



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA.



**DIAGNÓSTICO DE LA COLECCIÓN DE EJEMPLARES PRESERVADOS EN
ALCOHOL DE LA CNMA Y SUS IMPLICACIONES EN CONSERVACIÓN.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE LICENCIADO EN BIOLOGIA

P R E S E N T A :

JUAN PABLO DEL ANGEL MUÑOZ

DIRECTOR DE TESIS

DR. FERNANDO ALFREDO CERVANTES REZA

ASESOR INTERNO

DR. GABRIEL GUTIERREZ GRANADOS

CIUDAD DE MÉXICO, NOVIEMBRE, 2020



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

“! Nada es constante excepto el cambio ¡Toda existencia es un flujo perpetuo entre «ser y convertirse»”

Ernest Haeckel

“Si, el universo tuvo un principio. Si, el universo continúa evolucionando. Y si, cada uno de los átomos de nuestro cuerpo salió de la gran explosión en esos hornos termonucleares de gran masa, llamados estrellas. No estamos simplemente en el universo, además somos parte de él. Se podría decir que somos la facultad que tiene el universo de conocerse a si mismo. Y tan solo estamos empezando. “

Neil deGrasse Tyson

DEDICATORIA

A mi mamá por dedicar parte de su vida en mí, por su apoyo incondicional, pero sobretodo por demostrarme lo que el amor de madre es capaz por el bien de sus hijos, quisiera que estuvieras aquí y poder celebrar este logro contigo. Te abrazo a la distancia, a través del tiempo, algún día nos encontraremos formando parte del ciclo de la vida de este mundo, mientras tanto seguirás viva en mis recuerdos, te amo.

A mi papá por apoyarme en mi formación académica, por enseñarme el valor del trabajo y la perseverancia, por nunca rendirse para que no nos faltara nada aun cuando el cansancio dominaba su cuerpo.

A mis hermanos, Rafa y Martin, porque sin ustedes mi vida no sería la misma, su sola presencia me reconforma y me da seguridad, por siempre hacerme reír con esas platicas y discusiones sin sentido y sobretodo porque parte de lo que soy se lo debo a ustedes.

A mis tías, Clemencia y Rodolfina, y mi tío Pedro, por ser como mis segundos padres, por siempre ofrecerme su apoyo, amor y comprensión, por estar presentes cuando más lo necesitaba.

A mis primas, Anel, Cinthia y Flor, por su apoyo y sus consejos, por siempre preocuparse por mí a pesar de la distancia, pero sobretodo por ser las hermanas que siempre quise y necesitaba.

A mis amigos de la Facultad por las prácticas de campo, los chistes, las risas, las fiestas, las horas de estudio, las partidas de Heroclix, en fin, por todos los momentos que compartimos y que hicieron más amena esta etapa de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México por brindarme desde temprana edad, en el Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Oriente y posteriormente en la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, la oportunidad de adquirir una educación de calidad que de otra forma quizá no me hubiera sido posible acceder.

A la Colección Nacional de Mamíferos del Instituto de Biología de la UNAM por las enseñanzas y experiencias adquiridas.

Al Dr. Fernando Alfredo Cervantes Reza por aceptarme dentro del equipo de trabajo que conforma la CNMA, por su apoyo, asesoría y paciencia en la realización de esta Tesis.

A las Maestras Julieta Vargas Cuenca, Yolanda Hortelano Moncada y al Dr. Lázaro Guevara López por su apoyo y consejos en este proyecto y sobretodo por los conocimientos compartidos conmigo.

A mi asesor interno el Dr. Gabriel Gutiérrez Granados por el tiempo que se tomó en leer este escrito y sus observaciones para mejorar este trabajo.

A mis sinodales la Dra. Alejandrina Graciela Ávila, a la M. Nicté Ramírez Priego, al M. Ernesto Mendoza Vallejo por sus observaciones y comentarios en este trabajo.

A todos los profesores que me han acompañado a lo largo de toda mi educación, por transmitirme sus conocimientos y experiencias.

CONTENIDO

I	RESUMEN	1
II	INTRODUCCIÓN	2
	2.1 Colecciones Biológicas y Biodiversidad.....	2
	2.2 Bases de datos.....	3
	2.3 Los mamíferos en México y la CNMA	4
	2.4 Colección preservada en alcohol.....	5
III	OBJETIVOS	8
IV	MATERIAL Y MÉTODO	8
	4.1 Actualización de la nomenclatura y clasificación.	8
	4.2 Diagnóstico de la base de datos.	9
	4.3 Análisis de estado de conservación.	10
V	RESULTADOS	10
	5.1 Descripción de la colección de ejemplares en alcohol	10
	5.2 Riqueza taxonómica.....	12
	5.2.1 Órdenes.....	13
	5.2.2 Familias.....	14
	5.2.3 Géneros	15
	5.2.4 Especies.....	15
	5.3 Diversidad geográfica	16
	5.4 Conservación.....	18

VI	DISCUSIÓN	22
VII	CONCLUSIONES	32
VIII	REFERENCIAS	34
IX	APÉNDICE	37
9.1	LISTA TAXONÓMICA, ESTADO DE CONSERVACIÓN Y NÚMERO DE EJEMPLARES DEPOSITADOS EN LA COLECCIÓN DE ALCOHOL DE LA CNMA.....	37

I RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue realizar un diagnóstico sobre la colección de ejemplares preservados en alcohol de la Colección Nacional de Mamíferos y su relevancia en conservación, mediante un análisis de la riqueza taxonómica representada dentro de ésta. Se realizó una revisión y posterior corrección de la nomenclatura taxonómica de los 5668 registros de la base de datos asociada a la colección. Mediante el software Excel se llevó a cabo un análisis sobre la riqueza, distribución y estado de conservación del total de taxones dentro de la colección, principalmente las especies que se distribuyen en México; también se tomó en cuenta la cantidad de ejemplares de estos grupos. Se utilizaron cuadros y figuras para mostrar de manera gráfica la forma en que se agrupaban los datos, para después comparar con la literatura reciente sobre la riqueza de mamíferos a nivel nacional y observar si existe una relación entre la realidad de la colección y de la mastofauna nacional. La colección de alcohol de la CNMA cuenta con alrededor del 40% de la totalidad de especies de mamíferos mexicanos, la mayoría agrupadas en roedores y murciélagos, en cuanto a las especies endémicas concentran a cerca de la mitad de éstas. Alrededor del 25% del total se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo y de éstas cerca de un tercio son endémicas. Todas las especies descritas para México dentro de la colección se distribuyen en casi todas las entidades federativas, Oaxaca, Veracruz, Jalisco, Chiapas son las que más especies agrupan. A pesar de ser una colección relativamente pequeña, representa una muestra importante de la riqueza mastofaunística de México y la forma como se distribuye dentro del territorio, por lo anterior es importante promover su conservación, desarrollo y difusión para que este acervo pueda ser conocido y utilizado por la comunidad científica y sociedad en general y de esta forma pueda ayudar a la conservación de los mamíferos de México.

II INTRODUCCIÓN

2.1 Colecciones Biológicas y Biodiversidad

México es considerado como poseedor de una gran riqueza natural, es uno de los 17 países megadiversos. En conjunto, estos países reúnen entre el 65 y 70% de la riqueza mundial de especies (Martínez-Meyer *et al.* 2014). Se han documentado un total de 94 412 especies registradas solo en México y se estima que esta cifra representa el 8.59% del total mundial para los grupos conocidos hasta el momento (Martínez-Meyer *et al.* 2014).

En cuanto a mamíferos, México es uno de los países más ricos en especies del mundo, y junto con Indonesia, Brasil y China ocupan los primeros lugares, todos ellos con más de 500 especies. Esto considerando que el territorio mexicano comprende sólo cerca del 1.6% de la superficie continental del planeta (1, 972,547 km²) y sostiene cerca del 11% de todas las especies de mamíferos (Ceballos y Arroyo-Cabrales 2012). Aunado a esto, también presenta un alto porcentaje de endemismos, colocándolo en tercer lugar después de Indonesia y Australia y el primer lugar entre los países continentales (Ceballos y Arroyo-Cabrales 2012). Las colecciones científicas juegan un papel relevante en la documentación de esta biodiversidad debido a que gran parte del conocimiento que hasta ahora se tiene es gracias a ellas. A pesar de esto mucha de esta riqueza esta poco o nulamente representada con ejemplares en las colecciones científicas en México (Lorenzo *et al.* 2012). Las colecciones son conjuntos de ejemplares resguardados en condiciones especiales para garantizar su integridad a través del tiempo, brindando información biológica a distintos niveles: histórico, geográfico, genético, evolutivo, ecológico, anatómico y morfológico de los especímenes y tiene la ventaja de estar disponible para ser consultada a lo largo del tiempo (Trujillo-Trujillo *et al.* 2014).

Estas colecciones forman parte importante de instituciones y centros de investigación documental (Lorenzo *et al* 2006). La relevancia de estas colecciones radica en el hecho de que al registrar la biodiversidad contribuyen a su conocimiento y difusión (Lorenzo *et al.* 2006); por otro lado, permiten validar o perfeccionar el conocimiento científico asociado a ellas (Cristin y Perrilliat 2011). Los ejemplares de colecciones científicas favorecen el desarrollo de la investigación en campos como la biogeografía, ecología, evolución, sistemática, taxonomía y provee el marco documental para la biología de la conservación, incluyendo los estudios de la pérdida de la biodiversidad en mamíferos y otros grupos (Lorenzo *et al.* 2012). Esto, a su vez, determina o influye las leyes y políticas públicas que se implementan por parte de los gobiernos, enfocados a la protección de la biodiversidad, por tanto, las colecciones biológicas representan el patrimonio natural de un país o una región (Trujillo-Trujillo *et al.* 2014).

2.2 Bases de datos.

La digitalización de las colecciones tiene implicaciones de gran trascendencia para dar a conocer vía internet la información que contienen a diferentes sectores de la sociedad, además de usar, compartir e interactuar con los datos disponibles y permitir estudios de la biodiversidad con objetivos eficientemente planeados. (Lorenzo *et al.* 2012). La digitalización puede mejorar la calidad y diversidad de la información asociada con estas colecciones (Drew 2011) debido a que se someten a un escrutinio y validación mucho más amplia, no solo por parte de la comunidad científica sino a un sector más amplio de la sociedad.

Los registros digitales no son un reemplazo de las colecciones; más bien, representan un replanteamiento de lo que constituyen las colecciones (Drew 2011). De tal forma que son

un complemento a las colecciones y no una sustitución de éstas. Por otro lado, también, recupera la importancia y necesidad de apoyar, conservar e incrementar estos centros de información, todo esto a través de la colección planificada de especímenes que apoye el conocimiento de la biodiversidad (Trujillo-Trujillo *et al.* 2014).

2.3 Los mamíferos en México y la CNMA

Los datos que las colecciones científicas generan y comparten tienen un gran valor para diferentes áreas del conocimiento. En México las colecciones científicas han jugado un papel importante en el conocimiento que se tiene sobre la diversidad actual de mamíferos. Ya que el acceder a ejemplares resguardados que puedan ser consultados y estudiados dentro de México es de gran importancia y valor por el papel que juegan en el proceso descriptivo de la biodiversidad (Lorenzo *et al.* 2012).

El apoyo para el desarrollo de la investigación científica relacionada a este grupo biológico se ha ampliado significativamente debido a la facilidad de acceso al material y a la cantidad y calidad de los ejemplares que actualmente preserva la Colección Nacional de Mamíferos (CNMA) del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (IBUNAM; Cervantes 1993).

La CNMA es un acervo biológico que representa el inventario nacional de especies de mamíferos de nuestro país, inició a finales de la década de 1930 en la antigua casa del lago de Chapultepec, desde entonces ha ocupado diversos espacios a lo largo del tiempo (1947, Museo Universitario del Chopo; 1956, Campus central Ciudad Universitaria; 1982, ubicación actual). Gran parte del conocimiento que se demanda para proponer estrategias de conservación y aprovechamiento racional de los mamíferos de México ha estado íntimamente relacionado con el material que contiene la CNMA (Cervantes 1993). Gracias

al establecimiento y desarrollo de este acervo, la representación de ejemplares de estudio de las especies de mamíferos mexicanos en nuestro país se ha incrementado significativamente. La CNMA forma parte de las Colecciones Zoológicas Nacionales, además cuenta con el reconocimiento internacional de la American Society of Mammalogists. Actualmente cuenta con cerca de 50 000 ejemplares preservados por diferentes procesos curatoriales como piel, esqueleto, cráneo y alcohol al 70%. Los procesos curatoriales son aquellos procedimientos a los que se somete a un mamífero, o algún otro grupo taxonómico de interés, desde que se colecta hasta que se incorpora de manera definitiva a una colección (Vargas y Moreno 2006).

2.4 Colección preservada en alcohol.

En la actualidad los métodos de preservación en piel curtida, esqueleto y tejido congelado son los más utilizados en la CNMA, y por varias colecciones de mamíferos. Sin embargo, el método de preservación en alcohol al 70% fue, en su momento, el más utilizado. La preservación en alcohol tiene la ventaja de conservar algunos órganos internos, además de guardar las proporciones originales del ejemplar, para estudios anatómicos o genéticos, pero la desventaja es que algunas características externas, como el pelo, pueden deteriorar (Vargas y Moreno 2006). El etanol al 70% preserva la muestra de tejido, removiendo el agua de las células y reemplazándola, no obstante, puede inhibir algunas proteínas celulares. Por el contrario, para el caso de DNA es un excelente procedimiento, ya que las nucleasas quedan desnaturalizadas asegurando la no degradación del DNA (Ríos y Álvarez-Castañeda 2006). La preservación en alcohol ya es muy poco utilizada por las colecciones mastozoológicas debido a que el mantenimiento implica un gran esfuerzo tanto económico como de recursos humanos, por este motivo no reciben la atención necesaria; por el contrario, resulta más factible el uso de otros tipos de preservación.

Así mismo, la comunidad científica y los usuarios de colecciones mastozoológicas en ocasiones utilizan escasamente ejemplares preservados en alcohol debido a la idea de que consultar una base de datos proporciona mayor información que un conjunto de ejemplares en una colección de alcohol y de esta forma se evita examinar y corroborar los datos primarios asociados al ejemplar, como identificación taxonómica y nomenclatura actualizada, localidad y fecha de colecta, entre otros. Este enfoque permanece entre usuarios interesados en el uso de datos en temas como modelado de nicho ecológico y Biogeografía.

Desafortunadamente, por otro lado, los datos que ofrece un ejemplar en alcohol, como datos morfológicos, anatómicos e histológicos no son actualmente muy explotados por tanto no se les asigna mucha importancia. Esto va ligado a la decadencia, en algunos casos, de áreas de investigación como la histología o anatomía animal comparada, sin embargo, en otros casos como en los estudios genéticos o moleculares se opta por la colecta de ejemplares en lugar de la utilización de los que ya se encuentran en las colecciones.

Por otro lado, la colección en alcohol de la CNMA requiere mantenimiento y actualización. Destaca que algunos ejemplares actualmente preservados en fluido son especímenes antiguos colectados hace más de 80 años. Muchos de ellos requieren atención frecuente y cuidadosa para su apropiada conservación y no se les ha prestado la atención necesaria, por tanto, no se encuentran en óptimas condiciones de preservación.

Además de esto, la base de datos de estos especímenes requiere actualización, pues se deben incorporar los cambios nomenclaturales y de clasificación que han sido aceptados en la taxonomía de mamíferos en los últimos años. Esto tiene implicaciones externas, dado que dicha información es la herramienta principal de muchos investigadores que trabajan con base de datos para el desarrollo de sus proyectos de investigación. De igual forma presenta efectos dentro de la colección misma, ya que la curación apropiada de ejemplares es de

importancia, para una evaluación sobre el estado de salud de la colección. Esto repercute también en el valor de los ejemplares para documentar el conocimiento de la diversidad de especies presentes en México y marca de cierto modo el camino a seguir para el mantenimiento y crecimiento de las colecciones biológicas.

Así mismo el diagnóstico de los ejemplares de especies endémicas o en alguna categoría de riesgo de extinción es de suma importancia ya que de forma directa contribuye a la conservación de estas mismas, pues cada espécimen constituye un registro permanente que puede ser reanalizado cuantas veces sea necesario. Esto minimiza el impacto de las colectas sobre estos organismos, ya que de cierta forma obliga a consultarlos primeramente antes que salir a colectarlos.

De tal modo que la actualización de una colección mastozoológica mexicana, su base de datos y el diagnóstico de su estructura y función implica, en primer lugar, el mantenimiento en óptimas condiciones de los especímenes. En segundo lugar, que los datos taxonómicos de los ejemplares estén actualizados conforme a la nomenclatura actual y en tercer lugar, que el análisis de los datos taxonómicos, geográficos y de conservación, muestre la riqueza de especies de México; por tanto mostrar su importancia y la necesidad de su consulta cuando se estudian temas mastozoológicos en México. En virtud de este panorama la CNMA y otras colecciones mastozoológicas del país se deben involucrar en acercamientos con la comunidad científica para fomentar y facilitar la utilización de los ejemplares preservados en alcohol.

III OBJETIVOS

Objetivo General.

Elaborar un diagnóstico sobre la colección de ejemplares preservados en alcohol de la CNMA y su relevancia en conservación.

Objetivos particulares.

- Actualizar la nomenclatura y clasificación de los ejemplares.
- Evaluar la diversidad taxonómica y geográfica de los ejemplares.
- Discutir las implicaciones en conservación.

IV MATERIAL Y MÉTODO.

Después de la actualización de la información (número de ejemplares y catálogo, nomenclatura e identificación, localidad, fecha) en la base de datos y etiquetas de los ejemplares, así como del cambio de alcohol de los frascos de especímenes que lo requirieron, se realizó un análisis a la base de datos. Las áreas a evaluar son diversidad taxonómica y geográficas y estado de conservación. Esto se realizó en dos etapas, la primera consistió en:

4.1 Actualización de la nomenclatura y clasificación.

Para observar la diversidad de taxones representados se realizó una consulta a la base de datos de la colección de alcohol en ACCESS, este software para el manejo de datos permite manejar consultas e informes de manera sencilla. Se generaron tablas que contenían los nombres de todos los taxones, para esto los campos en la base de datos que se revisaron y consultaron fueron: Orden, Familia, Género, Especie, por tanto, se generó un total de cuatro tablas, una por cada campo.

Para este proceso se utilizó la lista actualizada de mamíferos terrestres de México de Ramírez-Pulido *et al.* (2014) y la publicación de Burgin *et al.* (2018) esto debido a que son las publicaciones más recientes sobre diversidad taxonómica de mamíferos mexicanos. También se consultó la lista roja de especies amenazadas de la UICN (<https://www.iucnredlist.org/>) como apoyo extra para esta revisión. Cuando hubo errores en la identificación se volvió a determinar el ejemplar utilizando guías para identificación y referencias bibliográficas especializadas.

Además de esto se incorporaron dos campos más a la base de datos, el primero donde se señaló con una “X” si el registro tuvo un cambio ya sea por actualización del nombre o corrección por error en la escritura; cuando el cambio se debió a una nueva determinación del ejemplar se marcaron con “XX”. En el segundo campo se anexaron notas donde se mencionó la referencia usada para los cambios por la actualización del nombre o identificación.

4.2 Diagnóstico de la base de datos.

Posteriormente a esta revisión se efectuó un primer diagnóstico para observar la forma en que se agrupaban estos datos, para esto la base de datos en Access se exportó al software Excel donde se realizó dicho proceso. Los campos que se tomaron en cuenta para este análisis son: Tipo, Orden, Familia., Género, Especie, País, Estado, Año.

Se generaron tablas donde se agruparon los datos y el conteo de los registros que los representan en cada uno de los campos, para poder observar de manera más clara el comportamiento de estos. Además de dichas tablas se crearon figuras para observar las tendencias de estos números en términos de porcentaje (histogramas o gráficos circulares) preferentemente.

4.3 Análisis de estado de conservación.

Para la parte de conservación se realizó un cuadro donde se colocaron el total de especies y se hizo una búsqueda documental de las endémicas, así como las que se encuentran listadas en alguna categoría de riesgo de extinción. Se utilizó la Norma Oficial Mexicana de Protección ambiental de Especies nativas de México de flora y fauna silvestres (https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5578808&fecha=14/11/2019), La lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (<https://www.iucnredlist.org/>) y los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (<https://cites.org/esp/app/appendices.php>). Al igual que en el análisis anterior se generarán figuras para esta tabla.

V RESULTADOS

5.1 Descripción de la colección de ejemplares en alcohol

Antes de este estudio la colección en alcohol constaba de 5649 ejemplares catalogados (11.29% del total de ejemplares de la CNMA) en 1283 frascos. Después de este proyecto la representación se incrementó a 5668 ejemplares (11.33% del total de la CNMA) en 1292 frascos, de los que 13 eran ejemplares recientemente capturados y el resto ya se encontraban en la colección, pero no se les había asignado número de frasco, además de la eliminación de un registro el cual no se encontraba preservado en alcohol.

El número de correcciones nomenclaturales realizadas a la base de datos asociada a la colección de alcohol fue de 1229, lo indica que hubo correcciones en el 21.68% de los registros, las correcciones fueron de tres tipos, la primera fue debido errores en la escritura

de los nombres de los taxones, en segundo lugar, correspondió a modificaciones en la nomenclatura, en tercer lugar, se modificó la nomenclatura debido a una mala identificación inicial de algunos especímenes.

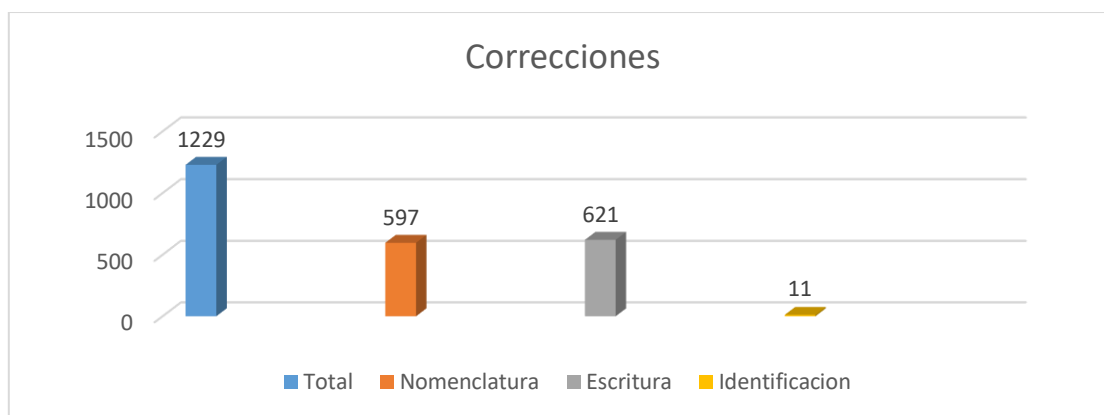


Figura 1. Correcciones hechas a la base de datos, donde se muestra el tipo y total de estos

Así mismo se encontró que la colección en alcohol consta de 53 ejemplares tipo que corresponden a diversos taxones de murciélagos, como se muestra a continuación:

Cuadro 1. Ejemplares tipo dentro de la colección de alcohol de la CNMA.

Tipos	<i>Nyctinomops macrotis</i>	<i>Perymniotis subflavus veraecrucis</i>	<i>Cynomops mexicanus</i>	<i>Leptonycteris yerbabuena</i>	<i>Artibeus jamaicensis trinitatis</i>	<i>Artibeus lituratus palmarum</i>	TOTAL
Holotipo	1	1					2
Paratipo		2	1	4			7
Topotipo					31	13	44
							53

En cuanto al crecimiento que tuvo la colección de alcohol que comenzó a partir de la década de 1921-1930 con el ingreso de los primeros ejemplares, el crecimiento se mantuvo hasta llegar a un máximo de ejemplares incorporados, durante la década de 1970-1980 donde ingresaron 1851 ejemplares, A partir de ese momento hubo un decrecimiento en el número de incorporaciones a la colección (Fig. 2).

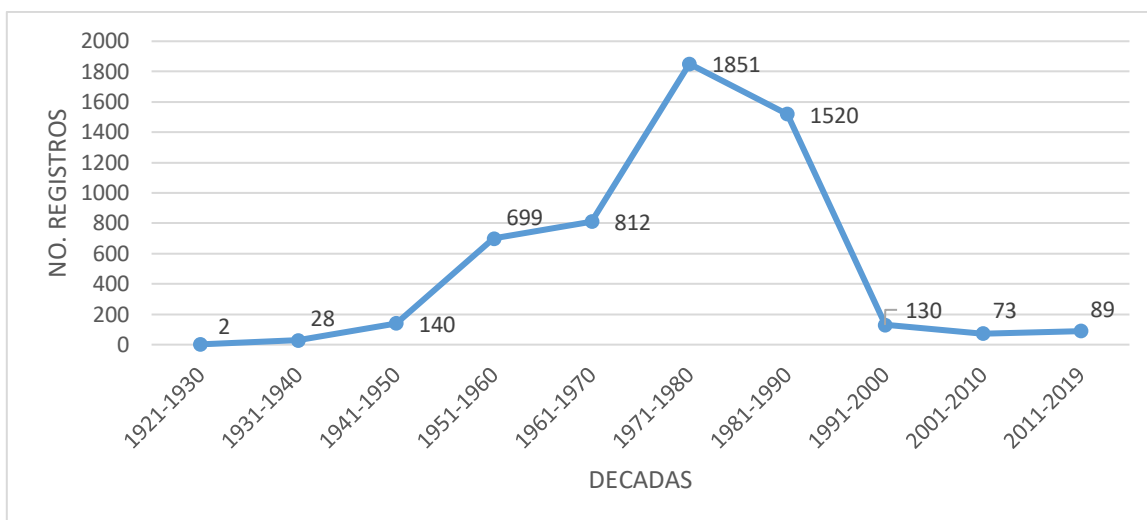


Figura 2. Incremento periódico del número de ejemplares de la colección de alcohol desde su inicio al presente.

5.2 Riqueza taxonómica

Dentro de la colección la riqueza taxonómica se encuentra representada por diez órdenes divididos en 33 familias, 107 géneros y 249 especies (Cuadro 2). Sin embargo, dentro de esta diversidad algunos grupos no se encuentran en México, por tanto, los taxones distribuidos dentro del país resultan en 10 órdenes, 30 familias, 101 géneros y 227 especies (Cuadro 3).

Cuadro 2. Total de órdenes, familias, géneros y especies que conforman la colección preservada en alcohol

ÓRDENES	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES
Pilosa	1	1	1
Sirenia	1	1	1
Cingulata	1	2	2
Cetartiodactyla	4	4	4
Didelphimorphia	1	3	4
Carnívora	5	6	6
Lagomorpha	2	4	8
Eulipotyphla	2	4	14
Rodentia	6	30	89
Chiroptera	10	52	120
Total	33	107	249

Cuadro 3. Órdenes, familias, géneros, especies reportadas dentro de la colección y a nivel nacional. A=Sánchez-Cordero et.al (2014), B=Ramírez-Pulido et.al (2014), ()= Especies terrestres no exóticas, CNMA (M)= Especies descritas para México dentro de la colección

	ÓRDENES	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES
CNMA (M)	10(9)	30(26)	101(96)	227(221)
A	14	46	200	564
B	11	34	168	496

De los diez órdenes que se encuentran dentro de la colección y que se distribuyen en México, los mejor representados son Rodentia y Chiroptera, en número de familias, géneros y especies; siendo los murciélagos superiores en número de taxones en comparación con Rodentia, la suma de ambos da un total de 187 especies que representa el 83.72% de las reportadas para México dentro de esta colección (Cuadro 4).

Cuadro 4. Ordenes con mayor número de especies reportados dentro de la colección de alcohol para México, A=Sánchez-Cordero et.al (2014), B=Ramírez-Pulido et.al (2014), CNMA=Colección de alcohol.

	Rodentia			Chiroptera		
	Familia	Genero	Especie	Familia	Genero	Especie
CNMA	5	30	89	8	50	98
A	9	50	254	7	65	144
B	8	48	245	8	67	139

5.2.1 Órdenes

La representatividad por número de ejemplares muestra que tanto rodentia como chiroptera son los órdenes mejor representados, acumulan casi el total de los especímenes en la colección de alcohol, Rodentia con 2091 y Chiroptera con 3472 ejemplares, un porcentaje de 36.89% y 61.26 % (Fig. 3), respetivamente.

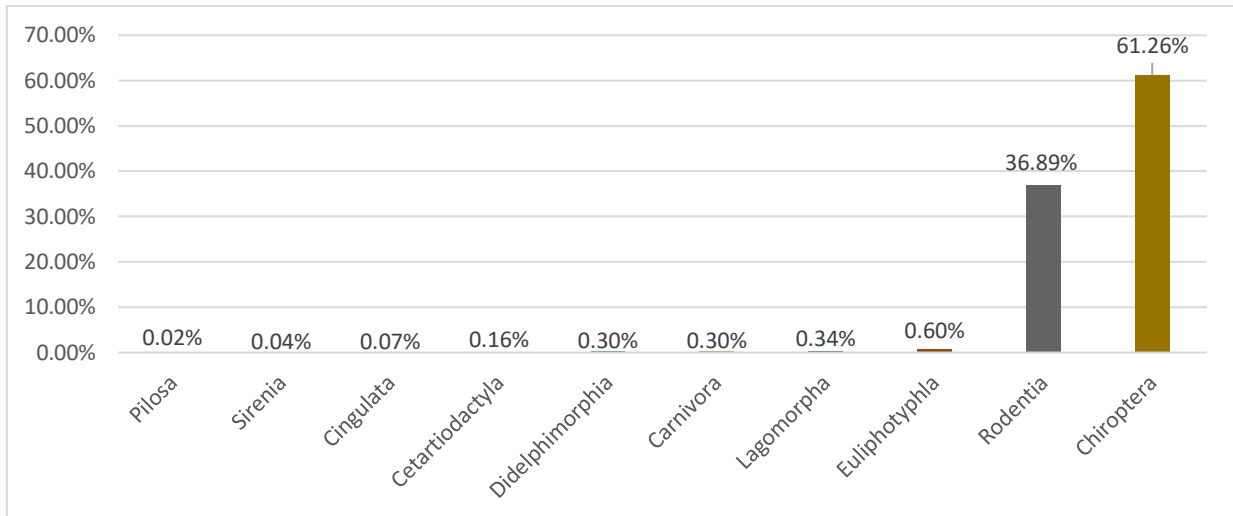


Figura 3. Representación de órdenes dentro de la colección preservada en alcohol.

5.2.2 Familias

De las 32 familias dentro de la colección, diez acumulan el 98.29% de ejemplares, estas corresponden a Soricidae, Geomyidae, Natalidae, Heteromyidae, Molossidae, Emballonuridae, Mormoopidae, Vespertilionidae, Cricetidae y Phyllostomidae, estos dos últimas familias son las que presentan mayor cantidad de especímenes con 1782 y 1892 ejemplares que corresponden al 31.44% y 33.38% del total de especímenes, (Fig. 4).

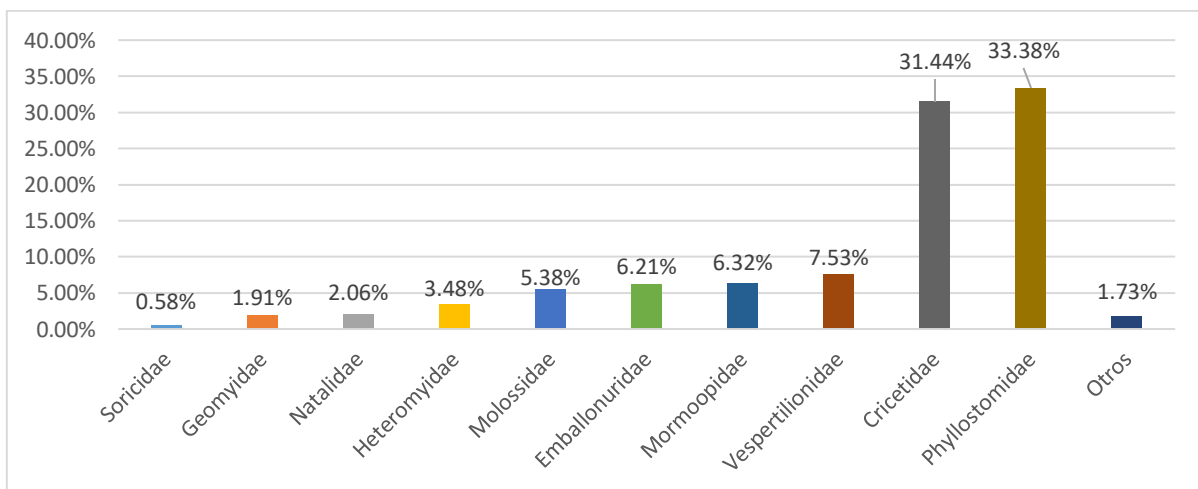


Figura 4. Porcentaje de familias mejor representadas dentro de la colección preservada en alcohol

5.2.3 Géneros

Los géneros más abundantes, que componen el 65.94% del total y pertenecen a las cinco familias mejor representadas (Molossidae, Emballonuridae, Mormoopidae, Vespertilionidae, Cricetidae y Phyllostomidae) son: *Carollia*, *Tadarida*, *Balantiopteryx*, *Myotis*, *Pteronotus*, *Microtus*, *Desmodus*, *Glossophaga*, *Artibeus* y *Peromyscus*, siendo los dos últimos los que mayor número de registros tienen con 426 y 1061 que corresponden al 7.52% y 18.72% del total de especímenes respectivamente (Fig. 5).

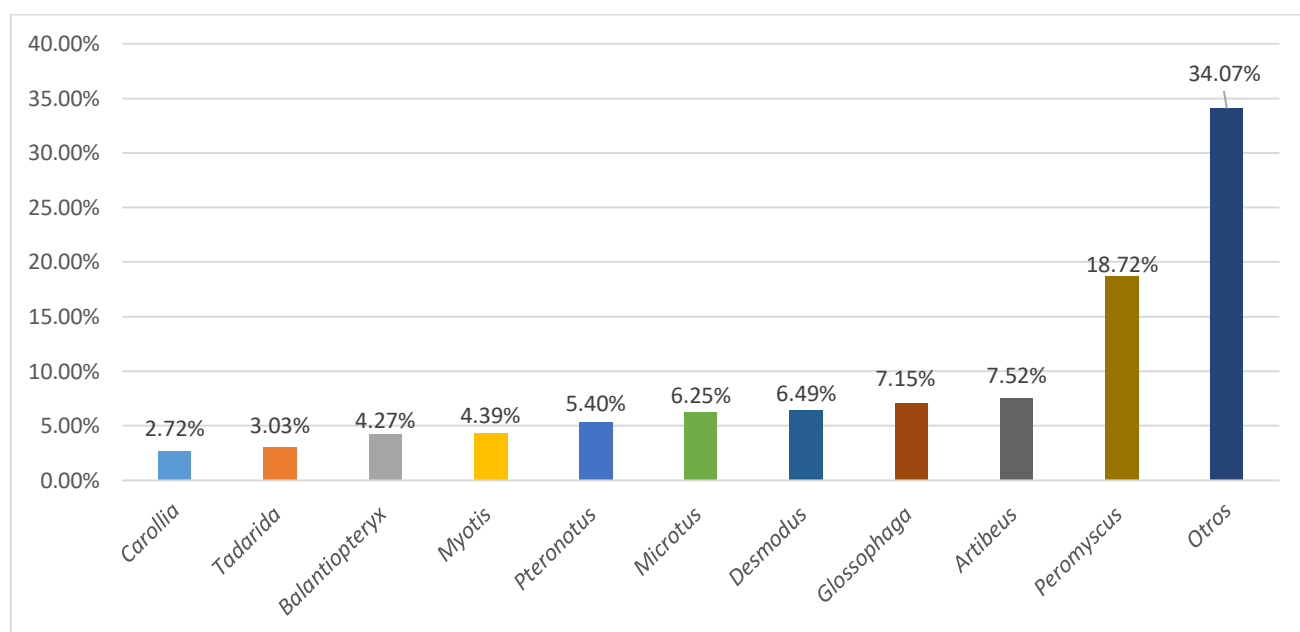


Figura 5. Géneros mejor representados en la colección de alcohol.

5.2.4 Especies

Las especies con mayor número de ejemplares pertenecen a los géneros más abundantes anteriormente mencionados con excepción del género *Myotis*, estas son: *Peromyscus truei*, *Tadarida brasiliensis*, *Artibeus lituratus*, *Artibeus jamaicensis*, *Balantiopteryx plicata*, *Pteronotus parnelli*, *Glossophaga soricina*, *Microtus mexicanus*, *Desmodus rotundus* y *Peromyscus melanotis*, estos dos últimos representan los mayores porcentajes de las especies dentro de la colección con 6.49% y 9.51% respectivamente. Sin embargo, en este

rubro, y en comparación con los anteriores, la diferencia entre especies no es notable (Fig. 6).

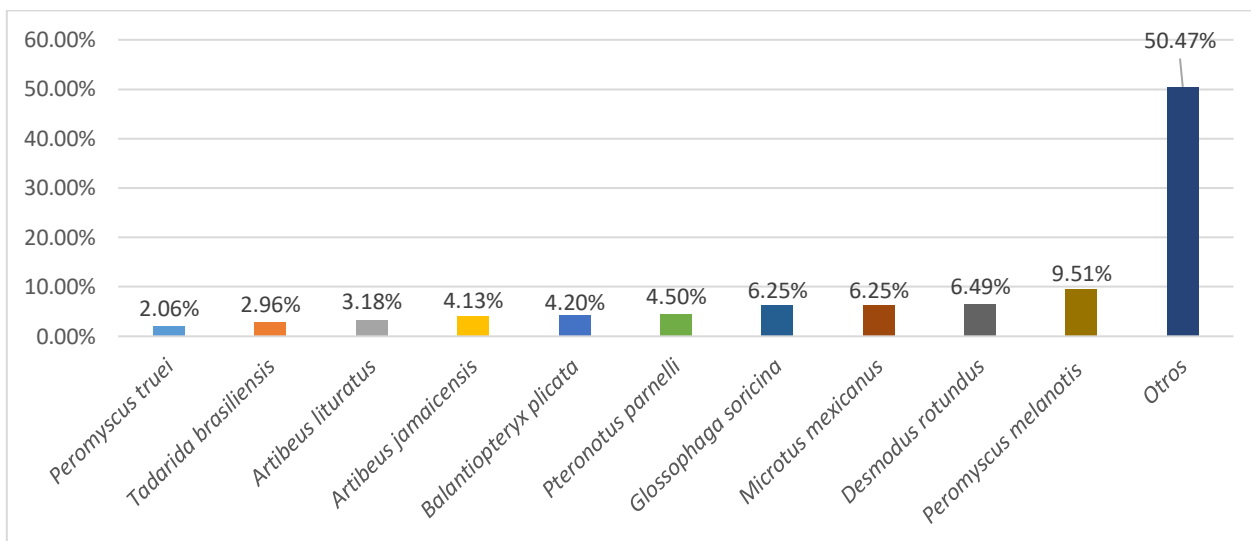


Figura 6. Porcentaje de especies mejor representadas dentro de la colección de alcohol.

5.3 Diversidad geográfica

Las especies de la colección de alcohol representan a 23 países. Los países que presentan mayor cantidad de órdenes son México y Estados Unidos con diez y tres respectivamente, en cuanto a número de Familias México cuenta con 29, Perú con cinco y Estados Unidos, Honduras y Costa Rica con cuatro; en géneros México presenta 101 seguido de Costa Rica con 11 y Colombia con 9, de igual forma en número de especies este patrón se repite con 227, 14 y 11 especies respectivamente. Sin embargo, en cuanto a la representatividad por número de especímenes por país los mejor representados después de México, que tiene 5181, son Colombia con 103, Trinidad y Tobago con 85 y Costa Rica con 71(Cuadro 5).

Cuadro 5. Diversidad de órdenes, familias, géneros, especies y número de especímenes por país depositados dentro de la colección de alcohol, ND=no determinado (registros sin datos geográficos).

PAÍS	ÓRDENES	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES	ESPECÍMENES
Guatemala	1	1	1	1	1
Argentina	1	1	1	1	1
Nicaragua	1	1	1	1	1
Australia	1	1	1	1	1
Cuba	1	1	1	1	1
Madagascar	1	1	1	1	1
Francia	1	1	1	1	1
ND	1	1	1	1	1
China	1	1	1	1	1
Chile	1	1	1	1	2
Guyana francesa	1	2	2	2	4
Haití	1	1	1	1	4
Bolivia	1	3	3	3	13
Brasil	1	2	3	3	16
Belice	1	2	5	5	18
Perú	1	5	6	6	20
Estados Unidos	3	4	5	5	21
Panamá	1	3	8	9	36
Honduras	1	4	7	7	42
Venezuela	1	2	5	6	43
Costa Rica	1	4	11	14	71
Trinidad y Tobago	1	2	6	7	85
Colombia	1	3	9	11	103
México	10	30	101	227	5181

La representatividad por Entidad federativa nos muestra que se encuentran presentes 31 de las 32 entidades del país, con excepción de Aguascalientes. Siendo Chiapas con 49, Jalisco y Oaxaca con 46 y Veracruz con 40 las que mayor número de especies presentan en la colección, por el contrario, los que menores registros de especies ostentan son Guanajuato con tres, Durango con cinco y Baja California con seis. Sin embargo, cuando se mide por número de especímenes los mejor representados son Puebla con 1154, seguido de Baja California Sur con 438, Chiapas con 395, Jalisco con 344 y Guerrero con 325, los que muestran una cantidad reducida de ejemplares son Guanajuato con dos, Durango cinco y

Chihuahua con 10. En comparación los estados que presentan un mayor número de ejemplares contra el número de especies registradas para estos mismos estados se observa que solo en el caso de Jalisco y Chiapas están bien representados en ambos rubros, sin embargo, en el caso de Baja California Sur y Puebla esto no se cumple ya que a pesar de tener la mayor cantidad de especímenes de los 31 estados no son de los que mayor número de especies presentan (Fig. 7).

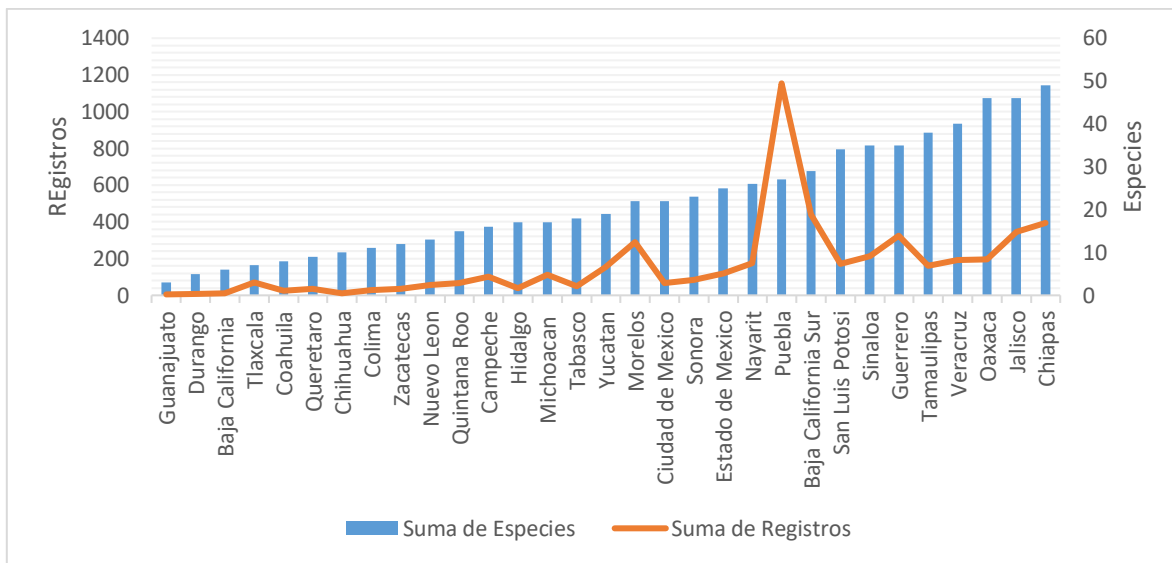


Figura 7. Comparación entre el número de especies y registros.

5.4 Conservación.

El número de especies reportadas para México varía de entre 496 especies hasta 564, de igual forma el número de endemismos se encuentra en un intervalo de entre 160 hasta 185 especies, por tanto, el porcentaje que representan el número de especies y los endemismos depositados dentro de la colección también varían (Cuadro 6).

Cuadro 6. Número de especies reportadas para México por la literatura, en la colección de Alcohol, Especies Endémicas y el porcentaje que representan, A=Sánchez-Cordero *et.al.* 2014, B=Ramírez-Pulido *et.al* 2014, C=Conabio, CNMA=Colección de Alcohol, () = Porcentaje al que equivalen las especies dentro de la colección con respecto a las reportadas por otros autores.

	Especies	Endémicas	%
A	564	157(45.08)	28
B	496	185(29.72)	37.2
C	535	164(33.53)	30.7
CNMA	227	55	24.22

De las 249 especies en alcohol depositadas dentro de la colección en alcohol, 55 son especies endémicas para México (Apéndice). Por otro lado, las especies que se encuentran listadas bajo alguna categoría de riesgo de extinción en la Norma Oficial Mexicana 059 corresponden a 64, de éstas 19 son endémicas. Para el caso de la lista roja de especies de la IUCN, las especies dentro de bajo alguna categoría de riesgo corresponden a 26, la mitad son especies endémicas, por último, en el caso de la CITES 10 especies se encuentran dentro alguno de los anexos de esta lista, sin embargo, dos corresponden a especies endémicas para México (Cuadro 7).

Cuadro 7. Se muestran en la primera fila el número de especies dentro de la colección, así como las especies endémicas y el total de las especies listadas dentro de la NOM-059, IUCN y CITES, en la fila inferior se muestra solo el número de especies que se encuentran en alguna categoría de riesgo y que son endémicas de México.

No. Especies	Endémica	NOM-059	IUCN	CITES
249	55	64	26	10
	55	19	13	2

El Número de especies endémicas para México que se encuentran depositadas en alcohol corresponden al 24.22%, estas se agrupan en pocos órdenes, principalmente tres (Rodentia, Eulipotyphla y Chiroptera), Rodentia es el grupo que mayor número de especies agrupa, seguido de Eulipotyphla y Chiroptera (Fig. 8).

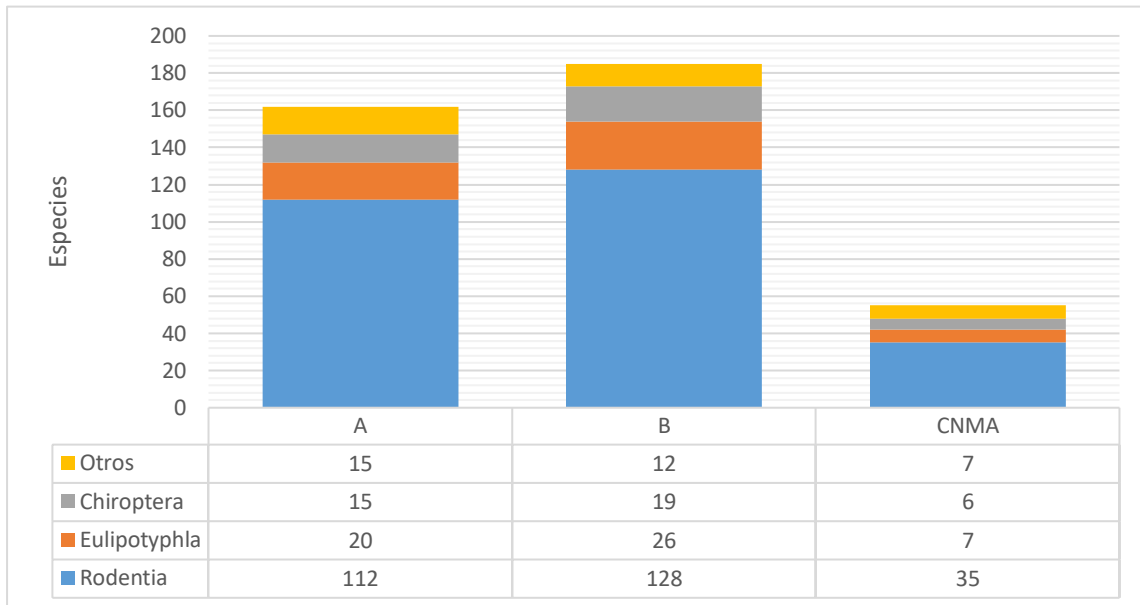


Figura 8. Ordenes con mayor número de especies endémicas a nivel nacional y dentro de la Colección de Alcohol, A=Sánchez-Cordero *et.al.* 2014, B=Ramírez-Pulido *et.al* 2014, CNMA=Colección de Alcohol.

Las especies bajo alguna categoría de riesgo en los listados antes mencionados (NOM-059, IUCN, CITES) se encuentran distribuidas dentro de los diez ordenes representados dentro de la colección de alcohol, se observan las categorías de riesgo de cada uno de los listados y el número de especies que encuentran listadas en esas categorías pertenecientes a la Colección, así como el número de especies endémicas que se encuentran en alguna categoría de riesgo (Cuadro 8).

Cuadro 8. Número de especies por Ordenes listadas dentro de la NOM-059, IUCN y CITES que se encuentran dentro de la colección de Alcohol, NOM-059= Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT de Protección ambiental de Especies de flora y fauna silvestres nativas de México, IUCN= Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), Cites=Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, A=Amenazadas, P= en Peligro de Extinción, Pr=sujetas a protección especial, E=probablemente extinta en medio silvestre, Vu=vulnerable , NT=casi amenazadas, EN=en peligro, Cr=en peligro crítico, I=Apéndice I, II=Apéndice II, III=Apéndice III, I y II=Apéndice I y II.

ORDENES	NOM-059				IUCN				Cites			
	Pr	A	P	E	Vu	EN	Cr	NT	I	II	III	I y II
Pilosa			1									
Sirenia			1		1				1			
Cingulata			1								1	
Cetartiodactyla	2		1				1		1	1		
Didelphimorphia												
Carnivora		4	1	1	1			2	3		1	1
Lagomorpha	2		2				2	1	1			
Eulipotyphla	4	2			1							
Rodentia	5	18	2		3		1	2				
Chiroptera	10	6	1		4	3		4				
TOTAL	23	30	10	1	10	5	2	9	6	1	2	1
Endémicas	7	7	5		5	3	2	3	1	1		

De las 249 especies que componen la colección de alcohol, seis especies se encuentran presentes en dos de los listados antes mencionados bajo alguna categoría de riesgo. Éstas corresponden a *Lepus flavigularis*, *Myotis vivesi*, *Peromyscus interparietalis*, *Spilogale pygmaea*, *Peromyscus zarhynchus* y *Cryptotis magna*, dos se mencionan en los tres listados; *Phocoena sinus*, *Romerolagus diazi*. Por otro lado, se muestra el número de ejemplares de estas especies con los que se cuenta dentro de la colección, siendo *P. interparietalis* la especie con la que más ejemplares se cuenta con 52, seguido de *P. zarhynchus* con 12 y *R. diazi* con 10 (Cuadro 9).

Cuadro 9. Especies que se encuentran dentro de tres o dos de las listas bajo alguna categoría de riesgo, así como la cantidad de ejemplares con las que se cuentan de estos individuos dentro de la colección de Alcohol, NOM-059= Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT de Protección ambiental de Especies de flora y fauna silvestres nativas de México, IUCN= Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), Cites=Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, A=Amenazadas, P= en Peligro de Extinción, Pr=sujetas a protección especial, Vu=vulnerable, EN=en peligro, Cr= en peligro crítico, I=Apéndice I.

	NOM-059	IUCN	Cites	Ejemplares
<i>Phocoena sinus</i>	P	En	I	5
<i>Romerolagus Diazzi</i>	P	Cr	I	10
<i>Lepus flavigularis</i>	P	En		2
<i>Myotis vivesi</i>	P	Vu		2
<i>Peromyscus interparietales</i>	A	Cr		52
<i>Spilogale pygmaea</i>	A	Vu		2
<i>Peromyscus zarhynchus</i>	Pr	Vu		12
<i>Cryptotis magna</i>	Pr	Vu		2

VI DISCUSIÓN

Descripción de la colección de ejemplares en alcohol

La Colección Nacional de Mamíferos del Instituto de Biología es la colección más grande de México, seguido por las colecciones de mamíferos de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, y Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa (Lorenzo *et. al.* 2012), Por tanto, conocer el estado actual de esta colección es prioritario para generar estrategias sobre el futuro de esta misma y mostrar la importancia de preservar estos centros de información de la Biodiversidad Nacional. A pesar de que la colección de alcohol solo representa el 11.33% de todos los ejemplares, preservados y depositados dentro de la colección, la riqueza de especies que esta representa equivale cerca de la mitad de las especies de mamíferos reportadas para México.

Las colecciones científicas ofrecen datos relativamente simples, como la identidad, la fecha, el lugar, y algunas medidas somáticas de los ejemplares colectados. Uno de los aspectos

básicos para el conocimiento de la biodiversidad biológica en cualquier investigación es la identidad de las especies, por tanto, el proceso curatorial de toda colección es fundamental para que estos datos sean útiles. Una colección bien curada mantiene a los ejemplares en buen estado y actualiza la nomenclatura taxonómica validando la determinación de los ejemplares (Martínez-Meyer y Sánchez-Cordero 2006).

La actualización y corrección de la nomenclatura dentro de la colección de alcohol no se había llevado a cabo desde el establecimiento de la misma. El porcentaje de correcciones nomenclaturales realizadas a la base de datos asociada a esta colección fue de un total de 21.68%; debido a diferentes causas, la primera se debió a errores en la escritura de los nombres de los taxones, (órdenes, familias, géneros y Especies, 10.95 %). El segundo lugar corresponde a modificaciones en la nomenclatura, ya que algunos de los taxones a los que fueron asignados originalmente ya no son válidos, por tanto, fueron reasignados con base en su sinonimia en los grupos actualmente reconocidos (10.53%). Por último, se modificó la nomenclatura debido a la incorrecta identificación de algunos especímenes, (0.68%). Ya que la mayoría se debieron a una falta en la actualización de la nomenclatura, que era de esperarse debido a que esta colección no había tenido una actualización de este tipo desde su inicio, y que las identificaciones erróneas de especímenes suponen un porcentaje muy bajo de estos errores, se puede notar la importancia y cuidado del proceso curatorial de los especímenes dentro de la CNMA.

Otra parte importante del contenido en las colecciones biológicas son los ejemplares. Estos representan el material de referencia necesario para comprobar la validez de los nombres científicos, siendo el elemento a partir del cual deriva una descripción. La finalidad de la tipificación es brindar un punto de vista fijo dentro del intervalo de variación posible de los

organismos por tanto poseen un gran valor para la asignación de nombres científicos (Olguín 2010). En México pocas colecciones cuentan con ejemplares tipo y menos aun tratándose de ejemplares de mamíferos, debido a que la mayoría son depositados en colecciones extranjeras. Sin embargo, la CNMA se considera una de los más importantes dentro del país; debido a su categoría de colección nacional, en ella encuentran 26 ejemplares tipo de 15 especies diferentes (Hortelano *et al.* 2006). De este total, dentro de la colección de alcohol, se registran seis ejemplares tipo perteneciente a tres especies diferentes, un holotipo de *Nyctinomops macrotis*, un Paratipo de *Cynomops mexicanus* y cuatro de *Leptoncyteris yerbabuena*. Además, se encuentran con ejemplares tipo pertenecientes algunas subespecies, Un holotipo de *Perymniotis subflavus veraecrucis*, dos paratipos de *Perymniotis subflavus veraecrucis*, 31 topotipos de *Artibeus jamaicensis trinitatis* y 13 de *Artibeus lituratus palmarum*, Dando un total de 53 ejemplares tipo, entre especies y subespecies, dentro de la colección en alcohol.

El crecimiento en el número de especímenes en alcohol no fue constante ni de forma ascendente a lo largo del tiempo. El incremento de esta colección, desde su fundación hasta la actualidad, transcurre de forma lenta durante las primeras tres décadas incorporando solo 140 especímenes, a partir de 1950 hasta 1980 este proceso se aceleró llegando al máximo de ejemplares incorporados en una década (1970-1980) con 1851, equivalente al 32.65% del total de la colección, sin embargo a partir de este año se tuvo un descenso considerable, llegando a la década de 2001-2010 con solamente 73 nuevas incorporaciones, y para la última década de 2011 hasta la actualidad se tuvo un pequeño incremento, registrando 89 para este periodo.

Diversidad taxonómica.

La diversidad taxonómica de la colección de alcohol esta conformada por diez órdenes, 33 familias, 107 géneros y 249 especies. De estos taxones, para México, se tiene registrados 10 órdenes, 30 familias, 101 géneros y 227 especies, el resto pertenecen a registros de otros países. Si se toman en cuenta mamíferos terrestres y no exóticos (criterios utilizados en uno de los trabajos más recientes sobre la diversidad de mamíferos mexicanos) la colección de alcohol presentaría 9 Órdenes, 26 Familias, 96 Géneros y 221 Especies. Comparando estos números con los mencionados en la literatura más reciente sobre este tema, dentro de la colección se encuentra el 40.24 % de todas las especies de México (Sánchez-Cordero *et.al.* 2014) y 44.55 % especies terrestres reportadas para México (Ramírez-Pulido *et.al.* 2014).

Sin embargo, la mayoría de la diversidad de especies presentes en la colección de alcohol la se encuentran agrupadas en los órdenes Rodentia y Chiroptera, por tanto, están mejor representados tanto en número de familias, géneros y especies, la suma de ambos órdenes da un total de 209 especies lo que representa el 83.93% de todas las especies dentro de esta colección alcohol.

Para el caso exclusivamente de México el orden rodentia (Sánchez-Cordero *et.al.* 2014) consta de 9 familias, 50 géneros y 254 especies, mientras que los quirópteros contienen 7 familias, 65 géneros y 144 especies. Por su parte Ramírez-Pulido *et.al.* (2014) reporta 8 familias, 48 géneros, 245 especies, en donde se omite la Familia Muridae, de roedores. Asimismo, enlista 8 Familias, 67 Géneros y 139 Especies de Murciélagos, De estos taxones en la colección de alcohol se encuentran representados seis familias (incluye la familia Muridae), 30 géneros (incluyendo los géneros *Rattus* y *Mus*) y 89 especies de Roedores. De los quirópteros se encuentran 8 familias, 50 géneros y 98 especies; esto equivale a entre 35%

y 36% de las especies de roedores y entre 68% y 70% de Murciélagos de México. En el caso de los murciélagos la colección de alcohol representa gran parte de la riqueza que existe de este grupo en México, a comparación de los roedores que son el grupo más numeroso en el país y sin embargo la cantidad de especies presentes no corresponde con esta riqueza. Al sumar las especies de estos dos taxones nos muestra que la colección principalmente está representada por éstos, ya que ocupan el mayor porcentaje de las especies en alcohol de la colección, esto a su vez corresponde con el porcentaje que representan estos grupos en la riqueza de mamíferos a nivel nacional (más de 70%), por tanto, la colección de alcohol de la CNMA es una muestra representativa de la riqueza mastofaunística de México

En cuanto al número de ejemplares la misma tendencia se mantiene; Rodentia y Chiroptera presentan mayor cantidad de especímenes en alcohol. Acumulan 5563 (98.18 %) de los ejemplares dentro de la colección. De tal forma que las familias (con excepción de Soricidae perteneciente al Orden Eulipotyphla), géneros y especies con mayor número de especímenes depositados en la colección de alcohol pertenecen a estos órdenes. Dentro de los taxones más abundantes en número de especímenes el orden de los murciélagos presenta una mayor cantidad. La abundancia de ejemplares de estos órdenes y la riqueza taxonómica que se encuentran depositadas dentro de la colección de alcohol, supondrían existe una correlación, dado que de las cinco familias de roedores dentro de la colección cuatro son de las más abundantes, en murciélagos ocho de diez también lo son, sin embargo a pesar de que casi todas las familias de estos ordenes presentan un gran número de ejemplares la mayoría se agrupan solamente en dos familias, lo mismo sucede con géneros y con especies. En particular con las especies de roedores y murciélagos se puede notar más este punto, dado que de todas las especies de estos ordenes dentro de la colección más de la mitad presentan

muy pocos especímenes, y en contraste la mayoría se agrupan en unas pocas especies (Anexo), como es el caso de *Peromyscus melanotis* que es la especie con más ejemplares y representa cerca el 25.7% del total de los especímenes de Roedores de la colección.

Diversidad geográfica.

En la colección se encuentra representados, diferentes países de casi todos los continentes (América, Europa, África, Asia y Oceanía), el continente americano concentra el que mayor número. De estos los que mayor número tanto de especies y de ejemplares presentan, después de México, son Costa Rica y Colombia. Trinidad y Tobago no registra gran cantidad de especies, pero si una cantidad de ejemplares mayor en comparación con otros.

En cuanto a México se encuentran representadas en la colección el 96.8% de las entidades federativas del país. Oliva y Ceballos (2005) reportaron la riqueza de mamíferos a nivel estatal; Oaxaca (191), Veracruz (170), Chiapas (166) y Jalisco (163) son los que cuentan con mayor riqueza de especies, los que menor número mostraban eran Baja California Sur (64), Ciudad de México (63), Aguascalientes (50) y Tlaxcala (28). Por su parte, Ramírez-Pulido *et.al.* (2016) reporta de igual forma a Oaxaca (218), Veracruz (206), Chiapas (217) y Jalisco (189) como los estados con mayor riqueza y Guanajuato (91), Ciudad de México (90), Aguascalientes (69) y Tlaxcala (68) como los de menor riqueza. Esto corresponde con las entidades con mayor número de especies reportadas dentro de la colección de alcohol (Chiapas, Jalisco, Oaxaca, Veracruz). Sin embargo, en el caso contrario las únicas entidades que corresponden con poca riqueza de especies reportada son Tlaxcala y Guanajuato.

Puebla, Baja California Sur, Chiapas, y Jalisco concentran la mayor parte de ejemplares en alcohol, mientras que los estados con menor cantidad son Guanajuato, Durango, Chihuahua

y Coahuila. En estos últimos cuatro estados además de Chiapas y Jalisco y existe correspondencia entre la cantidad de registros y el número de especies reportadas. Por el contrario, Puebla y Baja California Sur presentan pocas especies y mayor número de especímenes. La colección de alcohol es una muestra regular tanto de la riqueza de especies de mamíferos dentro del territorio mexicano, así como de la forma en la que se distribuyen en el país por entidades federativas.

Conservación.

Existe dentro del concepto de biodiversidad un componente particular, que ha destacado por su relevancia biogeográfica como por su interés en la biología de la conservación: el endemismo. Un taxón endémico es aquel que restringe su distribución a una región específica, ya sea natural (por ejemplo, una provincia biogeográfica) o política (un país, un estado). El endemismo de una región representa la fracción exclusiva de su riqueza biológica, Por tanto, una región es irremplazable si contiene taxones exclusivos (endémicos), no encontrados en ninguna otra región (Suarez-Mota y Villaseñor 2011). Cualquier estrategia encaminada a la conservación de la diversidad biológica necesita considerar enfáticamente a los sitios con endemismos, pues su pérdida ocasionará también la extinción de dichos endemismos. La gran cantidad de endemismos sitúan a México solo detrás de Indonesia con mayor número de especies endémicas (Ceballos y Oliva 2005), en este sentido Sánchez-Codero y colaboradores (2014) reporta un total de 564 especies, 162 (28.72%) son especies endémicas para México, siendo el grupo de los roedores el que mayor número presenta (112 especies), seguido por los soricomorfos (20 especies) y los quirópteros (15 especies), Por otro lado Ramírez-Pulido y colaboradores (2014) reconocen 496 especies de las cuales 185 (37.2%) son especies endémicas, esto sin tomar en cuenta especies marinas como *Phocoena*

sinus única especie de cetáceo endémica de México. De igual forma los grupos con mayor número de especies endémicas son roedores (128), seguido de soricomorphos (26) y quirópteros con (19), Por su parte CONABIO (2020) reporta 535 especies presentes en México, de estas 164 son endémicas (30.7%).

Por otra parte, la colección de alcohol cuenta con 227 especies que se distribuyen en México, de estas el 24.2 % son especies endémicas, también es importante mencionar que el registró una especie endémica de Madagascar, (*Pteropus rufus*). Estos endemismos se agrupan en 35 especies correspondientes al orden Rodentia, siete a Eulipotyphla, seis a Chiroptera, cuatro a Lagomorpha, y una a Cetartiodactyla, Carnívora y Didelphimorphia. Esto representa el 41.7% de endemismos de las 89 especies de roedores de México dentro de la colección de alcohol; de la misma forma, 6.12% de 98 especies de chiropteros son endémicos, 53.8% de 13 del orden Eulipotyphla, 57.1% de siete de Lagomorpha, 16.6% de 6 Carnívoros, 25% de 4 Cetartiodactyla y 25% de 4 de Didelphimorphia.

Las especies endémicas de la colección de alcohol equivalen al 45.08% de las reportadas por Sánchez-Cordero et.al. (2014), al 29.72% reportadas por Ramírez-Pulido et.al. (2014) y al 33.53% mencionadas por CONABIO (2020). Los grupos con mayor cantidad de endemismos reportados en los trabajos antes mencionados, reconocen a Rodentia como el orden con mayor número de endemismos, seguido de Soricomorpha (Eulipotyphla), y Chiroptera. Por tanto, dentro de la colección de alcohol se encuentran entre 27.34 y 31.25% de roedores, 26.96% y 35% pertenecientes al Orden Eulipotyphla y entre 31.57% y 40% de quirópteros endémicos reportados para México.

Del total de especies dentro de la colección de alcohol, 64 se encuentra listadas dentro de la Norma Oficial Mexicana 059 (NOM-059, 2019). De éstas, 30 se enlistan en la categoría de

especies Amenazadas, 10 en Peligro de Extinción, 23 sujetas a Protección Especial y una que probablemente se encuentre extinta en el medio silvestre. Los órdenes con mayor número de especies enlistadas son Rodentia (25) y Chiroptera (17). De estas 64 especies, 19 son endémicas de México, la mayoría pertenecientes a Roedores (10), cuatro del orden Eulipotyphla, dos Lagomorpha, una especie de Chiroptera, Cetartiodactyla y Carnívora.

En el ámbito internacional dentro de la lista roja de especies de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN 2020) de la totalidad de especies que conforman la colección de alcohol, 26 se encuentran en alguna categoría de riesgo, diez listadas como vulnerables, nueve como casi amenazadas, cinco en peligro y dos, como en peligro crítico. Los órdenes que mayor número de especies presentan en alguna de estas categorías son Chiroptera (11) y Rodentia (6). De estas 26 especies, la mitad son especies endémicas de México: Rodentia (4), Chiroptera (3) seguido de Lagomorpha (3), Carnívora (3), Eulipotyphla (1) y Cetartiodactyla (1).

En los apéndices del Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES; 2019) se encuentran listadas 10 especies, 6 en el Apéndice I, una en el Apéndice II, dos en el Apéndice III y una especie que aparece tanto en el Apéndice I y II. Los órdenes con mayor número de especies incluidas son Carnívora (5), seguido del orden Cetartiodactyla (2), Cingulata (1), Lagomorpha (1) y Sirenia (1). De estas especies, dos son endémicas para México, una perteneciente a Lagomorpha y una a Cetartiodactyla, listadas en el Apéndice I.

El que alguna especie se encuentre listada bajo alguna categoría de riesgo debería ser suficiente motivo para protegerla, sin embargo, cuando además esta especie es endémica y

diferentes organismos con sus diferentes formas de evaluación coinciden en el riesgo que se encuentra dicha especie se vuelve todavía más apremiante su conservación.

Las especies Endémicas de México que se encuentran en los tres listados corresponden a dos especies *Phocoena sinus* y *Romerolagus Diazi*, en la NOM-059 se encuentran listadas en la categoría de peligro de extinción, lo que indica que su área de distribución o el tamaño de sus poblaciones han disminuido hasta el grado de poner en riesgo su viabilidad biológica; en la IUCN se encuentran listadas en peligro crítico y en peligro, respectivamente; ambas también se enlistan en el Apéndice I de CITES, en donde se incluyen a las especies sobre las cuales existe un mayor peligro de extinción por tanto se prohíbe el comercio internacional de estas especies sus productos o sus derivados.

También se encuentran seis especies que solo se listan en la NOM-059 y IUCN; *Lepus flavigularis*, *Myotis vivesi* se encuentra catalogadas como en peligro de extinción por la NOM-059 mientras que por la IUCN se reportan como especies en peligro y vulnerable, respectivamente. *Peromyscus interparietalis* y *Spilogale pygmaea* se enlistan como especies amenazadas lo que significa que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si las condiciones que inciden negativamente en su viabilidad no son modificadas, en la IUCN se encuentran bajo las categorías de en peligro crítico y vulnerable. Por ultimo *Peromyscus zarhynchus* y *Cryptotis magna* están consideradas como sujetas a protección especial, esto es que podrían llegar a encontrarse amenazadas en su viabilidad por factores negativos; dentro de la lista Roja de la IUCN ambas se encuentran como vulnerables por lo que se considera la necesidad de promover su conservación y recuperación. Además, la cantidad de ejemplares de estas especies con las que cuenta la colección de alcohol de la CNMA es importante, siendo *P. interparietalis* el que mayor número de ejemplares presenta,

seguido *P. zarhynchus*, *R. Diazii*, *P. sinus*, *L. flavigularis*, *M. vivesi*, *S. pygmaea* y *C. magna*. Lo anterior nos indica una disminución en el tamaño y distribución de las poblaciones de las especies endémicas en México y que enfrentan una amplia posibilidad de extinción en vida silvestre.

Todas las especies se ven sometidas actualmente a diversas presiones causadas principalmente cuestiones antropogénicas, sin embargo, las especies endémicas lo está aún más debido al tamaño de sus poblaciones y lo sensible que son a los cambios y perturbaciones en su ambiente. De ahí que el contar con algunas de las especies endémicas mexicanas con mayor riesgo de extinción, como las mencionadas anteriormente, dentro de la colección de alcohol, los cuales han sido colectados a lo largo de los años, ayudan a ampliar la investigación en estos grupos y al mismo tiempo disminuyen el impacto a sus poblaciones, ya que cada espécimen constituye un registro permanente que puede ser reanalizado cuantas veces sea necesario, e incluso en un futuro si estas llegaran a desaparecer podrían seguir estudiándose algunos aspectos relacionados con su biología. De tal forma que no solo alberga una parte de la biodiversidad nacional sino también contribuye a su conservación.

VII CONCLUSIONES

Con la actualización de la base de datos en alcohol se corrigieron errores en la nomenclatura, la cantidad de correcciones fue relativamente bajo, la mayoría debido a que no se había llevado a cabo esta acción durante mucho tiempo. Asimismo, la incorporación de ejemplares ha sido constante, pero ha disminuido en los últimos años.

A pesar de ser una colección pequeña en comparación con el total de los ejemplares depositados en la CNMA, es relevante debido a los ejemplares que están preservados en ella, tanto ejemplares tipo, de gran importancia dado que en México pocas colecciones cuentan

con estos, así como la riqueza de especies con que cuenta, que es cercana a la mitad de la mastofauna de México, además se encuentran representadas casi la totalidad de entidades federativas del país. Sin embargo, su importancia radica en las implicaciones para la conservación de las especies que puede tener, ya que representa a cerca del 45% de las especies endémicas de México, muchas de estas listadas en categorías de riesgo de extinción por diferentes organismos nacionales e internacionales.

Por tanto, la diversidad de especies en esta colección de alcohol, representa una muestra de la riqueza mastofaunística de México, la forma en la que se distribuye en el territorio, así como el estado de conservación en el que se encuentran. Esta información es relevante ya que cada día el deterioro en los ambientes de nuestro país y del mundo va en aumento, provocado, principalmente por cuestiones antropogénicas, generando un aumento en el número de especies que se extinguen año con año. Por tanto, la colección en alcohol nos permite trabajar con estas especies, algunas que se encuentran en peligro crítico de desaparecer, sin afectar a sus poblaciones ya disminuidas o frágiles. Esto ayuda a aumentar el conocimiento que se tiene sobre ellas, a su vez que la información generada puede servir para el desarrollo de políticas públicas enfocadas en la protección de estas especies. Por ende, es esencial promover, desarrollar y preservar este tipo de colecciones como bancos de información sobre la biodiversidad actual o pasada de nuestro país. Éste es un primer paso sobre la actualización de la colección de alcohol y la planeación de su futuro, ya que puede ayudar a vislumbrar el camino a seguir si se desea incrementar de una manera planificada el acervo con que actualmente cuenta. De igual forma hacer accesible este material biológico a una mayor parte de la sociedad logrando así que éste sea explotado al máximo.

VIII REFERENCIAS.

- Ceballos, G., y J. Arroyo-Cabrales.** 2012. Lista Actualizada de los Mamíferos de México 2012. Revista Mexicana de Mastozoología, Nueva Época 2: 27-80.
- Ceballos, G. y G. Oliva.** 2005. Los mamíferos silvestres de México. Fondo de Cultura Económica. Ciudad de México, México.
- Cervantes, F. A.** 1993. La Colección Mastozoológica del Instituto de Biología. Pp. 169-196 en Colecciones Zoológicas (H. Brailovsky y B. Gómez Varela (compls.). Colecciones Biológicas Nacionales del Instituto de Biología. Instituto de Biología-UNAM. Ciudad de México, México.
- CITES.** 2019. Apéndices I, II y III de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. <https://cites.org/esp/app/appendices.php>
- Cristin, A., y M.C. Perrilliat.** 2011. Las colecciones científicas y la protección del patrimonio paleontológico. Sociedad Geológica Mexicana 63: 421-427.
- CONABIO.** 2020. Biodiversidad Mexicana. <http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/endemicas/endemicas.html>
- Cuenca-Vagas, J., y H. Fuentes-Moreno.** 2006. Procesos curatoriales en colecciones mastozoológicas. Pp. 163-174 en Colecciones Mastozoológicas de México (C. Lorenzo, E. Espinoza, M. Briones y F.A. Cervantes, eds.). Asociación Mexicana de Mastozoología. Ciudad de México, México.
- Drew, J.** 2011. The role of natural history institutions and bioinformatics in conservation biology. Conservation Biology 25: 1250-1252.

- Graham, C. H., S. Ferrier, F. Huettman, C. Moritz and A. T. Peterson.** 2004. New developments in museum-based informatics and applications in biodiversity analysis. *Trends in Ecology and Evolution* 19:497-503.
- Hortelano, Y., F.A. Cervantes y J. Vargas.** 2006. La Colección Nacional de Mamíferos del Instituto de Biología, UNAM. Pp. 301-310 en Colecciones Mastozoológicas de México (C. Lorenzo, E. Espinoza, M. Briones y F.A. Cervantes, eds.). Asociación Mexicana de Mastozoología. Ciudad de México, México.
- UICN.** 2020. La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. <https://www.iucnredlist.org>.
- Llorente-Busquets, J. y S. Ocegueda.** 2008. Estado del Conocimiento de la biota. Pp. 283-322 en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, Ciudad de México, México,
- Lorenzo, C. et al.** 2012. Los mamíferos de México en las colecciones científicas de Norteamérica. *Therya* 3:239-262
- Lorenzo, C., E. Espinoza, M. Briones y F.A. Cervantes.** 2006. Colecciones mastozoológicas de México. Asociación Mexicana de Mastozoología. Ciudad de México, México. 572 pp.
- Martínez-Meyer, E., J.E. Sosa-Escalante, y F. Álvarez.** 2014. El Estudio de la Biodiversidad en México: ¿Una ruta con dirección? *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85: 1-9.
- Martínez-Meyer, E., y V. Sánchez-Cordero.** 2006. Uso de datos de Colecciones Mastozoológicas. Pp. 177-186 en Colecciones Mastozoológicas de México (C. Lorenzo, E. Espinoza, M. Briones y F.A. Cervantes, eds.). Asociación Mexicana de Mastozoología. Ciudad de México, México.

Olguín, D. 2010. Catálogo de Ejemplares Tipo Depositados en la Colección Nacional de Mamíferos (CNMA), Instituto de Biología, UNAM, Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México.

Ramírez-Pulido, J., N. González-Ruiz, G. Ameneiro, A. Castro-Campillo y A. Salame-Méndez. 2016. Panorama del conocimiento de los mamíferos de México: con énfasis a nivel estatal. Pp. 39-62 en Riqueza y Conservación de los Mamíferos en México a Nivel Estatal (Briones-Salas, M., Y. Hortelano-Moncada, G. Magaña-Cota, G. Sánchez-Rojas y J.E. Sosa-Escalante). Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, Asociación Mexicana de Mastozoología A.C. y Universidad de Guanajuato, Ciudad de México. México.

Ramírez-Pulido, J. N. González-Ruiz, A. L. Gardner, y J Arroyo-Cabrales. 2014. List of Recent Land Mammals of México. Special Publications, Museum of Texas Tech University. Lubbock, Texas. USA

Ríos, E. y S.T. Álvarez-Castañeda. 2006. Las Colecciones como Banco de Biodiversidad Genética. Pp. 187-200 en Colecciones Mastozoológicas de México (C. Lorenzo, E. Espinoza, M. Briones y F.A. Cervantes, eds.). Asociación Mexicana de Mastozoología. Ciudad de México, México.

Sánchez-Cordero, V., F. Botello, J.J. Flores-Martínez, R.A. Gómez-Rodríguez, L. Guevara, G. Gutiérrez-Granados y A. Rodríguez-Moreno. 2014. Biodiversidad de Chordata (Mammalia) en México. Revista Mexicana de Biodiversidad 85:496-504.

SEMARNAT. 2019. Norma Oficial Mexicana NOM-059, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo, https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5578808&fecha=14/11/2019

Sosa-Escalante, J.E., G. Sánchez-Rojas, M. Briones-Salas, Y. Hortelano-Moncada y G.

Magaña-Cota. 2016. Riqueza y conservación de los mamíferos mexicanos con una visión Estatal. Pp. 23-38 en Riqueza y Conservación de los Mamíferos en México a Nivel Estatal (Briones-Salas, M., Y. Hortelano-Moncada, G. Magaña-Cota, G. Sánchez-Rojas y J.E. Sosa-Escalante). Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, Asociación Mexicana de Mastozoología A.C. y Universidad de Guanajuato, Ciudad de México. México.

Suarez-Mota, M. E y J.L. Villaseñor. 2011. Las compuestas endémicas de Oaxaca, México: diversidad y distribución. Sociedad Botánica de Mexico.88: 55-66

Trujillo-Trujillo, E., P.A. Vargas-Triviño y L.V. Salazar-Fajardo. 2014. Clasificación, manejo y conservación de colecciones biológicas: una mirada a su importancia para la biodiversidad. Momentos de Ciencia 11:97-98.

Vargas, J. y H. Fuentes-Moreno. 2006. Procesos curatoriales en colecciones mastozoológicas. Pp. 163-174 en Colecciones Mastozoológicas de México (C. Lorenzo, E. Espinoza, M. Briones y F.A. Cervantes, eds.). Asociación Mexicana de Mastozoología. Ciudad de México, México.

IX APÉNDICE

9.1 LISTA TAXONÓMICA, ESTADO DE CONSERVACIÓN Y NÚMERO DE EJEMPLARES DEPOSITADOS EN LA COLECCIÓN DE ALCOHOL DE LA CNMA

Endémica	Nom-059	IUCN	CITES	No. de ejemplares
----------	---------	------	-------	-------------------

CLASE MAMMALIA Linnaeus, 1778

INFRACLASE MARSUPALIA Illiger, 1811

ORDEN DIDELPHIMORPHIA Slazay in : Archer, 1982

FAMILIA DIDELPHIDAE Gray, 1821

Didelphis Linnaeus, 1758

Didelphis marsupialis Linnaeus, 1758 LC 2

Didelphis virginiana Kerr, 1792 LC 10

Marmosa Gray, 1821

Marmosa mexicana Merriam, 1897 LC 1

Tlacuatzin Voss and Jansa, 2003

Tlacuatzin canescens (J. A. Allen, 1893) END LC 4

INFRACLASE PLACENTALIA Owen, 1837

ORDEN CINGULATA Illiger, 1811

FAMILIA DASYPODIDAE Gray, 1821

Dasypus Linnaeus, 1758

Dasypus novemcinctus Linnaeus, 1758 LC 3

Cabassous McMurtrie, 1831

Cabassous centralis (Miller, 1899) P DD Ap. III 1

ORDEN PILOSA Flower, 1883

FAMILY CYCLOPEDIDAE Pocock, 1924

Cyclopes Gray, 1821

Cyclopes didactylus (Linnaeus, 1758) P LC 1

ORDEN EULIPOTLYPHA Waddell, 1999

FAMILY SORICIDAE G. Fischer, 1814

Cryptotis Pomel, 1848

Cryptotis alticola (Merriam, 1895) END Pr DD 1

Cryptotis goldmani (Merriam, 1895) END Pr LC 1

Cryptotis magna (Merriam, 1895) END Pr VU 2

Cryptotis mexicana (Coues, 1877) END LC 4

Cryptotis parva (Say, 1822) Pr LC 2

Cryptotis pueblensis Jackson, 1933 5

Megasorex Hibbard, 1950

Megasorex gigas (Merriam, 1897) END A LC 1

Sorex Linnaeus, 1758

Sorex macrodon Merriam, 1895 A LC 1

Sorex oreopolus Merriam, 1892 END LC 5

Sorex orizabae Merriam, 1895 END LC 6

Sorex saussurei Merriam, 1892 END LC 3

Sorex veraepacis Alston, 1877 LC 1

ND 1

FAMILY TALPIDAE G. Fischer, 1814

Condylura Illiger, 1811*

Condylura Cristata (Linnaeus, 1758)* LC 1

ORDER CHIROPTERA Blumenbach, 1779

FAMILY EMBALLONURIDAE Gervais, 1856

Balantiopteryx Peters, 1867

Balantiopteryx io Thomas, 1904 VU 4

Balantiopteryx plicata Peters, 1867 LC 238

Diclidurus Wied–Neuwied, 1820

Diclidurus albus Wied–Neuwied, 1820 LC 2

Peropteryx Peters, 1867

Peropteryx kappleri Peters, 1867 Pr LC 8

Peropteryx macrotis (J. A. Wagner, 1843) LC 24

Rhynchonycteris Peters, 1867

Rhynchonycteris naso (Wied–Neuwied, 1820) Pr LC 22

Saccopteryx Illiger, 1811

Saccopteryx bilineata (Temminck, 1838) LC 53

Saccopteryx leptura (Schreber, 1774)* Pr LC 1

FAMILY MOLOSSIDAE Gervais, 1856

Cynomops Thomas, 1920

Cynomops mexicanus (J. K. Jones and Genoways, 1967) Pr LC 1

Cynomops planirostris Peters, 1866* LC 2

Eumops Miller, 1906

Eumops ferox (Gundlach, 1861)* 1

Eumops nanus (Miller, 1900)* Pr LC 2

Eumops patagonicus Thomas, 1924* LC 7

Eumops underwoodi Goodwin, 1940 LC 1

Molossus È. Geoffroy Saint-Hilaire, 1805

Molossus currentium Thomas, 1901* LC 2

Molossus molossus (Pallas, 1766) LC 15

Molossus rufus È. Geoffroy Saint-Hilaire, 1805 LC 38

Molossus sinaloae J. A. Allen, 1906 LC 23

Nyctinomops Miller, 1902

Nyctinomops aurispinosus (Peale, 1848) LC 4

Nyctinomops femorosaccus (Merriam, 1889) LC 8

Nyctinomops laticaudatus (È. Geoffroy Saint-Hilaire, 1805) LC 16

Nyctinomops macrotis (Gray, 1839) LC 11

Promops Gervais, 1856

Promops centralis Thomas, 1915 LC 2

Tadarida Rafinesque, 1814

Tadarida brasiliensis (I. Geoffroy Saint-Hilaire, 1824) LC 168

ND 4

FAMILY NATALIDAE Gray, 1866

Natalus Gray, 1838

Natalus mexicanus Miller, 1902 LC 116

FAMILY THYROPTERIDAE Miller, 1907

Thyroptera Spix, 1823

Thyroptera tricolor Spix, 1823 Pr LC 7

FAMILY MORMOOPIDAE de Saussure, 1860

Mormoops Leach, 1821

Mormoops megalophylla (Peters, 1864) LC 52

Pteronotus Gray, 1838

Pteronotus davyi Gray, 1838 LC 33

Pteronotus gymnonotus (J. A. Wagner, 1843) A LC 2

Pteronotus parnellii (Gray, 1843) LC 255

Pteronotus personatus (J. A. Wagner, 1843) LC 16

FAMILY NOCTILIONIDAE Gray, 1821

Noctilio Linnaeus, 1766

<i>Noctilio leporinus</i> (Linnaeus, 1758)	LC	10
FAMILY PHYLLOSTOMIDAE Gray, 1825		
<i>Carollia</i> Gray, 1838		
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	LC	59
<i>Carollia sowersi</i> R. J. Baker, Solari, and Hoffmann, 2002	LC	73
<i>Carollia subrufa</i> (Hahn, 1905)	LC	11
<i>Carollia brevicauda</i> Wied-Neuwied, 1821*	LC	9
 <i>Desmodus</i> Wied-Neuwied, 1826		
<i>Desmodus rotundus</i> (È. Geoffroy Saint-Hilaire, 1810)	LC	368
 <i>Diaemus</i> Miller, 1906		
<i>Diaemus youngii</i> (Jentink, 1893)	Pr LC	29
 <i>Diphylla</i> Spix, 1823		
<i>Diphylla ecaudata</i> Spix, 1823	LC	11
 <i>Anoura</i> Gray, 1838		
<i>Anoura geoffroyi</i> Gray, 1838	LC	30
<i>Anoura Caudifer</i> (Geoffroy, 1818)*	LC	1
 <i>Choeroniscus</i> Thomas, 1928		

<i>Choeroniscus godmani</i> (Thomas, 1903)		LC	1
<i>Choeronycteris</i> Tschudi, 1844			
<i>Choeronycteris mexicana</i> Tschudi, 1844	A	NT	7
<i>Glossophaga</i> È. Geoffroy Saint-Hilaire, 1818			
<i>Glossophaga commissarisi</i> Gardner, 1962		LC	6
<i>Glossophaga leachii</i> (Gray, 1844)		LC	19
<i>Glossophaga morenoi</i> Martínez and Villa, 1938		LC	12
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)		LC	354
<i>Glossophaga longirostris</i> Miller, 1898*		LC	3
ND			11
<i>Leptonycteris</i> Lydekker, 1891			
<i>Leptonycteris nivalis</i> (de Saussure, 1860)	A	EN	9
<i>Leptonycteris yerbabuena</i> Martínez and Villa, 1940	A	NT	69
ND			1
<i>Glyphonycteris</i> Thomas, 1896			
<i>Glyphonycteris sylvestris</i> Thomas, 1896		LC	4
<i>Lonchorhina</i> Tomes, 1863			
<i>Lonchorhina aurita</i> Tomes, 1863	A	LC	1
<i>Macrotus</i> Gray, 1843			
<i>Macrotus californicus</i> Baird, 1858		LC	18

<i>Macrotus waterhousii</i> Gray, 1843		LC	45
ND			1
<i>Micronycteris</i> Gray, 1866			
<i>Micronycteris microtis</i> Miller, 1898		LC	15
<i>Micronycteris megalotis</i> Gray, 1842*		LC	7
ND			2
<i>Trachops</i> Gray, 1847			
<i>Trachops cirrhosus</i> (Spix, 1823)	A	LC	6
<i>Lophostoma</i> d'Orbigny, 1836			
<i>Lophostoma brasiliense</i> Peters, 1867	A	LC	1
<i>Phyllostomus</i> Lacépède, 1799			
<i>Phyllostomus discolor</i> (J. A. Wagner, 1843)		LC	25
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)*		LC	7
<i>Artibeus</i> Leach, 1821			
<i>Artibeus hirsutus</i> Andersen, 1906	END	LC	12
<i>Artibeus jamaicensis</i> Leach, 1821		LC	234
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)		LC	180
<i>Dermanura</i> Gervais, 1856			
<i>Dermanura azteca</i> (Andersen, 1906)		LC	6
<i>Dermanura phaeotis</i> Miller, 1902		LC	45

<i>Dermanura tolteca</i> (de Saussure, 1860)		LC	18
<i>Dermanura watsoni</i> (Thomas, 1901)	Pr	LC	1
<i>Enchisthenes</i> Andersen, 1906			
<i>Enchisthenes hartii</i> (Thomas, 1892)	Pr	LC	2
<i>Centurio</i> Gray, 1842			
<i>Centurio senex</i> Gray, 1842		LC	8
<i>Chiroderma</i> Peters, 1860			
<i>Chiroderma salvini</i> Dobson, 1878		LC	19
<i>Platyrrhinus</i> de Saussure, 1860			
<i>Platyrrhinus helleri</i> (Peters, 1866)		LC	8
<i>Platyrrhinus lineatus</i> Geoffroy, 1810*		LC	2
<i>Sturnira</i> Gray, 1842			
<i>Sturnira hondurensis</i> Goodwin, 1940		LC	21
<i>Sturnira parvidens</i> Goldman, 1917			113
ND			3
<i>Lonchophylla</i> Thomas, 1903*			
<i>Lonchophylla robusta</i> Miller, 1912*		LC	2

FAMILY VESPERTILIONIDAE Gray, 1821

Antrozous H. Allen, 1862

Antrozous pallidus (J. Le Conte, 1855) LC 20

Bauerus Van Gelder, 1959

Bauerus dubiaquercus (Van Gelder, 1959) NT 1

Myotis Kaup, 1829

Myotis albescens (È. Geoffroy Saint–Hilaire, 1806) Pr LC 10

Myotis auricolus R. H. Baker and Stains, 1955 LC 1

Myotis californicus (Audubon and Bachman, 1842) LC 16

Myotis elegans Hall, 1962 LC 3

Myotis fortidens Miller and G. M. Allen, 1928 LC 3

Myotis keaysi J. A. Allen, 1914 LC 3

Myotis nigricans (Schinz, 1821) Pr LC 33

Myotis peninsularis Miller, 1898 EN 51

Myotis thysanodes Miller, 1897 END LC 4

Myotis velifer (J. A. Allen, 1890) P LC 92

Myotis vivesi Menegaux, 1901 END VU 2

Myotis yumanensis (H. Allen, 1864) END LC 2

Myotis leibii Audubon and Bachman, 1842* EN 14

ND 15

Parastrellus Hooper, Van Den Bussche, and Horáček, 2006

Parastrellus hesperus (H. Allen, 1864) LC 8

Perimyotis Menu, 1984

Perimyotis subflavus (F. Cuvier, 1832) VU 3

Eptesicus Rafinesque, 1820

Eptesicus brasiliensis (Desmarest, 1819) LC 2

Eptesicus furinalis (d'Orbigny and Gervais, 1847) LC 15

Eptesicus fuscus (Palisot de Beauvois, 1796) LC 31

Lasiurus Gray, 1831

Lasiurus borealis (Müller, 1776) LC 11

Lasiurus cinereus (Palisot de Beauvois, 1796) LC 7

Lasiurus intermedius H. Allen, 1862 LC 3

Lasiurus xanthinus (Thomas, 1897) LC 23

Rhogeessa H. Allen, 1866

Rhogeessa aeneus Goodwin, 1958 LC 1

Rhogeessa parvula H. Allen, 1866 END LC 19

Rhogeessa tumida H. Allen, 1866 END LC 3

ND 1

Corynorhinus H. Allen, 1865

Corynorhinus mexicanus G. M. Allen, 1916 NT 13

Corynorhinus townsendii (Cooper, 1837) END LC 19

FAMILIA PTEROPODIDAEN Gray, 1821*

Pteropus Erxleben, 1777*

Pteropus alecto Temminck, 1837* LC 1

Pteropus rufus É.Geoffroy, 1803* VU 1

FAMILIA RHINOLOPHIDAE Gray, 1825*

Hipposideros Gray, 1831*

Hipposideros armiger (Hodgson, 1835)* LC 1

Rhinolophus Lacépède, (1799)*

Rhinolophus hipposideros (Bechstein, 1800)* LC 1

ORDER LAGOMORPHA Brandt, 1855

FAMILY LEPORIDAE G. Fischer, 1817

Lepus Linnaeus, 1758

Lepus alleni Mearns, 1890 Pr LC 2

Lepus californicus Gray, 1837 Pr LC 1

Lepus callotis J. A. Wagler, 1830 END NT 1

Lepus flavigularis J. A. Wagner, 1844 END P EN 2

Sylvilagus Gray, 1867

Sylvilagus cunicularius (Waterhouse, 1848) END LC 1

Sylvilagus floridanus (J. A. Allen, 1890) LC 1

Romerolagus Merriam, 1896

Romerolagus diazi (Ferrari–Pérez, 1893) END P EN Ap. I 10

FAMILIA OCHOTONIDAE Thomas, 1896*

Ochotona Link, 1795* 1

ORDER RODENTIA Bowdich, 1821

FAMILY SCIURIDAE G. Fischer, 1817

Ammospermophilus Merriam, 1892

Ammospermophilus leucurus (Merriam, 1889) LC 2

Notocitellus A. H. Howell, 1938

Notocitellus adocetus (Merriam, 1903) END LC 1

FAMILY GEOMYIDAE Bonaparte, 1845

Cratogeomys Merriam, 1895

Cratogeomys fumosus (Merriam, 1892) END A LC 1

Cratogeomys merriami (Thomas, 1893) END LC 32

ND 3

Orthogeomys Merriam, 1895

Orthogeomys hispidus (J. L. Le Conte, 1852) LC 32

ND 19

Pappogeomys Merriam, 1895

Pappogeomys bulleri (Thomas, 1892) END Pr LC 8

Thomomys Wied–Neuwied, 1839

<i>Thomomys umbrinus</i> (Richardson, 1829)	END		LC	13
--	-----	--	----	----

FAMILY HETEROMYIDAE Gray, 1868

Dipodomys Gray, 1841

<i>Dipodomys merriami</i> Mearns, 1890		A	LC	7
---	--	---	----	---

<i>Dipodomys ornatus</i> Merriam, 1894	END			1
---	-----	--	--	---

<i>Dipodomys phillipsii</i> Gray, 1841	END	Pr	LC	1
---	-----	----	----	---

<i>Dipodomys simulans</i> (Merriam, 1904)			LC	1
--	--	--	----	---

<i>Dipodomys spectabilis</i> Merriam, 1890			NT	2
---	--	--	----	---

Heteromys Desmarest, 1817

<i>Heteromys gaumeri</i> J. A. Allen and Chapman, 1897}	END		LC	21
--	-----	--	----	----

Chaetodipus Merriam, 1889

<i>Chaetodipus arenarius</i> (Merriam, 1894)	END	A	LC	5
---	-----	---	----	---

<i>Chaetodipus artus</i> (Osgood, 1900)	END		LC	1
--	-----	--	----	---

<i>Chaetodipus baileyi</i> (Merriam, 1894)		P	LC	1
---	--	---	----	---

<i>Chaetodipus eremicus</i> (Mearns, 1898)			LC	4
---	--	--	----	---

<i>Chaetodipus goldmani</i> (Osgood, 1900)	END		NT	1
---	-----	--	----	---

<i>Chaetodipus intermedius</i> (Merriam, 1889)		A	LC	1
---	--	---	----	---

<i>Chaetodipus penicillatus</i> (Woodhouse, 1852)		A	LC	6
--	--	---	----	---

<i>Chaetodipus pernix</i> (J. A. Allen, 1898)	END		LC	6
--	-----	--	----	---

<i>Chaetodipus siccus</i> (Osgood, 1907)	END	A	LC	7
<i>Chaetodipus spinatus</i> (Merriam, 1889)		A	LC	60
<i>Perognathus</i> Wied–Neuwied, 1839}				
ND				2
<i>Liomys</i> Merriam, 1902				
<i>Liomys irroratus</i> Gray, 1868			LC	7
<i>Liomys pictus</i> Thomas, 1893			LC	65
FAMILY ERETHIZONTIDAE Bonaparte, 1845				
<i>Coendou</i> Lacépède, 1799				
<i>Coendou mexicanus</i> (Kerr, 1792)		A	LC	1
FAMILY CRICETIDAE G. Fischer, 1817				
<i>Microtus</i> Schrank, 1798				
<i>Microtus mexicanus</i> (de Saussure, 1861)			LC	354
<i>Baiomys</i> True, 1894				
<i>Baiomys musculus</i> (Merriam, 1892)			LC	3
<i>Baiomys taylori</i> (Thomas, 1887)			LC	52
<i>Neotoma</i> Say and Ord, 1825				
<i>Neotoma albigula</i> Hartley, 1894			LC	1

<i>Neotoma lepida</i> Thomas, 1893			LC	20
<i>Neotoma mexicana</i> Baird, 1855			LC	5
ND				4
<i>Habromys</i> Hooper and Musser, 1964				
ND				2
<i>Neotomodon</i> Merriam, 1898				
<i>Neotomodon alstoni</i> Merriam, 1898	END		LC	78
<i>Onychomys</i> Baird, 1857				
<i>Onychomys torridus</i> (Coues, 1874)			LC	1
<i>Osgoodomys</i> Hooper and Musser, 1964				
<i>Osgoodomys banderanus</i> (J. A. Allen, 1897)	END		LC	15
<i>Peromyscus</i> Gloger, 1841				
<i>Peromyscus aztecus</i> (de Saussure, 1860)			LC	6
<i>Peromyscus boylii</i> (Baird, 1855)		A	LC	11
<i>Peromyscus difficilis</i> (J. A. Allen, 1891)	END		LC	57
<i>Peromyscus eremicus</i> (Baird, 1857)		A	LC	55
<i>Peromyscus eva</i> Thomas, 1898	END	A	LC	8
<i>Peromyscus gratus</i> Merriam, 1898	END	P	LC	6
<i>Peromyscus guatemalensis</i> Merriam, 1898			LC	5
<i>Peromyscus hylocetes</i> Merriam, 1898	END		LC	11

<i>Peromyscus interparietalis</i> Burt, 1932	END	A	CR	52
<i>Peromyscus leucopus</i> (Rafinesque, 1818)		A	LC	31
<i>Peromyscus levipes</i> Merriam, 1898	END		LC	29
<i>Peromyscus maniculatus</i> (Wagner, 1845)		A	LC	53
<i>Peromyscus megalops</i> Merriam, 1898	END		LC	2
<i>Peromyscus melanophrys</i> (Coues, 1874)	END		LC	5
<i>Peromyscus melanotis</i> J. A. Allen and Chapman, 1897	END		LC	539
<i>Peromyscus mexicanus</i> (de Saussure, 1860)			LC	17
<i>Peromyscus pectoralis</i> Osgood, 1904			LC	1
<i>Peromyscus perfulvus</i> Osgood, 1945	END		LC	16
<i>Peromyscus simulus</i> Osgood, 1904	END		VU	1
<i>Peromyscus spicilegus</i> J. A. Allen, 1897	END		LC	5
<i>Peromyscus truei</i> (Shufeldt, 1885)			LC	117
<i>Peromyscus yucatanicus</i> J. A. Allen and Chapman, 1897	END		LC	4
<i>Peromyscus zarhynchus</i> Merriam, 1898	END	Pr	VU	12
ND				18

Reithrodontomys Giglioli, 1874

<i>Reithrodontomys chrysopsis</i> Merriam, 1900	END		LC	16
<i>Reithrodontomys fulvescens</i> J. A. Allen, 1894			LC	14
<i>Reithrodontomys megalotis</i> (Baird, 1857)			LC	41
<i>Reithrodontomys microdon</i> Merriam, 1901		A	LC	4
<i>Reithrodontomys sumichrasti</i> (de Saussure, 1860)			LC	7
<i>Reithrodontomys tenuirostris</i> Merriam, 1901			VU	1

Oligoryzomys Bangs, 1900

Oligoryzomys fulvescens (de Saussure, 1860) LC 1

Oryzomys Baird, 1857

Oryzomys couesi (Alston, 1877) LC 18

Oryzomys texensis J. A. Allen, 1894 1

ND 1

Sigmodon Say and Ord, 1825

Sigmodon hirsutus (Burmeister, 1854) LC 3

Sigmodon mascotensis J. A. Allen, 1897 END LC 5

Sigmodon toltecus (de Saussure, 1860) END LC 33

Nyctomys de Saussure, 1860

Nyctomys sumichrasti (de Saussure, 1860) LC 1

Otodylomys Merriam, 1901

Otodylomys phyllotis Merriam, 1901 LC 9

Tylomys Peters, 1866

Tylomys nudicaudus (Peters, 1866) LC 9

Handleyomys Voss, Gómez-Laverde, and Pacheco, 2002

<i>Handleyomys alfaroi</i> (J. A. Allen, 1891)			LC		9
<i>Handleyomys chapmani</i> Thomas, 1898	END	Pr	LC		1
<i>Handleyomys melanotis</i> Thomas, 1893	END		LC		1
<i>Mus</i> Linnaeus, 1758					
<i>Mus musculus</i> Linnaeus, 1758			LC		10
<i>Rattus</i> Fischer, 1803					
<i>Rattus norvegicus</i> Berkenhout, 1769			LC		1
<i>Rattus rattus</i> Linnaeus, 1758			LC		2
ND					2
ORDER CARNIVORA Bowdich, 1821					
FAMILY FELIDAE G. Fischer, 1817					
<i>Herpailurus</i> Severtzov, 1858					
<i>Herpailurus yagouaroundi</i> (È. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803)	A		LC	Ap. I	1
<i>Leopardus</i> Gray, 1842					
<i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821)	P		NT	Ap. I	1
FAMILY CANIDAE G. Fischer, 1817					
<i>Canis</i> Linnaeus, 1758					
<i>Canis lupus</i> Linnaeus, 1758	E		LC	AP. IyII	11

Stella attenuata (Gray, 1846) Pr LC 2

FAMILIA PHOCOENIDAE Gray, 1825

Phocoena G. Cuvier, 1816

Phocoena sinus Norris & McFarland, 1958 END P CR Ap. I 5

ORDEN SIRENIA Illiger, 1811

FAMILIA TRICHECHIDAE Gill, 1872

Trichechus Linnaeus, 1758

Trichechus manatus Linnaeus, 1758 P VU Ap. I 2

ND=No determinado a nivel de especie, END= Endémico, NOM-059= Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT de Protección ambiental de Especies de flora y fauna silvestres nativas de México, IUCN= Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), Cites=Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, A=Amenazadas, P= en Peligro de Extinción, Pr=sujetas a protección especial, E=probablemente extinta en medio silvestre, Vu=vulnerable , NT=casi amenazadas, EN=en peligro, Cr=en peligro crítico, LC=Preocupación menor, Ap. I= apéndice I, Ap. II=Apéndice II, Ap. III=Apéndice III, Ap. I y II= Apéndice I y II, * = Taxones no registrados para México dentro de la colección en alcohol.