presentó una obra dividida en 11 secciones acerca de la historia natural de California; en una de ellas habla de los mamíferos y fue denominada por él como la de los animales montaraces. La originalidad de este trabajo estriba en la multitud de géneros y especies con los que enriquece los catálogos anteriores y en la abundante información que da sobre cada uno de ellos (Trabulse 1985).

Más o menos en la misma época Francisco Javier Clavijero redactó una obra parecida siguiendo el sistema clásico de Plinio. En su *Historia Antigua de México* catalogó a los cuadrúpedos, las aves, los reptiles, peces e insectos, enumerando a los animales europeos trasladados a América; también elaboró su catálogo de los *Cuadrúpedos Americanos*, en donde pormenorizó datos de las especies reconocidas y admitidas por Buffon, así como las que este naturalista francés confundió o ignoró, sumando un total de 142 especies de cuadrúpedos.

La aceptación de las nuevas teorías y sistemas europeos dio una nueva dimensión a los estudios mexicanos de historia natural del último tercio del siglo XVIII. La difusión de la nomenclatura binaria reconocida por Caspar Bouhin y después adoptada por Linneo en su sistema de clasificación propuesto, modificó paulatinamente el enfoque tradicional. Así mismo, el estudio de las tesis biológicas y zoológicas de Buffon, contenidas en los cuarenta y cuatro volúmenes de sus obras, introdujeron

en el ambiente científico de la Nueva España ideas como la que sostenía que las especies son capaces de modificación en su estructura (Trabulse 1985).

Otro viajero del siglo XVIII fue Pedro Alonso O'Cruley, quien redactó la obra *Idea Compendiosa del Reyno de Nueva España*, en donde describe a los siguientes animales: cíbolo, jabalí, leopardo, tlacuachi y armadillo; es hasta 1977 que esta obra pudo publicarse (Trabulse 1985). En este mismo año se publicó la obra del francés Erxleben, en la que se hace referencia a varios grupos de nuestros mamíferos y se describen nuevas formas.

Las grandes exploraciones a nuestro país a finales del siglo XVIII contribuyeron en gran medida al conocimiento de los mamíferos de México; entre ellas destacan las descripciones e ilustraciones de los naturalistas como Sesse y Mociño y las de Malaspina (Engstrand 1981, Lozoya 1984 y González 1988).

México nació a la vida independiente en condiciones muy poco favorables para el desarrollo de las ciencias. La liberación de España provocó una casi completa detención de los estudios científicos, mientras que en Europa tomaban un nuevo impulso. Durante el primer tercio del siglo, en 1825, el norteamericano R. Harlan describió algunas especies de mamíferos de los Estados Unidos y México.

Hasta antes de 1830 sólo se describieron 29 taxa específicos para México, cuya localidad de procedencia citada es muy general v. gr. América, Nueva España o México; estos ejemplares se encuentran depositados en algunos museos de Europa (Ramírez-Pulido y Briton 1981).

A partir de 1830 las instituciones de otros países y los naturalistas extranjeros, principalmente alemanes, ingleses, franceses y norteamericanos aparecieron con mayor frecuencia en nuestro país. Es a mediados del siglo cuando se funda el museo de la Institución Smithsonian de los Estados Unidos de América, en





donde está depositado gran cantidad de material proveniente de las exploraciones realizadas por norteamericanos en el país. Es posible que algunos mamíferos conservados en aquel tiempo se encuentren en los museos de París, el Británico y el de Berlín.

Otras grandes obras de investigación mastozoológica fueron realizadas por Audubon y Bachman entre 1845 y 1854. Baird quien además de realizar su obra *The Mammals of North America* (1859) fue uno de los más importantes naturalistas de finales del siglo, describió aproximadamente 20 nuevos taxa de mamíferos mexicanos. Y por último Coues, quien en su obra *Fur-bearing Animals* (1877) describe otros más.

En este período destacan gran cantidad de investigadores, principalmente norteamericanos; entre ellos se encuentran C.H. Merriam, J.A. Allen, O. Thomas, E.A. Mearns, D.G. Elliot, E.W. Nelson, G.S. Miller, H. de Saussure, W. Peters, J.E. Gray y H. Allen; el orden en el que aparecen estos autores es por el número de taxa descritos durante el siglo XIX y principios del siglo XX. Se puede encontrar información más amplia al respecto en Sánchez-León (1969), Ramírez-Pulido y Britton (1981) y Ramírez-Pulido y Müdespacher (1987). Refiriéndose especialmente a los aspectos de taxonomía y distribución de mamíferos marinos, están los trabajos realizados por Dall, Sacammon, Allen y True (Urban 1983). En todo este período los materiales zoológicos terminaron en los museos norteamericanos y europeos.

La enseñanza de la botánica y de la zoología en México, sobre todo en sus aspectos morfológicos, fisiológicos y taxonómicos, se llevó a cabo con renovado interés, desde la consumación de la Independencia hasta mediados del siglo XIX; dos importantes catedráticos en la rama de la zoología de esa época fueron José de Jesús Sánchez y Alfonso Herrera (padre). A finales del siglo pasado Alfonso L. Herrera (hijo), junto con otros ilustres científicos como A. Dugés, dieron renombre a la revista *La Naturaleza* abriendo nuevas posibilidades de divulgación científica a los investigadores mexicanos.

De 1879 a 1882 se publicó la obra *Biología Central-Americana (Zoología Mamíferos)* escrita por el inglés Edward R. Alston, quien describió 129 especies de mamíferos mexicanos; principalmente de los órdenes Chiroptera, Rodentia, Marsupialia, Edentata e Insectivora entre otros. Este autor clasificó a la fauna de México en Neártica, Neotropical y Neógena.

Otro acontecimiento importante a finales del siglo XIX, para el estudio de las ciencias naturales, fue la formación, en 1879, de la Comisión Geográfico Exploradora, que tenía como investigador naturalista a Fernando Ferrari-Pérez. En el catálogo de este autor se encuentran 18 especies de mamíferos registradas, ninguna de las cuales era descrita por primera vez (Ferrari-Pérez, 1886). Con el material proveniente de las exploraciones que se realizaron por gran parte del país se formó el Museo de Historia Natural.

Las exploraciones de Nelson y Goldman en México durante la segunda década del siglo XX, son de gran importancia para la taxonomía mastozoológica, ya que ellos describieron 52% de los taxa conocidos en esa época (219). Por otro lado, investigadores como L.M. Hucy, W.H. Burt, G. G. Goodwin y E.R. Hall, dieron inicio a una gran producción taxonómica.

Uno de los grupos de mamíferos más olvidados por taxónomos mexicanos, no sólo en los años recientes sino desde la época de la colonia, es el de los mamíferos marinos; entre los que realizaron estudios sobre este grupo figuran Norris, Prescott, Hershkovitz, Nishiwaki, Rice, Letherwood, Walker, Michel, Schmidtly, Watson, Hall y Brounel, entre otros (Urban 1981; Aguayo 1986).

Es hasta las décadas de 1950 y 1960, aproximadamente, que la taxonomía en México inicia una renovación de sus métodos; a partir de entonces se estudian las variaciones entre y dentro de las poblaciones; se revisan familias, géneros y complejos de especies, interactuando con otras disciplinas como la citogenética y la bioquímica; se aplica la taxonomía numérica al estudio de los mamíferos y se multiplica el interés de los investigadores por la mastozoológica en México, abundando los estudios mastofaunísticos. Aunque investigadores como los que se mencionaron anteriormente continúan su labor de descripción de nuevos taxa, otros más participan en esta tarea, destacan entre estos R. H. Baker, E. T. Hooper y W. V. Davis, W. W. Dalquest, S. Anderson, R.H. Hall, J.D. Webster y J.K. Jones.

Los investigadores nacionales que han participado en la descripción formal de nuevos taxa de mamíferos mexicanos han sido muy pocos, ellos son: Bernardo Villa, Ticul Alvarez, José Ramírez-Pulido, William López-Forment y Guillermina Urbano, quienes han descrito un total de 11 taxa (Cuadro 1). Algunos de los investigadores mexicanos que han realizado estudios taxonómicos con mamíferos marinos (especialmente variación y distribución poblacional) son: B. Villa, A. Aguayo, J.P. Gallo, D. Auriolles, J. Lluch, y otros más como Urbán, Rojas, Salinas y Bourillón, cuyos trabajos por el momento se encuentran a nivel de tesis de licenciatura. Sin embargo en años recientes, el laboratorio de Mastozoológica del Instituto de Biología (J.P. Gallo, *com pers.*) y el Laboratorio de Vertebrados de la Facultad de Ciencias, UNAM (Aguayo, 1986) han echado a andar proyectos de investigación en los que está contemplado el estudio taxonómico de algunas especies que habitan litorales mexicanos. En el Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur se realizan estudios taxonómicos con algunas especies como *Berardius bairdii*, *Ziphius cavirostris* y *Lagenorhynchus obliquidens*.

Cuadro 1.

Mamíferos de México descritos
por investigadores nacionales
(Tomado de Ramírez-Pulido y Müdspacher, 1987)

Taxa	Autor	Año
<i>Romerogalus diazi</i> "Conejo de los volcanes" Valle de México	Díaz	1893
<i>Tylomys nudicaudus gymnurus</i> "Rata arborícola" Sur y sureste de México	Villa	1941
<i>Orthogeomys grandis huixtlae</i> "Tuza" Huixtla, Chiapas	Villa	1944
<i>Thomomys ubrinus pullus</i> "Tuza" Pátzcuaro, Michoacán	Hall y Villa	1948
<i>Orthogeomys grandis soconuscensis</i> "Tuza" Soconusco, Chiapas	Villa	1949
<i>Orthogeomys hispidus latirostris</i> "Tuza" Norte de Veracruz, Planicie Costera del Golfo	Hall y Alvarez	1961
<i>Peromyscus boylii ambiguus</i> "Ratón de campo" Noroeste de México	Alvarez	1961
<i>Spermophilus spilosoma oricolus</i> "Ardilla terrestre" Tamaulipas, Planicie Costera del Golfo	Alvarez	1962
<i>Neotoma albigula subsolana</i> "Rata de campo" Noreste de México	Alvarez	1962
<i>Spermophilus adocetus infernatus</i> "Ardilla terrestre" Cuenca del Río Balsas	Alvarez y Ramírez-Pulido	1968
<i>Spilogale pygmaea intermedia</i> "Zorrillo manchado" Costa occidental	López E.C. y Urbano R.	1981

Se consigna el nombre científico, el nombre del autor y el año de la descripción original, además, el nombre vulgar y la distribución geográfica general.

COLECCIONES MASTOZOOLÓGICAS

Las colecciones mastozoológicas en el extranjero. Como se puede concluir del apartado anterior, los mastozoológicos norteamericanos han jugado el papel más importante en el desarrollo de la taxonomía de mamíferos mexicanos. Lo anterior se puede atribuir a que su número es mucho mayor al de los mexicanos, a que tienen mejores recursos para recolectar organismos y la posibilidad de estudiarlos con el apoyo de la infraestructura apropiada: laboratorios, colecciones y hemerobibliotecas. Es indiscutible que para hablar de desarrollo taxonómico de un grupo en especial se tienen que analizar las colecciones que de éste se hayan hecho, por eso en este apartado se recapitula sobre el tema.

La información que a continuación se menciona sobre colecciones científicas de México en el extranjero fue obtenida de: Choate y Genoways (1975), Genoways, *et al.*, (1979), Genoways y Schlitter (1981) y Yates *et al.* (1987).

Muchas de las instituciones extranjeras en donde ha quedado depositado material mastozoológico mexicano cuentan con mayor número de ejemplares que las propias colecciones

mexicanas; por ejemplo, mientras que el *National Museum of Natural History* de los Estados Unidos alberga más de 250,000 ejemplares mexicanos (Barrera, 1973) (Cuadro 2); la colección más grande de México (Instituto de Biología) no excede los 26,000 ejemplares (Péfaur, 1987) (Cuadro 3).

Como se puede observar en el Cuadro 2, existen en el extranjero por lo menos 11 colecciones que tienen mayor o igual número de ejemplares mexicanos que las colecciones del país con más ejemplares; por otro lado, todas ellas cuentan con una amplia hemerobiblioteca, colecciones de tejidos para estudios moleculares, de electroforesis y electroforetogramas, colecciones de cariotipos, colecciones de fotografías y colecciones de referencia.

El Museo Nacional de Historia Natural de la Institución Smithsonian en Washington, alberga colecciones de México, especialmente del orden Rodentia, Chiroptera, Carnivora, Cetacea, Artiodactyla y Primates; además tiene una colección de 2 000 báculos de roedores. La Universidad de Kansas tiene material de Centroamérica, principalmente de Insectivora, Chiroptera y Rodentia, además de colecciones de báculos y electroforetogramas. El Museo del Condado de Los Angeles tiene material de todo México, cariotipos y tejidos congelados. La Universidad de Texas Tech cuenta con material mexicano, principalmente de los órdenes Chiroptera y Rodentia (Geomyidae). El Museo Field de Historia Natural de Chicago preserva ejemplares especialmente de la región tropical del país, de los órdenes Rodentia, Chiroptera, Lagomorpha, Carnivora, Insectivora y Primates; también tiene colección de báculos. La Universidad de Michigan cuenta especialmente con una colección de mamíferos de Mesoamérica, roedores y quirópteros. La Universidad de Texas A&M, contiene ejemplares del centro de México, principalmente Rodentia y Chiroptera. La Universidad estatal de Michigan contiene colecciones del noroeste de México. La Universidad de California en los Angeles incluye ejemplares de todo México, principalmente roedores. La Universidad de Illinois guarda ejemplares del norte del país, especialmente Cricetidae, Heteromyidae, Geomyidae y Vespertilionidae. El Museo Americano de Historia Natural en la ciudad de Nueva York tiene una gran colección del estado de Chihuahua y de otros estados de la República Mexicana.

Otras instituciones (aproximadamente 20) que tienen menos de 5,000 pero más de 1,000 ejemplares mexicanos son: la Universidad del Norte de Arizona, que alberga colecciones de Chiroptera y Heteromyidae de los estados de Sinaloa y Nayarit; la Universidad de Arizona, en donde principalmente han trabajado la región del Desierto Sonorense; la Academia de Ciencias de California mantiene material de Baja California y Oaxaca; La Universidad del Estado de California en Long Beach tiene ejemplares del Noreste de México, especialmente Heteromyidae y Chiroptera, pero también cuenta con 500 ejemplares en alcohol de Sonora, Sinaloa, Baja California y Nayarit; el *Occidental College* y su Laboratorio Moore de Zoología, del cual sólo se sabe que posee ejemplares de México, especialmente Chiroptera y Rodentia; *Fort Hays Kansas State College, Museum of the High Plains*, han recolectado especialmente en Chiapas y tienen ejemplares de la familias Vespertilionidae, Sciuridae, Heteromyidae y Cricetidae; además cuentan con colecciones de tejidos congelados para electroforesis y cariotipos; la Universidad de Minnesota, en el Museo de Historia Natural, James Ford Bell, tiene ejemplares de los órdenes, Rodentia, Chiroptera y Carnívora; en la Universidad de Nevada en Las Vegas han trabajado principalmente con Heteromyidae, Sciuridae, Cricetidae y Chiroptera del Oeste de México; la Universidad de Nuevo México, en cuyo Museo de Biología del Suroeste han trabajado el Oeste de México, especialmente roedores y quirópte-

Cricetidae y Chiroptera del Oeste de México; la Universidad de Nuevo México, en cuyo Museo de Biología del Suroeste han trabajado el Oeste de México, especialmente roedores y quirópteros, además de que se incluyen en la colección cariotipos y tejidos congelados para electroforesis; la Universidad de Dakota del Norte tiene Sciuridae, Geomyidae y Cricetidae, especialmente del sur de México y cuentan con cariotipos; la Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia alberga mamíferos de todo Norte y Sudamérica; aunque la mayor importancia de esta colección radica en que alberga los ejemplares recolectados por H. Allen; la Universidad estatal de Texas en San Angelo, tiene ejemplares de Colima, Nayarit, Chiapas y Quintana Roo; principalmente roedores de las familias Heteromyidae y Cricetidae; la Universidad Midwest cuenta con roedores y quirópteros mexicanos. Existen pocos trabajos para obtener este tipo de información y después de obtenerla no es suficientemente precisa para saber el número de ejemplares, la proveniencia geográfica y otros aspectos de importancia.

Es necesario que los investigadores mexicanos conozcamos cuáles son las colecciones que albergan ejemplares de México, los principales grupos trabajados, las localidades exactas de procedencia, los proyectos que han realizado en nuestro país, en fin, una serie de información que hasta el momento no ha sido posible reunir ya que es una tarea muy laboriosa que requiere de la cooperación de mucha gente.

Las colecciones mastozoológicas en México. Sin duda alguna al hablar de colecciones de mamíferos en México se tiene que considerar a la del Instituto de Biología de la UNAM como la mayor del país (Cuadro 3) ya que cuenta actualmente con más de 25,000 ejemplares, entre los que custodia 15 holotipos. El enfoque fundamental de esta colección es nacional, por lo tanto, tiene como principal objetivo la representación de todas las especies mexicanas. Contiene virtualmente muestras de todo el territorio nacional, aunque debido a los proyectos de investigación desarrollados por los especialistas, algunas áreas se encuentran mejor representadas que otras. Otra de las colecciones más grandes del país es la que se encuentra en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, tal vez con más de 22,000 ejemplares catalogados, provenientes de toda la República. La colección mastozoológica de la Universidad Autónoma Metropolitana (Iztapalapa) surge como consecuencia de los proyectos de investigación de faunas locales en la región central del país, principalmente Puebla y Tlaxcala y actualmente cuenta con aproximadamente 6500 ejemplares.

El Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera" de la Facultad de Ciencias quizás ocupe el cuarto lugar en cuanto a número de ejemplares; los estados del país mejor representados en dicha colección son Guerrero, Querétaro y Oaxaca, además de contar con fauna representativa de las principales zonas de Bosque Mesófilo de México. Alcanza cerca de 6,000 ejemplares.

Hay que mencionar que ninguna de ellas cuenta con una colección de tejidos para estudios moleculares; sólo el Instituto de Biología tiene una pequeña colección de cariotipos y en muy pocas se tienen colecciones de báculos y de huellas.

En cuanto a las hemerobibliotecas anexas a las colecciones, el panorama en México es aún más raquítico, pues casi ninguna colección cuenta con hemerobibliotecas institucionales de apoyo, indispensables en cualquier colección que pretenda integrar un centro de información o museo. La mayoría de los investigadores y curadores tienen bibliotecas personales que no siempre están a la disposición de quien consulta la colección. Al parecer, sólo el Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias

Cuadro 2.

Colecciones extranjeras que contienen ejemplares catalogados de mamíferos mexicanos.

INSTITUCION	ACRONIMOS	CATEGORIA
National Museum of Natural History, U.S. Fish and Wildlife Service	USNM/FWS	+
University of Kansas, Museum of Natural History	KU	+
Los Angeles County Museum	LACM	+
Texas Tech University	TTU	+
Field Museum of Natural History	FMNH	+/-
University of Michigan, Museum of Zoology	UMMZ	+/-
Royal Ontario Museum	ROM	+/-
Texas AM University, Texas Cooperative Wildlife Collection	TCWC	+/-
Michigan State University	MSU	+/-
California Academy of Sciences	CAS	+/-
University of California, Los Angeles Bird and Mammal Collection	UCLA	+/-
University of California-Berkeley Museum of Vertebrate Zoology	MVZ	-
Harvard University, Museum of Comparative Zoology	MCZ	-
University of Illinois, Museum of Natural History	UIMNH	-
Louisiana State University, Museum of Zoology	LSUMZ	-
American Museum of Natural History	AMNH	-

Las categorías son como sigue: más de 50 000 ejemplares de México(+) de 20 000 a 50 000 ejemplares (+/-) y de 5 000 a 20 000 ejemplares(-).

(con más de 15,000 sobretiros, libros y revistas) y el Centro de Investigaciones de Baja California cuentan con una buena biblioteca adjunta a la colección.

En los últimos años las principales instituciones educativas del país y algunas del gobierno han comenzado a formar pequeñas colecciones regionales, entre las que destacan la de la Escuela de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, que cuenta con aproximadamente 3,000 ejemplares de la región de la Meseta Tarasca; la Universidad Autónoma de Nuevo León posee una colección regional de 2,142 ejemplares, siendo el Orden Chiroptera el mejor representado. Otras Universidades como las de Guerrero, Guadalajara y Aguascalientes apenas están comenzando o cuentan con muy pocos ejemplares. Existen otras colecciones muy jóvenes como la del INIREB en Chiapas, que no pasa de los 200 ejemplares; lo mismo sucede con la del CIQRO en Quintana Roo.

La permanencia de las colecciones en México depende en algunos casos de la estabilidad de los gobernantes en turno y de las políticas económicas de los estados, situación en la que se encuentran las colecciones del CIQRO e INIREB entre otras, lo que indica que se requiere de una mayor institucionalidad de los centros de información con colecciones. Es importante señalar que no en todas las colecciones se tienen los catálogos computarizados, de tal manera que se pueda tener acceso expedito a la información de los ejemplares (taxonómica y geográfica). Sólo las cuatro colecciones más importantes en México están trabajando sobre la computarización de dichos catálogos. Las colecciones del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias y de la UAM Iztapalapa han incorporado ya más del 90% de los datos de los ejemplares a una base de datos que se maneja electrónicamente; pronto podrán ser

Cuadro 3.
Colecciones mexicanas
con ejemplares de mamíferos.

INSTITUCION	ACRONIMOS	CANTIDAD DE EJEMPLARES
Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.	IBUNAM	25,000
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México D.F.	ENCB	22,000
Universidad Autónoma Metropolitana, Plantel Iztapalapa	UAM-I	6,500
Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera", Facultad de Ciencias, UNAM, México, D.F.	MZFC	6,000
Universidad Autónoma de Nuevo León	UANL	2,142
Universidad Michoacana, San Nicolás de Hidalgo, Morelia Michoacán	UMSNH	2,000
Universidad Autónoma de Morelos	UAM	1,000
Centro de Investigaciones de Quintana Roo	CIQRO	200
Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos	INIREB	200

editados sus catálogos. Ninguna de las instituciones cuenta con instalaciones y equipo para conservar tejidos, los cuales son necesarios tanto para el estudio de caracteres moleculares como para no continuar sustrayendo fauna muy escasa o en peligro de extinción al efectuar estudios taxonómicos.

FORMACION DE SISTEMATAS: SU PROBLEMÁTICA GENERAL

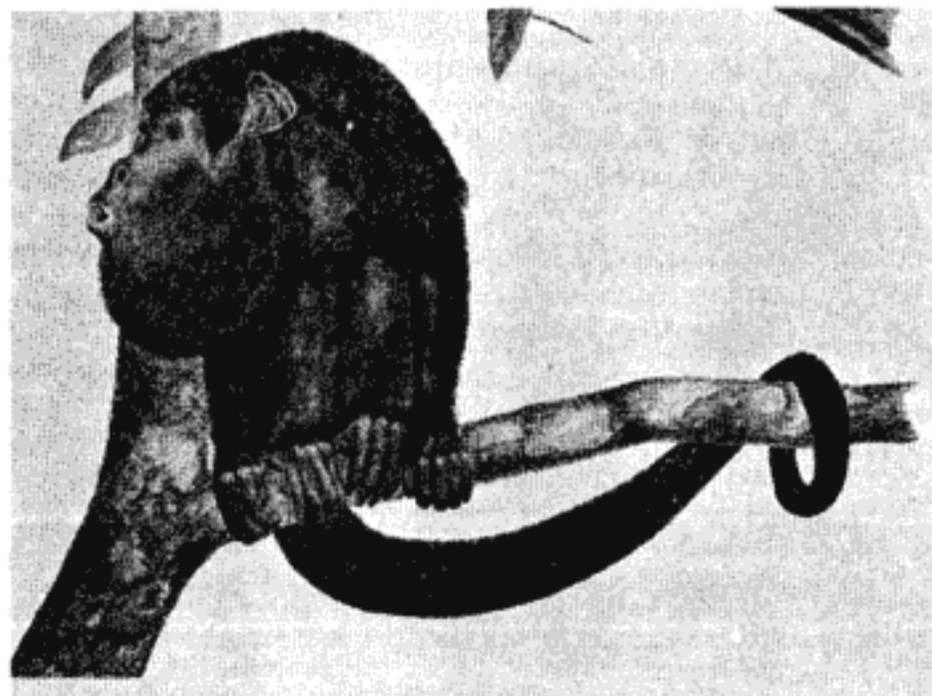
Curadores y formación de sistematas

Además de los problemas ya mencionados, existen otros relacionados con la actividad curatorial. En México la mayoría de las colecciones cuentan con un curador que, por lo menos, ha obtenido el título de biólogo; pero son realmente pocos los que tienen un nivel de maestría y mucho menos aún quienes poseen nivel doctoral (Péfaur 1987). Sin embargo, en algunos casos los curadores o encargados de las colecciones han tomado cursos durante cortos períodos de tiempo acerca de Taxonomía, Biogeografía, Museos y Colecciones, disciplinas científicas indispensables para cualquier sistemata; a menudo estos cursos son impartidos en instituciones del extranjero, como es el caso del Instituto Smithsonian o bien dentro de los posgrados de universidades en México. Hasta ahora no hay programas a nivel de posgrado centrados en la formación de taxónomos, ni hay el personal suficientemente actualizado y activo que lo pueda sostener en una sola institución. Por otra parte, problemas de instalaciones y becas para estudiantes de tiempo completo, así como financiamiento insuficiente o inexistente para las investigaciones, impiden la iniciación de un programa modesto de formación de taxónomos en México.

Siguiendo con el problema de los curadores, aparte de la actividad curatorial que deben realizar (investigación y determinación taxonómica) en la mayoría de las colecciones son ellos mismos quienes tienen que hacer el papel de taxidermistas, mozos, capturistas de datos, gestores, bibliotecólogos, mensajeros, administradores y técnicos en general. Todo esto sin contar con la estabilidad laboral de ellos mismos en el centro de colecciones donde laboran, ya que constantemente las condiciones cambian por razones burocráticas o económicas.

La formación de jóvenes taxónomos, como en el caso de otros científicos se lleva a cabo con la atención tutorial de los taxónomos más experimentados; pero sucede que en México es muy frecuente que los pocos taxónomos con experiencia no den escuela ni discípulos. La mayor parte de los estudiantes que desean entregarse al estudio de la sistemática mastozoológica, que intentan realizar taxonomía moderna y no quedarse en los trabajos faunísticos o trabajos que se incluyen en sistemática alfa, sin querer menospreciar este tipo de actividades, tienen que formularse programas de autodidactas durante un prolongado lapso o bien asistir mediante becas a los centros taxonómicos del extranjero (algunas universidades y museos). En la taxonomía mastozoológica han habido muy pocos taxónomos nacionales en el sentido integral de este campo de investigación biológica, pues casi siempre han quedado relegados u olvidados ciertos aspectos, como patrones de especiación, filogenia y clasificación. Lo mismo acontece en términos de biogeografía, en donde son escasos los estudios profundos sobre la distribución de las especies y sus patrones de distribución.

Las técnicas y los métodos. Con respecto al trabajo taxonómico, Péfaur (1987) realizó una encuesta en la mayoría de las colecciones mastozoológicas de Latinoamérica y encontró que en aproximadamente 35% de ellas, se efectuaban estudios cariológicos, en 19% se hace trabajo serológico y en cerca de 11.5% se hacen estudios electroforéticos. Si se reduce este panorama a México solamente, encontramos que en mucho menos de la mitad de cada uno de los porcentajes citados, se utilizan las técnicas mencionadas. Hasta 1987 sólo el Instituto de Biología registró una colección de cariotipos (Yates 1987); lo anterior puede deberse, entre otros aspectos, a que en la mayoría de las instituciones el equipo es insuficiente para desarro-



llar técnicas más "sofisticadas" que las tradicionales. Es obvio que las técnicas realmente modernas y sofisticadas de secuenciación de macromoléculas son aún más lejanas a los taxónomos mexicanos y latinoamericanos.

Otro problema fundamental de las colecciones en México es la falta de espacio en cantidad y calidad. La mayoría de ellas son instaladas en espacios sobrantes, muy reducidos, no diseñados para albergar material científico, por lo que los componentes principales para el trabajo de una colección, como son el cuarto de almacenaje de pieles, un área para taxidermia, cuarto para dermestario, cuarto de refrigeración para pieles curtidas, área de cuarentena, laboratorio equipado, área de acervo hemerobibliográfico y otros, no son los óptimos o ni siquiera existen; de modo que el sistemata de mamíferos no cuenta con la infraestructura para investigar.

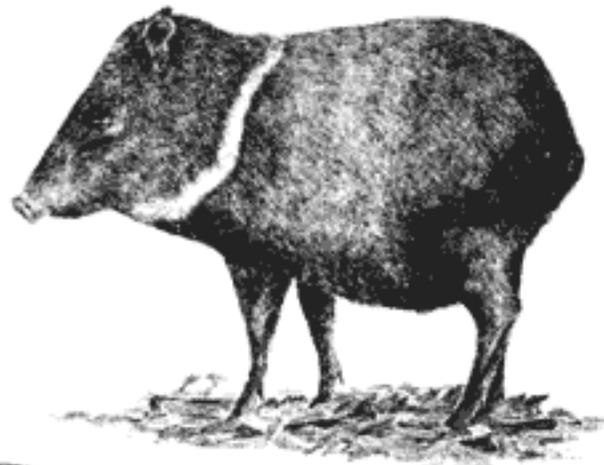
Por otro lado, entre los problemas más frecuentes en las colecciones está la falta de materiales, como por ejemplo, la carencia de trampas y redes para recolectar organismos; una de las principales causas de este problema es que dicho material es de importación y por ello sus precios son muy elevados para los raquíticos presupuestos que se asignan a la mayoría de las colecciones; ni que decir de equipos como microscopios de barrido, estereoscopios para disección, microscopios compuestos, ultracongeladores necesarios para mantener colecciones de tejidos para estudios moleculares, centrifugas y otros. Además, la falta de reactivos necesarios para llevar a cabo técnicas modernas en taxonomía (electroforesis) es otro de los problemas a los que frecuentemente se enfrentan la mayoría de las colecciones mastozoológicas en México.

Como se ha podido advertir, el problema de la taxonomía mastozoológica en México no es únicamente de infraestructura material, sino también de recursos humanos; por otra parte, no es sólo el desconocimiento de técnicas modernas de estudio en taxonomía, sino también el desconocimiento de métodos de análisis de caracteres. Hasta el momento no hay ninguna institución en donde el análisis cladístico, la taxonomía numérica y los estudios de variación poblacional —por medio de análisis morfométrico— sean de uso cotidiano. Aunado a todo esto, la biología en México poco ha participado en la discusión o aún en la asimilación de los nuevos paradigmas de la Biología Evolutiva y de la Biología Comparada, lo cual se refleja en la taxonomía mastozoológica.

Haciendo a un lado el papel de las colecciones en la problemática taxonómica, otro de los aspectos de suma importancia en el desarrollo de esta ciencia y en general de la mastozoológica, es la ausencia de contacto entre los investigadores, la cual se ve reflejada en la falta de medios de información. Es hasta 1985, con la fundación de la Asociación Mexicana de Mastozoológica, A.C. (AMMAC), que se comenzó a superar este problema; sin embargo aún hacen falta órganos de difusión formal de las actividades científicas, reuniones de investigadores, etc.

ALTERNATIVAS POSIBLES

Un marco general. Todavía hay quienes señalan que la sistemática biológica prácticamente ha terminado con su labor, la cual se inició — por convención— con la décima edición de la obra de Linneo, *Sistema Naturae*; si estas personas se refieren al descubrimiento, descripción, denominación y clasificación preliminar de nuevas especies de mamíferos o aves están en lo cierto, aunque cabe mencionar que en la última década se



han descubierto en el mundo seis especies de mamíferos mayores (Groves 1984). Pero están equivocados en circunscribir a la sistemática a sólo esa práctica y a únicamente esos taxa. Resta en todos los taxa mucho trabajo a nivel poblacional, con la intención de efectuar estudios de especiación y de anagénesis; el estudio de muchos tipos de caracteres con un enfoque taxonómico no se ha efectuado, el análisis de las interacciones filogenéticas entre las especies y los clados apenas se ha iniciado y la clasificación de referencia en la biología (clasificación filogenética) que refleje la historia evolutiva de los organismos, aún queda como una buena meta por alcanzar. Además, el estudio biogeográfico, muy ligado a los aspectos taxonómicos, así como al análisis de los Recursos Naturales y su conservación, hoy más que nunca demandan investigación científica. Evolución y Sistemática son disciplinas indisolubles, sobre todo lo que se refiere a historia y patrones evolutivos, por ello, no está por demás recordar la afirmación clásica de George Gaylord Simpson "nada tiene sentido en la biología sino a través de la Evolución".

Con el panorama de la taxonomía mastozoológica en México, que se ha resumido en este trabajo, y en consecuencia del párrafo previo, se debería intentar el ofrecimiento de alternativas que ayuden a superar la problemática que se ha diagnosticado.

México no ha sido un país en donde la Ciencia haya avanzado sin graves problemas de naturaleza económica; tampoco ha sido una nación con una tradición científica significativa, como se ha podido ver en el resumen histórico, principalmente en el campo de la taxonomía zoológica (Barrera 1973). No obstante que se está consciente de estos aspectos, actualmente se atienden muchas otras disciplinas en biología que son igualmente importantes, pero cuyos resultados son más novedosos y espectaculares o aparentemente más necesarios, v. gr. Biología Molecular y Ecología. Consciente de todo esto, se propone un conjunto de posibles alternativas que apuntan hacia una consolidación moderna y tal vez indispensable de los esfuerzos que por muchas décadas han llevado a cabo los zoólogos mexicanos.

La formación de Sistematas. Al igual que se ha hecho en los últimos años a través de las instituciones nacionales de

educación a nivel superior o de investigación —para la formación de recursos humanos a nivel de posgrado (principalmente doctorado)— es indispensable priorizar el apoyo a estudiantes que quieran orientarse hacia la taxonomía. En los próximos 5 ó 10 años se debe organizar este tipo de apoyo para diferentes taxa de importancia en el país, de modo que en la próxima década se cuente con un número suficiente de taxónomos. La formación de personal que coadyuve en la curación de colecciones, en muchas tareas de laboratorio (técnicas especializadas), taxidermia y otras tareas indispensables en los centros taxonómicos, pueden formarse a nivel de maestría o de especialidad en la Universidad Nacional Autónoma de México con el apoyo de otras instituciones. Se puede dar inicio en México a un programa de formación de personal a nivel de doctorado, pero debe impedirse la clonación, lo que ha acontecido en otros campos de la zoología, de modo que verdaderamente se formen investigadores creativos, originales, independientes, conscientes de la problemática de su país y con conocimiento y práctica de técnicas y métodos de análisis actualizados; no necesariamente especialistas que no encuentren lugar por problemas de mercado de trabajo. Tanto el programa de maestría como el de doctorado y uno de especialidad en centros de información zoológica (Museos-colecciones) se encuentran en desarrollo o en preparación en la Facultad de Ciencias de la UNAM, con la cooperación de varios investigadores de institutos de la misma universidad y de otras instituciones; su éxito dependerá del apoyo de la comunidad de biólogos de México, de que los estudiantes de estos programas tengan acceso libre y expedito a las hemerobibliotecas y centros de colecciones, así como del otorgamiento de becas que les permita atender de tiempo completo sus estudios.

En México podrían darse también los cursos intensivos de actualización de un año (tiempo completo) como ocurre con cierto éxito desde 1980 en Brasil; en tales cursos participan como profesores los mejores taxónomos nacionales y algunos internacionales y se enseñan los métodos, teorías, algunas técnicas contemporáneas y otras cuestiones de taxonomía, basadas en el desarrollo histórico conceptual en la Biología; el tema central de estos cursos es la Biología Comparada, destacando tópicos de Biología Evolutiva, Biogeografía, Sistemática y Genética. Dichos cursos son itinerantes, ésto es, se ofrecen anualmente en sedes rotativas al interior del país, de modo que al cabo de diez años se han dado ya en los principales centros de investigación y de educación superior de Brasil. Otra ventaja de dichos cursos es que los profesores participantes elaboran materiales de revisión o ensayos sobre temas taxonómicos; tales materiales son usados como textos de consulta en los cursos de las universidades.

¿Una utopía necesaria? Para hacer realidad e. te panorama de investigación taxonómica en México, es importante formar un Museo Nacional, proyecto que ha quedado pospuesto desde hace varias décadas, después de la desaparición del antiguo Museo del Chopo. Este Museo deberá formarse con un criterio contemporáneo de colección científica, esto es, deberá contar con una hemerobiblioteca lo más completa posible para cada taxón, con instalaciones y mobiliario adecuados para albergar las colecciones, planificando su crecimiento; deberá trabajar en conjunto con laboratorios de bioquímica y genética cuyos propósitos sean la Biología Comparativa; es necesario que cuente con un centro electrónico de captura y procesamiento de datos; y antes que nada, deberá ser un museo de investigación que desarrolle a la par la formación de taxónomos. Los taxónomos a cargo de las colecciones en este museo deberán evitar su orientación críptica a las disciplinas de moda, por ejemplo, los zoólogos-ecólogos que disfrazan sus tareas "biosistemáticas" o de bionomía de las especies con la ecología, tan sólo por estar



a la moda. La taxonomía es una ciencia respetable y necesaria por sí sola, más allá de las disciplinas en boga.

Las colecciones en este Museo deben ser sumamente accesibles a los investigadores y estudiantes de posgrado, de modo que debe haber un reglamento que permita su uso, más no que lo impida; no deben convertirse en el coto del curador en turno, ya que rompería con la concepción de un centro de información pública especializada, cuyo único requerimiento debe ser el demostrar conocimiento sobre el manejo y estudio de los ejemplares de las colecciones.

Los taxónomos de este Museo Nacional deberán estar comprometidos con la formación de jóvenes taxónomos, esto es, deberán participar en la reproducción de un sistema que continúe dicha labor. Deben ser investigadores que constantemente lleven a cabo una crítica de las teorías y métodos de análisis en taxonomía, de modo que no se conviertan, exclusivamente, en rutinarios técnicos descriptores de taxa nuevos o descubridores de registros de especies en regiones inexploradas.

Puede ser posible que a este Museo Nacional se integren áreas naturales protegidas, principalmente aquéllas con alta riqueza y endemismo, donde sea posible efectuar estudios biosistemáticos (bionómicos) y contar con material biológico vivo e interactuante; además de participar en su manejo y conservación. Así también, una interacción estrecha de un museo —como se concibe aquí— con centros de biota en cautiverio (zoológicos y jardines botánicos) podría ser de enorme utilidad y complemento en la investigación.

La creación de este Museo Nacional debe darse con la participación de las distintas instituciones e investigadores que efectúan trabajo taxonómico y de colecciones; en México se requiere la voluntad de ir más allá de los celos institucionales y de los intereses particulares de los investigadores, ya que no es posible admitir que esto sea un experimento que podría ser extraordinariamente costoso para la nación.

Con todo lo anterior no se intenta decir que los museos regionales no son importantes, sino al contrario, dichos museos son necesarios ya que deberán guardar una buena representación de los biota locales. Para que exista una buena interacción tanto entre los taxónomos regionales como entre las

mismas colecciones, es necesario formar un sistema de museos biológicos regionales que estén estrechamente vinculados con el Museo Nacional.

Las colecciones sistemáticas son una fuente permanente de información, no sólo para el taxónomo, sino para otros especialistas. Por ello es recomendable promover su formación, mantenimiento y enriquecimiento dentro de instituciones que garanticen a la vez su conservación y su disponibilidad (Barrera 1973).

Para finalizar este trabajo es necesario que, a la par de organizar un buen programa de formación de taxónomos y llevar a cabo la integración del Museo antes propuesto o su equivalente, se asigne de manera sostenida el presupuesto suficiente para el buen desarrollo de la investigación taxonómica en México.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer muy especialmente al M. en C. Jorge Llorente B. por sus valiosas correcciones y aportación de ideas, principalmente en los apartados de Formación de Sistematas y Alternativas Posibles. Al Biólogo Oscar Sánchez H. por haber puesto a mi alcance valiosa información y por las sugerencias que hizo al trabajo. Al M.V.Z. Anelio Aguayo, a Carlos Alvarez y a Juan Pablo Gallo, por haberme permitido revisar literatura referente a mamíferos marinos. A Isolda Luna, Oscar Flores, Adolfo Navarro y Adrián Nieto por sus valiosas correcciones.

LITERATURA CITADA

- Aguayo, L.A. 1986. Perspectivas de la investigación de los mamíferos marinos. *I Simposio Nacional Sobre el Desarrollo Histórico de las Investigaciones Oceanográficas en México* (inédito).
- Alston, R.E. 1879-1882. *Biología Centrali-Americana: (Zoología-Mamíferos)* (text). Taylor and Francis, London (1 vol.).
- Baird, S.F. 1859. *Mammals of North America; the descriptions of species based chiefly on the collections in the Museum of the Smithsonian Institution*. J.B. Lippincott and Co. Pts. I-III, XXXIV + 764 p.
- Barrera, A. 1973. Las colecciones científicas y su problemática en un país subdesarrollado: México. *Biología* : 12-19.
- Choate, J.R. y H.H. Genoways. 1975. Collections of recent mammals in North America. *J. Mamm.* 56(2): 452-502.
- Coues, E. 1877. Fur-bearing animals a monograph of North American Mustelidae, *U.S. Geol. Surv. Terr., Misc. Publ.* 8 XIV+1-348.
- De la Sota, E.R. 1973. *La taxonomía y la revolución en las ciencias biológicas*. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. México. 86 pp.
- Engstrand, I.H.W. 1981. *Spanish Scientists in the New World*. University of Washington Press, Seattle and London. 220 pp.
- Ferrari-Pérez, F. 1886. Catalogue of animals collected by the Geographical and Exploring Commission of the Republic of Mexico. *Proc. U.S. Nat. Mus.* 1886 : 125-182.
- Genoways, H.H., J.R. Choate, E.F. Pembleton, I.F. Greenbaum y J.W. Bickham. 1979. Systematists, other users, and uses of North American collections of recent mammals. *Museology* 3 *Texas Tech Univ.* 1-87 pp.
- 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(3): 47-80.
- González-Claverán, V. 1988. *La expedición científica de Malaspina en Nueva España*. El Colegio de México. 528 pp.
- Groves, C.P. 1984. But how many large, terrestrial animal species remain to be discovered? *Cryptozoology* 2: 1-24.
- Hernández, F. 1984 *Obras Completas*. Volumen VII, UNAM. México.
- Lozoya, X. 1984. *Plantas y Luces en México. La real expedición científica a Nueva España (1787-1803)*. Ediciones del Serbal. 224 pp.
- Martín del Campo, R. 1941. Ensayo de interpretación del libro undécimo de la historia de Sahagún, III. Mamíferos. *Anales Ins. Biol. UNAM* 12(1): 489-506.
- Martín del Campo, R. 1943. El más antiguo parque zoológico de América. *Anales Ins. Biol. UNAM.* 12: 635-643.
- Péfaur, J.E. 1987. Latin America: Status of Collections and management concerns. En: *Mammal Collection Management* (Genoways, Jones y Rossolimo, eds.) Texas Tech University Press. pp 195-208.
- Ramírez-Pulido, J. y M.C. Briton. 1981. An historical synthesis of mexican mammalian taxonomy. *Proc. Biol. Soc. Washington* 94: 1-17.
- Ramírez-Pulido, J. y C. Mudespacher. 1987. Estado actual y perspectivas del conocimiento de los mamíferos de México. *Ciencia* 38: 49-67.
- Raven, P.H., B. Berlin y D.E. Breedlove. 1971. The origins of taxonomy. *Science* 174: 1210-1213.
- Sánchez, R.M.V. 1983. *El conocimiento de los mamíferos en el México antiguo y su identificación taxonómica actual*. Tesis de biólogo, Fac. Ciencias UNAM. México. 122 pp.
- Sánchez-Herrera, O. 1985. Los mamíferos en las culturas antiguas de México. *Zacatuche* 1(2): 2-12.
- Sánchez-León, V.M. 1969. *Los recursos naturales de México IV. Estado actual de las investigaciones en fauna silvestre y zoología cinegética*. IMERNAR, México.
- Trabulse, E. 1985. *Historia de la Ciencia en México. Siglo XVI*. CONACyT y Fondo de Cultura Económica, México.
- Urbán, J. 1981. *Taxonomía y distribución de los géneros Tursiops, Delphinus y Stenela, en las aguas adyacentes a Sinaloa y Nayarit, México*. Tesis de biólogo, Fac. Ciencias, UNAM. 86 pp.
- Urbano, G. y O. Sánchez-H. 1981. *La colección de mamíferos del Instituto de Biología, UNAM*. Publicación Especial del Instituto de Biología, UNAM. 16 p.
- Vaughan, T.A. 1972. *Mammalogy*. Ed. W.B. Saunders Co. Philadelphia. 587 p.
- Villa-R. B. 1985. Como nació la colección de mastozoología del Instituto de Biología, UNAM. (primera de dos partes). *Zacatuche* 1 (2), 13-17.
- Yates, T.L., W.R. Barber y D.M. Armstrong. 1987. Survey of North American Collections of Recent Mammals. *J. Mamm.* 56: 77.