



MAMÍFEROS DE ZACATECAS

CÉSAR A. RÍOS-MUÑOZ¹, DEBORAH V. ESPINOSA-MARTÍNEZ^{1,2}, CLAUDIA BALLESTEROS-BARRERA³, GUSTAVO AMENEYRO-CRUZ³, GERARDO LÓPEZ-ORTEGA³, JOAQUÍN ARROYO-CABRALES¹ Y LIVIA LEÓN-PANIAGUA⁴

¹Laboratorio de Arqueozoología, Subdirección de Laboratorios y Apoyo Académico, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Moneda No. 16, Col. Centro, Del. Cuauhtémoc, CP 06060 Ciudad de México, México.

²Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Del. Coyoacán, CP 04510 Ciudad de México, México.

³Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Departamento de Biología. Apartado Postal 55-535. CP 09340 Ciudad de México, México.

⁴Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera", Departamento de Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado Postal 70-399, CP 04510 Ciudad de México, México.

Autor de correspondencia: Deborah V. Espinosa-Martínez, dvem@ciencias.unam.mx

RESUMEN

El estado de Zacatecas se encuentra ubicado en el centro geográfico de México, al norte del Eje Volcánico Transversal. Para llevar a cabo este trabajo se revisó la literatura disponible en referencia a los mamíferos que han sido registrados en el territorio estatal, encontrando que la mayor parte de los estudios se han realizado en los últimos 60 años. Ocho órdenes, 21 familias, 69 géneros y 118 especies se reconocen actualmente para el estado, de las cuales 31 son endémicas del país, pero ninguna exclusiva del estado. Los órdenes mejor representados son Rodentia (51 especies), Chiroptera (41) y Carnivora (15), lo que asemeja a la tendencia mundial y existen 15 taxones descritos con base en ejemplares procedentes del estado. En cuanto a la distribución de las especies, hay una mayor presencia de especies con afinidad neártica (74) que mesoamericana (29) y neotropical (15). Se han registrado 15 especies en algún listado de conservación nacional e internacional. Se considera que las poblaciones de cinco especies han replegado su distribución actual o fueron extirpadas del estado, y de éstas, sólo *Cynomys mexicanus* y *Antilocapra americana* han sido reintroducidas.

Palabras clave: conservación, distribución, diversidad, mastofauna, norte de México.

ABSTRACT

The state of Zacatecas is located in the geographic center of Mexico, north of the Trans-Mexican Volcanic Belt. Available literature of mammal records in the state was reviewed, finding that most studies have been carried out in the last 60 years. Eight orders, 21 families, 69 genera and 118 species are currently known for the state, with 31 endemic species to the country. The most diverse orders are Rodentia (51 species), Chiroptera (41), and Carnivora (15), similar to the World trend; there are 15 taxa described based on specimens collected from the state. Regarding the species distribution, most of them have Nearctic affinities (74), rather than Mesoamerican (29) and Neotropical (15). Fifteen species are listed in either national or international conservation lists. We consider that five species disappeared or were extirpated from the state, and from those, only *Cynomys mexicanus* and *Antilocapra americana* have been reintroduced.

Key words: conservation, distribution, diversity, mammal fauna, northern Mexico.

INTRODUCCIÓN

Zacatecas se localiza en la región centro-norte del país. Presenta una compleja topografía que ha dado como resultado un gradiente ambiental donde la mayor concentración de humedad se localiza en la parte sur-suroeste, mientras que en el centro y noreste domina un clima semi-seco a seco que cubre más de la mitad del territorio estatal (INEGI, 2015). Este gradiente ha hecho que existan condiciones propicias para actividades económicas como la agricultura, la ganadería y, debido a los depósitos minerales, la minería. Estas actividades ampliamente desarrolladas en el estado han tenido un efecto sobre la biodiversidad, por lo que es necesario realizar diversos estudios, como los listados actualizados de las especies. Esto con el fin de comparar con inventarios previos para poder evaluar el impacto que tienen las actividades económicas dentro del territorio estatal sobre las especies y que sirvan como base en la toma de decisiones, en los planes y programas encaminados a la conservación de la fauna silvestre.

La entidad ha recibido visitas de naturalistas y recolectores científicos desde mediados del siglo XIX, y al igual que en la gran mayoría de los estados mexicanos, en los últimos 60 años se han realizado los esfuerzos sistemáticos para inventariar las mastofaunas (Arroyo-Cabrales *et al.*, 2014; Espinosa-Martínez *et al.*, 2016). Matson y Baker (1986) sintetizaron la historia de las investigaciones mastozoológicas en el territorio zacatecano, la cual comenzó con las recolectas de Audle y Buller en 1889 y cuyo estudio reportó la presencia de dos nuevas especies; las actuales *Neotomias bulleri* y *Sigmodon fulviventor* (Allen, 1889). Han transcurrido 31 años desde la publicación de Matson y Baker (1986) y hasta la fecha no existe una actualización que concentre la información dispersa y generada desde los diferentes campos del conocimiento, por lo que el objetivo de este estudio es generar un listado actualizado y analizar la información disponible.

SITIO DE ESTUDIO

El estado de Zacatecas se localiza entre los 21° 02' 31" – 25° 07' 31" de latitud norte y los 100° 44' 32" – 104° 21' 13" de longitud oeste, colinda con los estados de Coahuila, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí, Guanajuato, Jalisco, Aguascalientes y Nayarit (Figura 1). Cuenta con una superficie territorial de 75,539 km², que corresponde al 3.8% del total del país, por lo que ocupa el octavo lugar con respecto al tamaño de superficie a nivel nacional (INEGI, 2015). El estado está conformado por 58 municipios y 4,672 localidades y, de acuerdo con datos de INEGI (2015) en 2010, su población era poco menos de un millón y medio de personas, ocupando el lugar 25 a nivel nacional; sólo las ciudades de Zacatecas, Fresnillo y Guadalupe tienen más de 100,000 habitantes.

Las provincias fisiográficas con mayor extensión dentro de Zacatecas son la Sierra Madre Occidental y la Mesa del Centro y, en menor medida la Sierra Madre Oriental y el Eje Volcánico Transversal (INEGI, 2015). La Mesa del Centro tiene elevaciones usualmente por debajo de los 2,000 m, excepto en el centro y noroeste como la Sierra de Fresnillo, la Sierra de Sombrerete y Sierra de Órganos (García de Miranda y Falcón de Gyves, 1993) y las pequeñas cadenas montañosas en el extremo noreste donde se alcanzan elevaciones superiores a los 2,500 m, que pertenecen a la Sierra Madre Oriental; como la Sierra del Astillero, donde se encuentra el pico más alto del estado (3,166 m), Sierra de Mazapil, Sierra de la Candelaria, Sierra de Novillos y Sierra de Teyra (Matson y Baker, 1986; García de Miranda y Falcón de Gyves, 1993; INEGI, 2015). El occidente y el extremo sur del estado está dominado por la Sierra Madre Occidental, con elevaciones superiores a los 2,000 m (Matson y Baker, 1986) y donde se encuentran los cañones de Juchipila y Tlaltenango, además de las Sierras de Nochistlán, los Morones y Valparaíso (García de Miranda y Falcón de Gyves, 1993). Geológicamente 32.95% del estado es ocupado por rocas ígneas extrusivas terciarias y un 37.8% corresponde a suelos cuaternarios, aunque existen algunos depósitos mesozoicos, sobre todo en la parte correspondiente al altiplano (Ferrusquía-Villafranca *et al.*, 2005).

El sistema hidrográfico se compone de cuatro regiones que desembocan en el Océano Pacífico (Presidio-San Pedro y Lerma-Santiago) a la que pertenecen los ríos Valparaíso, Colotlán o Jeréz y Juchipila, que terminan uniéndose al afluente del Río Santiago y dos regiones más que son endorreicas (Nazas-Aguanaval y El Salado) a la que pertenece el Río Grande o Nieves en el norte del estado, que cambia su nombre al pasar al estado de Coahuila a Río Aguanaval (García de Miranda y Falcón de Gyves, 1993; INEGI, 2015).

La mayor parte del estado posee un clima semi-seco templado con lluvias en verano por lo que dominan los matorrales xerófilos de tipo espinoso y crasicale (García de Miranda y Falcón de



Figura 1. Ubicación geográfica del estado de Zacatecas, México.

Gyves, 1993; Balleza *et al.*, 2005), mientras que en la porción noreste donde predomina un clima muy árido (García de Miranda y Falcón de Gyves, 1993), se asocian matorrales xerófilos, principalmente de tipo micrófilo y rosetófilo (Balleza *et al.*, 2005). En las partes altas del noreste se pueden encontrar climas semi-fríos donde se desarrollan bosques de pino piñonero (*Pinus cembroides*, *P. johannis*, *P. piceana*) (Balleza *et al.*, 2005) y pastizales aislados (Matson y Baker, 1986). En contraste, en el oeste y sur del estado predominan los climas templados en las partes altas de la Sierra Madre Occidental y se presentan bosques de encino (*Quercus* sp.) (Balleza *et al.*, 2005) y pastizales (Matson y Baker, 1986) y en las partes bajas los climas cálidos a semi-cálidos, donde se distribuyen los bosques tropicales caducifolios (Balleza *et al.*, 2005).

MÉTODOS

Se realizó una búsqueda sobre los mamíferos de Zacatecas tomando como base publicaciones sobre los mamíferos de México (Ramírez-Pulido *et al.*, 1986, 2000; Ramírez-Pulido y Castro-Campillo, 1990, 1994; Ramírez-Pulido, com. pers.), al igual que la monografía del estado realizada por Matson y Baker (1986) y la recopilación más reciente sobre los roedores que se ha hecho para el estado (López-Ortega *et al.*, 2012). A partir de esta revisión se determinó el número de especies monotípicas y politípicas con base en Ramírez-Pulido *et al.* (2014) y se documentaron los taxones descritos en el estado de Zacatecas y las colecciones donde se encuentran depositados los ejemplares tipo.

Para este trabajo se consideraron aquellas especies que cuentan con registros posteriores a 1980 y que no han sido introducidas o reintroducidas en el estado, como una forma de contar con información actualizada. Se siguió la propuesta nomenclatural de Ramírez-Pulido *et al.* (2014), con las modificaciones subsecuentes a nivel taxonómico y de distribución para las especies de los géneros *Pteronotus* (Pavan y Marroig, 2016), *Lasiurus* (Baird *et al.*, 2015) y *Myotis* (Ammerman *et al.*, 2016). La determinación de la afinidad de las especies del estado se realizó de acuerdo con la clasificación de Álvarez y Lachica (1974), Arroyo-Cabrales *et al.* (2015) y Espinosa-Martínez *et al.* (2016), y se analizó la distribución de las especies de acuerdo a las provincias biogeográficas del estado (CONABIO, 1997). Finalmente, para poder contar con una clasificación de los taxones desaparecidos en el estado de Zacatecas se utilizó la propuesta de Ríos-Muñoz (2003) y Espinosa-Martínez *et al.* (2016), en la que se distinguen a los taxones extirpados como aquellos que han desaparecido de un área (estado o país) aunque siguen manteniendo poblaciones del mismo taxón en otros lugares de forma nativa. Por otro lado, los taxones extintos son aquellos que sus poblaciones nativas en estado silvestre han desaparecido por completo, aunque es posible que existan en cautiverio.

RESULTADOS

ANÁLISIS DE LA LITERATURA

Las publicaciones referentes a los mamíferos en Zacatecas han tenido un comportamiento diferencial a lo largo del tiempo. A partir de 1899 existió un primer interés identificado con un número creciente de publicaciones que se alcanza en la década de 1901-1910 con 18 publicaciones. Posteriormente durante cuatro décadas, desde 1911 hasta 1950, el número de publicaciones se mantuvo por debajo de 10, seguido por un incremento que no se mantuvo de forma continua, debido a que existen décadas no consecutivas (1951-1960 y 1971-1980) en donde existen los niveles máximos de publicaciones para los mamíferos del estado (30 y 41 respectivamente). En las últimas tres décadas (1981 a 2011) se ha mantenido un promedio de 23 publicaciones para los mamíferos del estado (Figura 2).

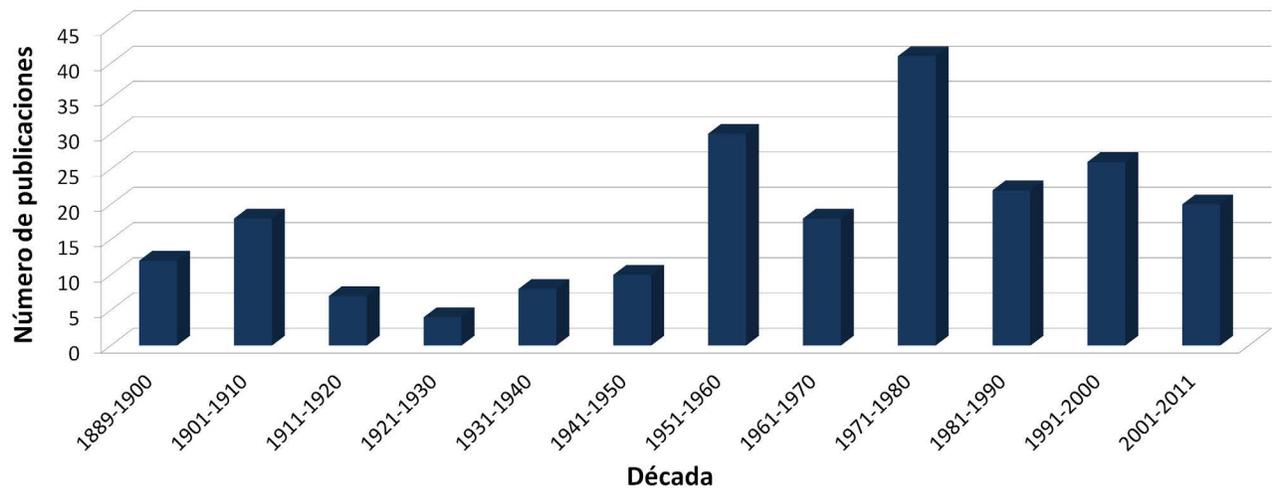


Figura 2. Número de publicaciones por década desde 1889 al 2011 que hacen referencia a ejemplares de mamíferos procedentes del estado de Zacatecas, México.

DIVERSIDAD DE ESPECIES

Hasta el momento se tienen registrados para el estado de Zacatecas 8 órdenes (72.72% del total nacional; Ramírez-Pulido *et al.*, 2014), 21 familias (67.74%), 69 géneros (41.07%) y 118 especies (23.79%) de mamíferos (Figura 3, Cuadro 1). Los órdenes mejor representados son Rodentia (51 especies), Chiroptera (41) y Carnivora (15), que son también los más diversos a nivel mundial y nacional. Existen 31 especies endémicas en el estado que corresponden al 15.73% del total nacional (Cuadro 1, Apéndice; Figura 4).

De las 118 especies registradas, 46 son monotípicas y 72 son politípicas, con 21 especies que tienen más de una subespecie presente en el estado. Existen 15 taxones descritos que provienen de Zacatecas, resguardados en el *National Museum of Natural History* (USNM – 13), y en el *American Museum of Natural History* (AMNH – 3; Cuadro 2).

En el caso particular de las especies desaparecidas se registra un taxón extinto (*Canis lupus baileyi*) y cuatro que han sido extirpados del estado (*Cynomys mexicanus*, *Ursus americanus*, *Antilocapra americana* y *Odocoileus hemionus*), de las cuales sólo dos han sido reintroducidas (*C. mexicanus* y *A. americana*) (Cuadro 3).

Cuadro 1. Diversidad y riqueza de los mamíferos del estado de Zacatecas. Entre paréntesis se menciona al total nacional.

ÓRDENES	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES	ESPECIES ENDÉMICAS
DIDELPHIMORPHIA	1 (1)	2 (7)	2 (9)	1 (3)
CINGULATA	1 (1)	1 (2)	1 (2)	0 (0)
SORICOMORPHA	1 (2)	2 (5)	2 (38)	1 (27)
CHIROPTERA	6 (8)	26 (68)	41(139)	5 (18)
LAGOMORPHA	1 (1)	2 (3)	4 (14)	1 (8)
RODENTIA	4 (8)	20 (41)	51(248)	23 (138)
CARNIVORA	5 (6)	14 (22)	15 (32)	0 (2)
ARTIODACTYLA	2 (4)	2 (7)	2 (10)	0 (1)
TOTAL	21 (35)	69 (168)	118(496)	31 (197)

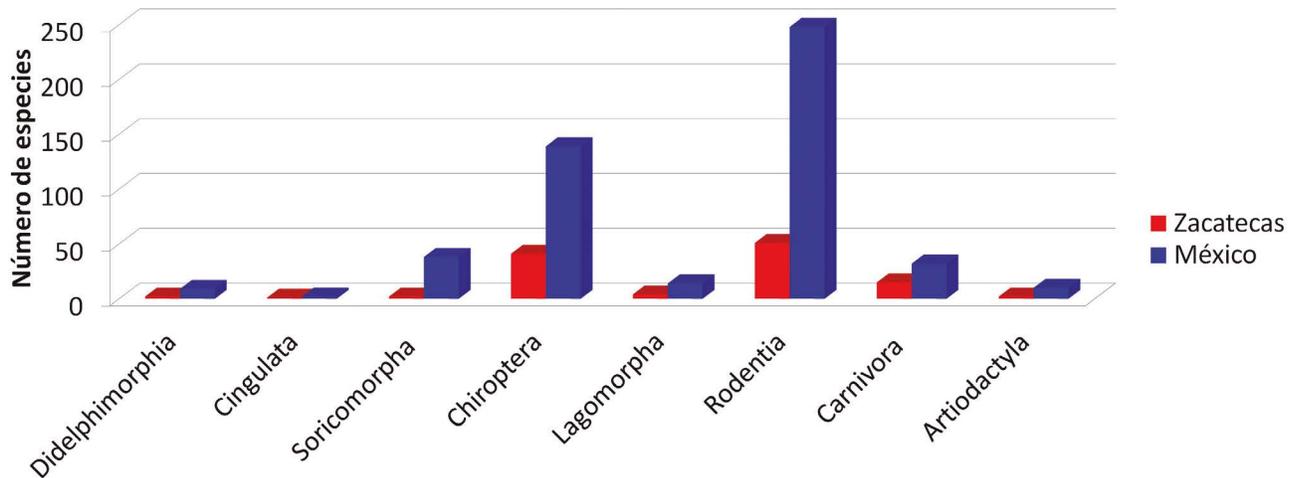


Figura 3. Comparación de la riqueza de mamíferos por orden para el estado de Zacatecas (barras rojas) con respecto a México (barras azules).

DISTRIBUCIÓN

La mayor proporción de las especies tienen una afinidad neártica (74, 62.71%), seguida de la mesoamericana (29, 24.36%) y el resto son de afinidad neotropical (15, 12.60%; Figura 5). En Zacatecas convergen cuatro provincias biogeográficas (Altiplano sur, Sierra Madre Occidental, Costa del Pacífico y Faja Volcánica Transmexicana) donde el Altiplano sur y la Sierra Madre Occidental ocupan la mayor parte del estado y son las que tienen un alto número de especies. En el Altiplano sur se distribuyen 97 especies (82.2%) y en la Sierra Madre Occidental 87 especies (73.72%). Por otro lado, la Costa del Pacífico y la Faja Volcánica Transmexicana tienen una menor extensión, restringiéndose a los cañones dominados por las selvas secas que se distribuyen en la Costa del Pacífico y que albergan 63 especies (53.38%) y la zona montañosa en el extremo sur del estado que forma parte de la Faja Volcánica Transmexicana en donde se distribuyen 77 especies (65.25%; Figura 6).

CONSERVACIÓN

Con respecto al estatus de conservación, la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-2010) (SEMARNAT, 2010) considera que siete especies se encuentran en la categoría de amenazadas (*Notiosorex crawfordi*, *Choeronycteris mexicana*, *Leptonycteris yerbabuenae*, *L. nivalis*, *Vulpes macrotis*, *Lontra longicaudis* y *Taxidea taxus*), una en peligro de extinción (*Myotis planiceps*) y una bajo protección especial (*Nelsonia neotomodon*), lo que corresponde al 7.6% de las especies del estado. Por otro lado, de acuerdo con la Convención Internacional de Tráfico de Especies de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2017), únicamente tres especies de carnívoros son incluidas: el mustélido *Lontra longicaudis* se encuentra en el apéndice I, que corresponde a especies en peligro de extinción, por lo que se prohíbe su comercio internacional; mientras los felinos *Lynx rufus* y *Puma concolor* se encuentran en el apéndice II, que corresponde a especies no necesariamente amenazadas pero que podrían estarlo a menos que se controle su comercio. Finalmente, la Lista Roja de la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés; IUCN, 2017) incluye dos especies en peligro (*Leptonycteris nivalis* y *Myotis planiceps*); dos vulnerables (*Neotoma palatina* y *Neotamias bulleri*); siete bajo la categoría de casi amenazadas (*Choeronycteris mexicana*, *Leptonycteris yerbabuenae*, *Corynorhynchus mexicanus*, *Lepus callotis*, *Dipodomys spectabilis*, *Nelsonia neotomodon* y *Lontra longicaudis*); una con deficiencia de datos (*Chaetodipus lineatus*); dos que carecen de categoría (*Thomomys sheldoni* y *Dipodomys ornatus*) y el resto de las especies aparecen consideradas como en riesgo menor (Figura 7).



Figura 4. Ejemplos de especies distribuidas en el estado de Zacatecas, México. A. *Xerospermophilus spilosoma* (Bennett, 1833) B. *Dipodomys merriami* Mearns, 1890 C. *Sylvilagus audubonii* (Baird, 1858) D. *Lepus californicus* Gray, 1837 E. *Corynorhinus townsendii* (Cooper, 1837) F. *Myotis californicus* (Audubon & Bachman, 1842) G. *Tadarida brasiliensis* (É. Geoffroy St.-Hilaire, 1824) H. *Neotoma goldmani* Merriam, 1903. Fotografías: Juan Cruzado.

Cuadro 2. Especies y subespecies de mamíferos con holotipos recolectados en el estado de Coahuila. Se indica la colección en donde están depositados los ejemplares y el número asignado al ejemplar.

HOLOTIPO	NÚMERO CATÁLOGO	LOCALIDAD
<i>Sciurus alstoni</i> J. A. Allen, 1889	AMNH 1985	Sierra de Valparaíso
<i>Sigmodon fulviventor</i> J. A. Allen, 1889	USNM 1975	Zacatecas
<i>Tamias asiaticus bulleri</i> J. A. Allen, 1889	AMNH 1972/1973	Sierra de Valparaíso
<i>Vesperimus difficilis</i> J. A. Allen, 1891	AMNH 1994	Sierra de Valparaíso
<i>Dipodomys ornatus</i> Merriam, 1894	USNM 57990	Berriozábal, 6,600 ft
<i>Cratogeomys castanops goldmani</i> Merriam, 1895	USNM 57965	Cañitas
<i>Nelsonia neotomodon</i> Merriam, 1897	USNM 90891	Montañas cercanas a El Plateado, 8,200 ft (2500 m)
<i>Perognathus hispidus zacatecae</i> Osgood, 1900	USNM 91877	Valparaíso
<i>Reithrodontomys megalotis zacatecae</i> Merriam, 1901	USNM 91910	Sierra de Valparaíso
<i>Onychomys torridus canus</i> Merriam, 1904	USNM 90843	San Juan Capistrano
<i>Peromyscus melanophrys consobrinus</i> Osgood, 1904	USNM 79626	Berriozábal, 6,600 ft
<i>Neotoma leucodon zacatecae</i> Goldman, 1905	USNM 90957	El Plateado, 7,600 ft
<i>Thomomys umbrinus crassidens</i> Nelson y Goldman, 1934	USNM 91986	Sierra de Valparaíso, 8,700 ft
<i>Thomomys umbrinus enixus</i> Nelson y Goldman, 1934	USNM 90834	Sierra Moroni, cerca del Plateado, 8,500 ft
<i>Thomomys umbrinus zacatecae</i> Nelson y Goldman, 1934	USNM 57972	Berriozábal, 6,600 ft

Cuadro 3. Taxones extintos y extirpados en el estado de Zacatecas.

Taxón	Último registro		Causas posibles de desaparición	Clasificación
	México	Zacatecas		
<i>Canis lupus baileyi</i>	1980	1978	Caza	Extinta en estado silvestre.
<i>Cynomys mexicanus</i>	-	1975	Destrucción de hábitat	Extirpada del estado. Reintroducida en 2010 en Tanque Nuevo, Zac.
<i>Ursus americanus</i>	-	1975	Caza	Extirpada del estado
<i>Antilocapra americana mexicana</i>	-	1951	Caza, fragmentación de hábitat.	Extirpada del estado.
<i>Odocoileus hemionus</i>	-	1970	Caza y destrucción de hábitat	Extirpada del estado.

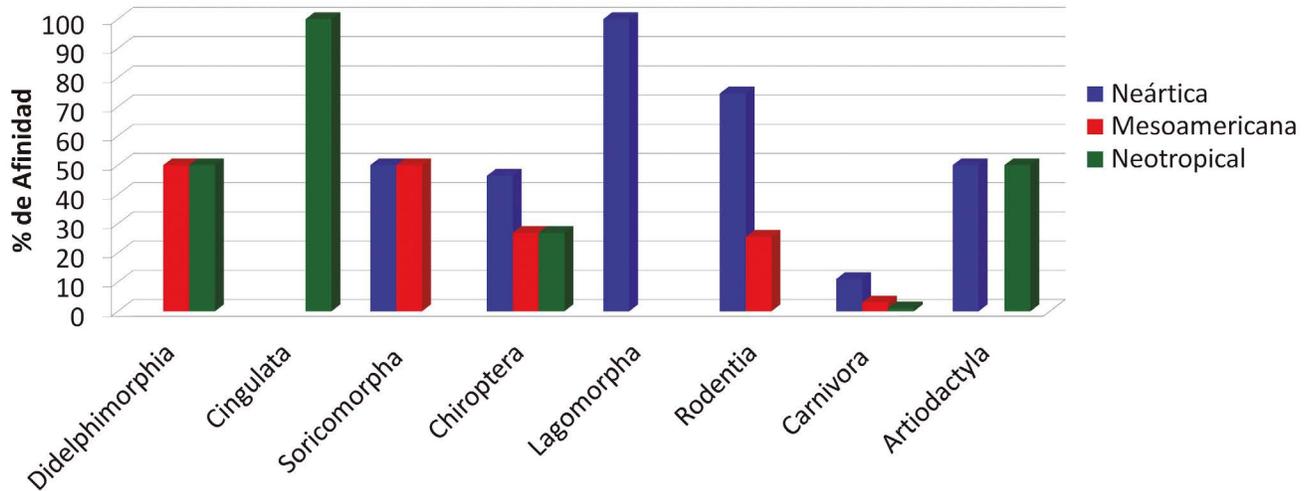


Figura 5. Porcentaje de especies con afinidad Neotropical (barras verdes), Neártica (barras azules) y Mesoamericana (barras rojas) por orden para el estado de Zacatecas, México.

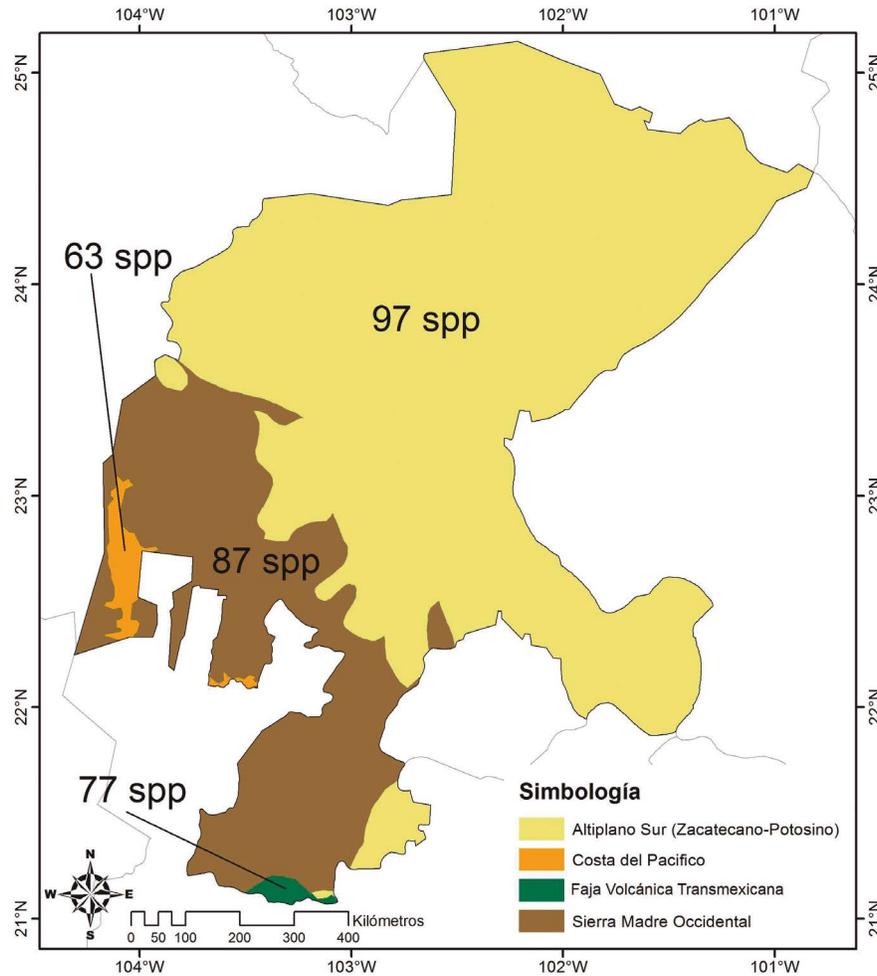


Figura 6. Provincias biogeográficas y riqueza de especies para cada una de las provincias biogeográficas del estado de Zacatecas, México.

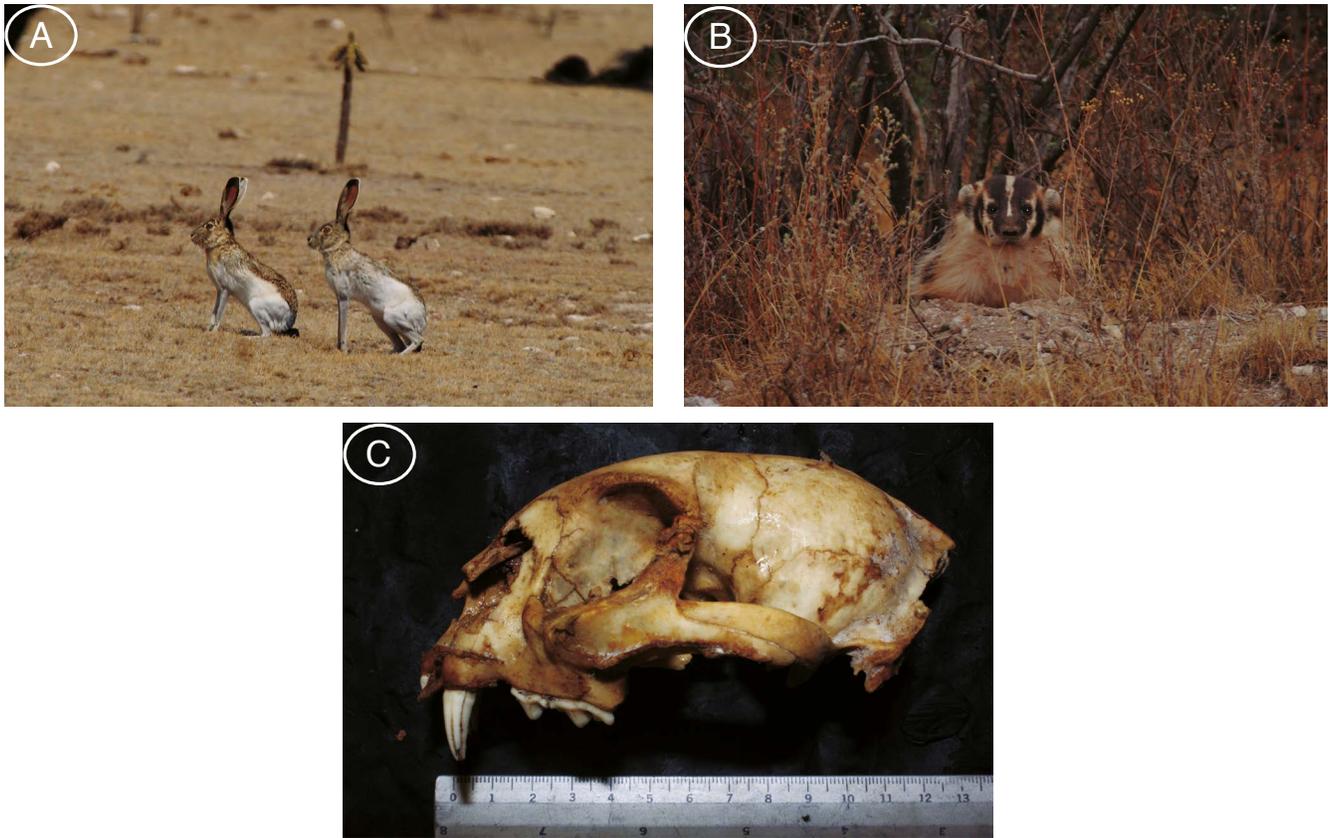


Figura 7. Ejemplos de especies presentes en el estado de Zacatecas, México y que se encuentran en alguna categoría de riesgo a nivel nacional y/o internacional (SEMARNAT, CITES o IUCN). A. *Lepus callotis* Wagler, 1830 B. *Taxidea taxus* (Schreber, 1778) C. *Lynx rufus* (Schreber, 1777). Fotografías: Juan Cruzado.

DISCUSIÓN

ANÁLISIS DE LITERATURA Y DIVERSIDAD DE ESPECIES

El registro de publicaciones para el estado de Zacatecas tiene un comportamiento similar al que ocurre con otros estados de la República, como Nayarit y Coahuila (Arroyo-Cabrales *et al.*, 2015; Espinosa-Martínez *et al.*, 2016), en donde desde finales del siglo XIX y principios del siglo XX comienza un interés por documentar la presencia de los mamíferos en el país, y que posteriormente disminuiría por los movimientos armados relacionados con la Revolución Mexicana (Ríos-Muñoz *et al.*, 2014). Durante este periodo el comportamiento de las publicaciones se relaciona también con los registros en el estado, ya que es muy parecido el número de especies de roedores registradas por década (López-Ortega *et al.*, 2012). Durante la década de 1971 a 1980 se incrementan las publicaciones debido a una mayor actividad de exploración en el estado llevada a cabo por *Michigan State University Museum* (Matson y Baker, 1986).

Aunque existe una tendencia a incrementar el número de publicaciones relacionadas con los mamíferos de Zacatecas, este crecimiento ha sido errático y no tan marcado como en otras entidades (e.g. Coahuila, Espinosa-Martínez *et al.* 2016) por lo que Zacatecas sigue siendo uno de los estados menos conocidos mastofaunísticamente. A pesar de que la mayor parte de las publicaciones y el interés en el estado ha sido posterior a 1950, la mayor parte de los ejemplares tipo fueron producto del trabajo del personal del *U.S. Biological Survey* que se desarrolló de 1885 hasta 1940 (Gardner, 2016).

Hasta el momento, en el único trabajo monográfico de los mamíferos para el estado de Zacatecas de Matson y Baker (1986) se listan 114 especies y, recientemente, Ramírez-Pulido *et al.* (2016) en un análisis de la diversidad de mamíferos de México a nivel estatal mencionan 130 especies sin que exista una lista de especies. En nuestro caso, se listan 118 especies debido a que se descartaron las especies que no pudieron corroborarse con registros de ejemplares, así como las que han sido extirpadas del estado. Adicionalmente, diferentes trabajos taxonómicos han permitido el reconocimiento de linajes independientes que usualmente eran consideradas subespecies (e.g. *Chaetodipus penicillatus eremicus*) y que ahora se reconocen como especies. Vale la pena mencionar que en el caso particular de los roedores (Rodentia), López-Ortega *et al.* (2010) enlistan 54 especies con base en fuentes bibliográficas, ejemplares depositados en museos y registros depositados en los sistemas de información de biodiversidad, lo que supera en 12 especies lo propuesto por Matson y Baker (1986). La diferencia con el número de roedores reportado por López-Ortega *et al.* (2012) con respecto al nuestro (51 Rodentia) se debe a modificaciones taxonómicas, posibles errores de identificación, registros bien identificados pero que presentan errores de la localidad en su catalogación o recientes hallazgos como el caso de *Peromyscus schmidlyi* (López-González *et al.*, 2013).

La posición geográfica que ocupa el estado de Zacatecas hace que exista un gradiente desde las tierras bajas tropicales, pasando por las zonas de montaña, hasta llegar a las zonas desérticas. Por esta razón, además de su extensión geográfica, la riqueza de especies en el estado es más elevada que algunos estados vecinos en los que no existe esa complejidad topográfica como, por ejemplo, Aguascalientes (86 especies, Chávez-Andrade *et al.*, 2015) o Coahuila (106, Espinosa-Martínez *et al.*, 2016).

ESPECIES EXTINTAS, EXTIRPADAS, REINTRODUCIDAS Y PROBABLES

Hemos decidido considerar los registros de los mamíferos de Zacatecas posteriores a 1980 para poder proporcionar un listado actualizado. Por esta razón, excluimos de la lista a las especies extirpadas, extintas y las que representen reintroducciones recientes, lo que contrasta con otros listados donde se reporta la riqueza de especies para el estado sin excluir a ninguna (Sánchez-Cordero *et al.*, 2014; Ramírez-Pulido *et al.*, 2016). Aunque los cinco taxones que han desaparecido del estado no forman parte del listado de especies, se discuten a continuación.

Es indudable que la distribución geográfica de *Canis lupus baileyi* incluyó el estado de Zacatecas (Servin, 1993; SEMARNAT, 2009b; Galindo, 2010), ya que se mencionan dos cráneos preservados de especímenes que fueron encontrados muertos en 1954 (Jones y Webster, 1976); sin embargo, Matson y Baker (1986) únicamente reportan uno de esos especímenes (CAS 11022). En 1970 la Unión Regional Ganadera de Zacatecas reportó la disminución o erradicación de *C. l. baileyi* en el occidente de Zacatecas por parte de especialistas estadounidenses que eran contratados por los encargados de los ranchos locales (Matson y Baker, 1986). A pesar de esto, existen algunos reportes, sobre todo en las zonas montañosas, donde el último avistamiento fue documentado en el sur del estado en julio de 1978 (Matson y Baker, 1986).

Para *Cynomys mexicanus* sólo se conocía una población activa en el extremo noreste de Zacatecas, cerca del límite con Coahuila (Matson y Baker, 1986; Treviño-Villareal y Grant, 1998), la cual fue reportada como activa en 1970 y 1975 (Matson y Baker, 1986). No existen datos precisos de la desaparición de la única colonia activa en el estado; sin embargo, para la década de 1990 se reportó que varias poblaciones ya habían desaparecido, entre ellas la de Zacatecas (Ceballos *et al.*, 1993). Una de las causas probables de la desaparición de la especie en el estado es la pérdida de hábitat (pastizales preferidos por la especie), producida por el cambio de uso de suelo que ha sufrido la zona por el aumento en la ganadería, la expansión de la frontera agrícola y la intrusión de arbustos leñosos en el valle (Ceballos *et al.*, 1993; Treviño-Villareal y Grant, 1998). A partir de 2010 se inició la reintroducción de la especie en Tanque Nuevo, municipio de El Salvador en el noreste del estado con 100 individuos (López-Ortega *et al.*, 2012). Recientemente los monitoreos en ese sitio han detectado la presencia de al menos 1,500 individuos por lo que se han extraído

para reintroducirlos en Ciénega de Rocamontes, en el municipio aledaño de Concepción del Oro (CONANP, 2015).

En el caso de *Ursus americanus* existen varios autores que señalan que su distribución histórica incluía Zacatecas (Leopold, 1977; Hall, 1981; Matson y Baker, 1986), aunque no existen registros de ejemplares depositados en colecciones científicas. Se ha supuesto que la continuidad de la Sierra Madre Occidental representa la posibilidad de que la especie pueda ser encontrada en la entidad (Leopold, 1977; Matson y Baker, 1986), debido a que en Durango existen registros corroborados (Baker y Greer, 1962). La única evidencia que existe sobre *U. americanus* en el estado es de reportes de observaciones, como los de los indígenas Tepehuanos al occidente de San Juan Capistrano en 1975 o reportes contradictorios de los dueños de los ranchos al oeste de Valparaíso (Matson y Baker, 1986). Entre las causas de su desaparición en el estado se ha mencionado el cambio de uso de suelo y la cacería (Medellín *et al.*, 2005; Hewitt y Doan-Crider, 2008; Ceballos, 2014). Vale la pena señalar que se asume la presencia de dos subespecies en el estado, *U. a. machetes*, al occidente de Zacatecas en la Sierra Madre Occidental, y *U. a. eremicus*, en el extremo noreste en la Sierra del Astillero cerca de la frontera con Coahuila (Matson y Baker, 1986). A pesar que se ha señalado que la distribución de ambas subespecies se ha reducido (Ceballos, 2014), Hewitt y Doan-Crider (2008) dan a conocer un mapa con la distribución actual de *Ursus americanus* realizado por expertos en 2005 en donde se sugiere la presencia en el noreste del estado sin que existan comentarios o discusión sobre la distribución de la especie.

Otro taxón extirpado del estado es *Antilocapra americana* cuya distribución se extendía por el Altiplano Mexicano hasta el estado de Hidalgo (Hall, 1981). El estado de Zacatecas cuenta con algunos reportes de observaciones para el noreste del estado y existe la posibilidad de que algunos lugares como el Cerro Los Berrendos y el Cerro Berrendo (en el centro y este del estado, respectivamente) hayan sido nombrados por la presencia de la especie (Matson y Baker, 1986). A pesar de que la extirpación de la especie en algunos estados ha sido poco documentada (Medellín *et al.*, 2005), Villa (1951) menciona que se observaron pequeños grupos en los Llanos de Palula entre los límites de San Luis Potosí y Zacatecas, aproximadamente a 60 km al NNO de Catorce en San Luis Potosí, lo que hasta el momento son los últimos registros de la especie en la entidad. Leopold (1977) reportó la existencia de un área en el noreste como parte de la distribución de la especie, aunque no existe mayor información o registros que lo corroboren. Finalmente, con base en el uso de modelos de distribución de especies, se ha señalado que existen áreas en el estado que representan condiciones ecológicas propias para la especie, las cuales corresponden a un 4.34% de un área mayor a 10,000 km² arrojada por el modelo en el norte de México (Colchero *et al.*, 2006). Sin embargo, hasta el momento no existen registros en colecciones científicas de *A. americana* para el estado (Matson y Baker, 1986). A partir de 2006 comenzó la reintroducción de la especie en Zacatecas con individuos provenientes de Estados Unidos; para el periodo 2007-2011 se reporta un límite de captura de 250 crías anuales y aunque han existido problemas de salud con los individuos, no se cuenta con resultados que permitan evaluar el éxito del programa (SEMARNAT, 2009a).

Finalmente, se ha propuesto que *Odocoileus hemionus* alcanzó su distribución en el norte y noreste de Zacatecas (Salazar, 1932; Matson y Baker, 1986), aunque los únicos registros que existen en el extremo sur como parte de su área de distribución son en zonas aledañas a San Luis Potosí (Dalquest, 1953). Reportes de entrevistas a pobladores locales sugieren la presencia de la especie en el norte del estado en 1970, aunque no existen registros en colecciones científicas (Matson y Baker, 1986). Se piensa que la expansión de la ganadería y la cacería pudieron haber provocado la desaparición de la especie en el estado (Matson y Baker, 1986).

Existen algunas especies que han sido reportadas para Zacatecas (López-Wilchis y López-Jardines, 1999; López-Ortega *et al.*, 2012; Ceballos, 2014) donde algunos registros corresponden a individuos que podrían estar domesticados como el caso de *Bison bison* (Berlandier y Chovel, 1850; List *et al.*, 2007). Errores en la determinación como es el caso de *Sorex saussurei*, *Onychomys leucogaster* y *Baiomys musculus*, como se ha visto con registros de otros estados (e.g. Espinosa-Martínez *et al.*, 2016), o bien producto de cambios nomenclaturales recientes (e.g. Baird

et al., 2015; Ammerman, 2016) que han modificado el reconocimiento taxonómico o de sus áreas de distribución para el estado de Zacatecas son, específicamente: *Pteronotus davyi* = *P. fulvus*, *P. parnellii* = *P. mexicanus*, *Sturnira liliium* = *S. parvidens*, *Lasiurus ega* = *Dasypterus xanthinus*, *Lasiurus cinereus* = *Aeolestes cinereus*, *Lasiurus blosevillii* = *L. frantzii*, *Myotis melanorhinus* = *M. ciliolabrum*, *Onychomys torridus* = *O. arenicola*, *Lyomis irroratus* = *Heteromys irroratus*, *Lyomis pictus* = *Heteromys pictus*, *Chaetodipus penicillatus* = *C. eremicus*, *Dipodomys phillipsi* = *D. ornatus*, *Pecari tajacu* = *Dicotyles angulatus* (Figura 8). Además, existen registros en colecciones como es el caso de cinco ejemplares de *Microtus mexicanus* depositados en *The University of Kansas* (KU 112399-112403), que se consideran presentes en Zacatecas por algunos autores (e.g. López-Ortega *et al.*, 2012). Sin embargo, el diario de campo del recolector Percy L. Clifton, asociado con estos ejemplares y que se halla disponible en la colección de mamíferos de dicha institución, demostró que existe un error en la localidad, ya que fueron recolectados en Volcán de Fuego, Jalisco y no a 7 millas al SE de San Tiburcio, como se ha señalado.

Otra especie que se incluye en algunas listas de los mamíferos de Zacatecas es *Micronycteris microtis* cuyo registro está basado en un ejemplar que se encontró momificado en el estacionamiento de un motel en la ciudad de Zacatecas (Matson *et al.*, 1978). A pesar de la existencia del ejemplar (MSU MR.15398) no se ha podido determinar si la especie se encuentra presente en el estado o se trata de un ejemplar que fue transportado accidentalmente (Matson *et al.*, 1978; Matson y Baker, 1986), por lo que se decidió que no estuviera en la lista de especies, ya que las publicaciones recientes no consideran este registro como parte de su distribución (Ceballos, 2014). Vale la pena señalar que las colectas más norteñas para esta especie se encuentran en el sur de Jalisco (Watkins *et al.*, 1972).

PATRONES DE DISTRIBUCIÓN Y AFINIDADES BIOGEOGRÁFICAS

La posición geográfica de Zacatecas ha provocado una diversidad importante de especies debido a diferentes gradientes ambientales que existen. A pesar de que la mayor parte del estado se encuentra en el Altiplano sur, dominada por el Desierto Chihuahuense (Schmidly, 1977; CONABIO, 1997), existen elementos mesoamericanos y neotropicales característicos de la Zona de Transición Mexicana y la Planicie Costera del Pacífico (Ríos-Muñoz, 2013). De acuerdo con la distribución de algunos mamíferos asociados a las zonas desérticas, el norte de Zacatecas representa una zona limítrofe entre el Altiplano norte y el sur, donde especies como *Vulpes macrotis* y *Odocoileus hemionus* se extienden hacia el norte, mientras que *Sigmodon leucotis* y *Dipodomys ornatus* se



Figura 8. Ejemplos de especies en el estado de Zacatecas, México que han tenido cambios taxonómicos recientes. A. *Dasypterus xanthinus* Thomas, 1897 y B. *Dicotyles angulatus* Cope, 1889. Fotografías: Juan Cruzado.

extienden hacia el sur (Schmidly, 1977). Por otro lado, la Sierra Madre Occidental ha sido reconocida como un área de endemismo que forma parte de la zona de transición entre el Neártico y el Neotrópico (Ortega y Arita, 1998; Escalante *et al.*, 2004; Kobelkowsky-Vidrio *et al.*, 2014) y donde se distribuyen de forma exclusiva especies como *Sciurus nayaritensis* y *Peromyscus spicilegus*, teniendo un continuo ambiental con la Faja Volcánica que, aunque tiene una porción mínima en el estado presenta una proporción importante de especies. La zona tropical que se ubica en una pequeña fracción al occidente del estado, forma parte de un área de endemismo que se extiende hacia el sur del Altiplano (Ríos-Muñoz y Navarro-Sigüenza, 2012). Además, los patrones de distribución de la mastofauna de Zacatecas se han asociado a las zonas ecogeográficas, dividiendo al estado en zonas tropicales, montañas, pastizales y desiertos (Matson y Baker, 1986) sobre todo por la diversidad topográfica del estado.

CONSERVACIÓN

La pérdida de diversidad de especies es un problema común que se ha acelerado por causas antropogénicas y el estado de Zacatecas no ha escapado a esta tendencia, ya que cuenta con cinco especies desaparecidas en su territorio (Matson y Baker, 1986; Treviño-Villareal y Grant, 1998). La principal amenaza es la cacería, como ha sucedido en Coahuila (Espinosa-Martínez *et al.*, 2016) y hasta el momento los planes de reintroducción han incluido a *Cynomys mexicanus* y a *Antilocapra americana* (SEMARNAT, 2009a; CONANP, 2015).

Actualmente entre el 2.54% y 8.47% de las especies del estado se encuentran consideradas en las diferentes categorías de riesgo a nivel nacional (NOM-ECOL-059-2010, SEMARNAT, 2010) e internacional (CITES, 2017; IUCN, 2017). En general las especies que aparecen en riesgo corresponden a murciélagos y carnívoros medianos (SEMARNAT, 2010; IUCN, 2017), mientras que en términos de comercialización internacional solo se incluyen carnívoros: los felinos y un mustélido (CITES, 2017). Es importante señalar que algunas especies se encuentran listadas con nombres que corresponden a sinonimias, por lo que los cambios taxonómicos deben ser actualizados de forma dinámica en las listas de especies en riesgo. Actualmente estos cambios taxonómicos han provocado que tres especies no hayan sido reconocidas aún por la IUCN (2017) y, por lo tanto, no estén en los listados de riesgo.

La única especie distribuida en el estado que se encuentra en peligro de extinción a nivel nacional e internacional es *Myotis planiceps*, cuya distribución es muy restringida y en Zacatecas se limita al extremo noreste (Arroyo-Cabrales *et al.*, 2005) donde se encuentra asociado a los ecosistemas de pino y yuca o chocha (*Pinus cembroides* y *Yucca carnerosana*) que tienen un buen estado de conservación en la zona limítrofe entre Zacatecas y Coahuila (Espinosa-Martínez *et al.*, 2016).

En el estado de Zacatecas existen cuatro áreas naturales protegidas, tres estatales (Ruta Huichola, La Quemada y El Cedral) y una federal (Parque Nacional Sierra de Órganos) que cubren un total de 737.27 km² y corresponden a menos del 1% del territorio estatal (Bezaury-Creel, *et al.* 2011), lo que demuestra la poca preocupación de las autoridades gubernamentales de la preservación de los ecosistemas del estado. Hasta el momento no existe una evaluación que permita la priorización de áreas de conservación, como ha ocurrido con estados del sur de la república como Oaxaca y Guerrero (Illoldi-Rangel *et al.*, 2008; Botello *et al.*, 2015).

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Maria Efler, Collection Manager, Mammals, Kansas University Biodiversity Institute & Natural History Museum por facilitarnos la información del diario de campo de P. L. Clifton, así como a Juan Cruzado por las fotos que acompañan el artículo y a David Vázquez Ruiz por los comentarios relacionados con la lista de especies.

LITERATURA CITADA

- Álvarez, T. y F. Lachica. 1974. Zoogeografía de los vertebrados de México. Pp. 241-257, en: *El escenario geográfico. Recursos Naturales*. (Flores-Díaz, A., L. González-Quintero y F. Lachica, eds.). SEP-INAH. México D.F.
- Allen, J.A. 1889. Notes on a collection of mammals from southern Mexico, with descriptions of new species of the genera *Sciurus*, *Tamias*, and *Sigmodon*. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 2:165-181.
- Ammerman, L.K., D.N. Lee y R.S. Pfau. 2016. Patterns of genetic divergence among *Myotis californicus*, *M. ciliolabrum*, and *M. leibii* based on amplified fragment length polymorphism. *Acta Chiropterologica*, 18:337-347.
- Arroyo-Cabrales, J., E.K.V. Kalko, R.K. LaVal, J.E. Maldonado, R.A. Medellín, O.J. Polaco y B. Rodríguez-Herrera. 2005. Rediscovery of the Mexican flat-headed bat *Myotis planiceps* (Vespertilionidae). *Acta Chiropterologica*, 7:309-318.
- Arroyo-Cabrales, J., L. León-Paniagua, C.A. Ríos-Muñoz, D.V. Espinosa-Martínez y L. Merdrano-González. 2015. Mamíferos de Nayarit. *Revista Mexicana de Mastozoología Nueva época*, 5:33-62.
- Baird, A.B., J.K. Braun, M.A. Mares, J.C. Morales, J.C. Patton, C.Q. Tran y J.W. Bickham. 2015. Molecular systematic revision of tree bats (Lasiurini): doubling the native mammals of the Hawaiian Islands. *Journal of Mammalogy*, 96:1255-1274.
- Baker, R.H. y J.K. Greer. 1962. Mammals of the Mexican state of Durango. *Publications of the Museum, Michigan State University, Biological Series*, 2:25-154.
- Balleza, J.J., J.L. Villaseñor y G. Ibarra-Manríquez. 2005. Regionalización biogeográfica de Zacatecas, México con base en los patrones de distribución de la familia Asteraceae. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 76:71-78.
- Berlandier, L. y R. Chovel. 1850. *Diario de viaje de la comisión de límites que puso el gobierno de la República, bajo la dirección del Exmo. Sr. General de División D. Manuel Mier y Terán*. Tipográfica Juan N. Navarro. México.
- Bezaury-Creel, J.E., J.F. Torres, L.M. Ochoa-Ochoa, M. Castro-Campos y N.G. Moreno-Díaz. 2011. *Bases de datos georeferenciadas de áreas naturales protegidas y otros espacios destinados a la conservación restauración y uso sustentable de la biodiversidad en México*. The Nature Conservancy. México, D.F. [CD-ROM].
- Botello, F., S. Sarkar y V. Sánchez-Cordero. 2015. Impact of habitat loss on distributions of terrestrial vertebrates in a high-biodiversity region in Mexico. *Biological Conservation*, 184:59-65.
- Ceballos, G. 2014. *Mammals of Mexico*. Johns Hopkins University Press. Baltimore, Maryland.
- Ceballos, G., E. Mellink y L.R. Hanebury. 1993. Distribution and conservation status of prairie dogs *Cynomys mexicanus* and *Cynomys ludovicianus* in Mexico. *Biological Conservation*, 63:105-112.
- Chávez-Andrade, M., J. Luévano-Esparza, G.E. Quintero-Díaz, H.V. Bárcenas y G. Ceballos. 2015. Mamíferos del Estado de Aguascalientes. *Revista Mexicana de Mastozoología Nueva época*, 5:1-22.

- CITES. 2017. *Appendices I, II and III* [Internet]. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna. Available from: <<https://cites.org/esp/app/index.php>>. [Revisada el 14 de febrero de 2017].
- Colchero, F., L. León-Paniagua y A.G. Navarro. 2006. Hábitat del berrendo en México. Pp. 35-46, en: *El berrendo en México acciones de conservación*. (Valdés, M., E. de la Cruz, E. Peters, E. Pallares, comps.). Agrupación Sierra Madre, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Dirección General de Vida Silvestre, Instituto Nacional de Ecología, Servicio de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos, Unidos para la Conservación. México, D.F.
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 1997. *Provincias biogeográficas de México*. Mapa escala 1:4 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.
- CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 2015. La CONANP se suma a reintroducción del perrito de la pradera en Zacatecas. Comunicado de prensa 19 octubre 2015. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- Dalquest, W.W. 1953. *Mammals of the Mexican state of San Luis Potosí*. Louisiana University Press. Baton Rouge, Louisiana.
- Escalante E.T., G. Rodríguez y J.J. Morrone. 2004. The diversification of Nearctic mammals in the Mexican transition zone. *Biological Journal of the Linnean Society*, 83:327-339.
- Espinosa-Martínez, D.V., C.A. Ríos-Muñoz, N. González-Ruiz, J. Ramírez-Pulido, L. León-Paniagua y J. Arroyo-Cabrales. 2016. Mamíferos de Coahuila. *Revista Mexicana de Mastozoología Nueva época*, 6:1-28.
- Ferrusquía-Villafranca, I., L.I. González-Guzmán y J.L.E. Cartron. 2005. Northern Mexico's landscape, Part I: The physical setting and constraints on modeling biotic evolution. Pp. 11-38, en: *Biodiversity, ecosystems, and conservation in northern Mexico*. (Cartron, J.L.E., G. Ceballos y R.S. Felger, eds.). Oxford University Press. New York, New York.
- Galindo, C. 2010. Recuperación del lobo mexicano. Pp. 80-81, en: *Patrimonio natural de México. Cien casos de éxito*. (Carabias, J., J. Sarukhán, J. de la Maza y C. Galindo, coords.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F.
- García de Miranda, E. y Z. Falcón de Gyves. 1993. *Nuevo Atlas Porrúa de la República Mexicana*. Editorial Porrúa, S. A. México, D. F.
- Gardner, A.L. 2016. The United States Biological Survey: A brief history 1885-1940. *Special Publications, Museum of Texas Tech University*, 64:1-13.
- Hall, E.R. 1981. *The Mammals of North America*. The Blackburn Press. Caldwell, New Jersey.
- Hewitt, D.G. y D. Doan-Crider. 2008. Metapopulations, food, and people: bear management in northern Mexico. Pp. 165-181, en: *Wildlife science. Linking ecological theory and management applications*. (Fulbright, T.E. y D.G., Hewitt, eds.). CRC Press. Boca Raton, Florida.
- Illoldi-Rangel, P., T. Fuller, M. Linaje, C. Pappas, V. Sánchez-Cordero y S. Sarkar. 2008. Solving the maximum representation problem to prioritize areas for the conservation of terrestrial mammals at risk in Oaxaca. *Diversity and Distributions*, 14: 493-508.
- INEGI. 2015. *Anuario estadístico y geográfico de Zacatecas 2015*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Aguascalientes, Aguascalientes.

- IUCN. 2017. *The IUCN Red List of Threatened Species* [Internet], Version 2016-3, Gland, Switzerland, International Union for the Conservation of Nature. Available from: <<http://www.iucnredlist.org>>. [Downloaded on 14 February 2017].
- Jones, G.S. y J.D. Webster. 1976. Notes on distribution, habitat and abundance of some mammals of Zacatecas, Mexico. *Anales del instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología*, 47:75-83.
- Kobelkowsky-Vidrio, T., C.A. Ríos-Muñoz y A.G. Navarro-Sigüenza. 2014. Biodiversity and biogeography of the avifauna of the Sierra Madre Occidental, Mexico. *Biodiversity and Conservation*, 23:2087-2105.
- Leopold, A.S. 1977. *Fauna silvestre de México*. Ed. Pax-IMERNAR. México, D.F.
- List, R., G. Ceballos, C. Curtin, P.J.P. Gogan, J. Pacheco y J. Truett. 2007. Historic distribution and challenges to bison recovery in the Northern Chihuahua desert. *Conservation Biology*, 21:1487-1494.
- López-Ortega, G., C. Ballesteros-Barrera, Y. Acosta y F. Cervantes. 2012. Los roedores de Zacatecas. Pp. 127-137, en: *Estudios sobre la biología de roedores silvestres mexicanos*. (Cervantes, F. y C. Ballesteros-Barrera, eds.). Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad Autónoma Metropolitana. México, D.F.
- López-Wilchis, R. y J. López-Jardines. 1999. *Los mamíferos de México depositados en colecciones de Estados Unidos y Canadá*. Vol. 2. Universidad Autónoma Metropolitana - Unidad Iztapalapa. México, D.F.
- Matson, J.O. y R.H. Baker. 1986. Mammals of Zacatecas. *Special Publications, Museum of Texas Tech University*, 24:1-88
- Matson, J.O., R.H. Baker y J.K. Greer. 1978. New records of mammals in the state of Zacatecas, Mexico. *Southwestern Naturalist*, 23:154-156.
- Medellín, R.A., C. Manterola, M. Valdéz, D.G. Hewitt, D. Doan-Crider y T.E. Fulbright. 2005. History, ecology, and conservation of the pronghorn antelope, bighorn sheep and black bear in Mexico. Pp. 387-404, en: *Biodiversity, ecosystems, and conservation in northern Mexico*. (Cartron, J.L.E., G. Ceballos y R.S. Felger, eds.). Oxford University Press. New York, New York.
- Ortega, J. y H.T. Arita. 1998. Neotropical-Nearctic limits in middle America as determined by distributions of bats. *Journal of Mammalogy*, 79: 772-781.
- Pavan, A.C. y G. Marroig. 2016. Integrating multiple evidences in taxonomy: species diversity and phylogeny of mustached bats (Mormoopidae: *Pteronotus*). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 103:184-198.
- Ramírez-Pulido, J., M.C. Britton, A. Perdomo y A. Castro. 1986. *Guía de los mamíferos de México. Referencias hasta 1983*. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, México, D.F.
- Ramírez-Pulido, J. y A. Castro-Campillo. 1990. *Bibliografía reciente de los mamíferos de México: 1984/1988*. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. México, D.F.
- Ramírez-Pulido, J. y A. Castro-Campillo. 1994. *Bibliografía reciente de los mamíferos de México: 1989/1993*. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa. México, D.F.

- Ramírez-Pulido, J., A. Castro-Campillo, M.A. Armella y A. Salame-Méndez. 2000. *Bibliografía reciente de los mamíferos de México: 1994-2000*. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. México, D.F.
- 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, eds.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C. y Universidad de Guanajuato, Ciudad de México.
- Ramírez-Pulido, J., N., González-Ruiz, A.L., Gardner y J., Arroyo-Cabrales. 2014. List of recent land mammals of Mexico, 2014. *Special Publications, The Museum of Texas Tech University*, 63:1-69.
- Ríos-Muñoz, C.A. 2003. La diversidad perdida: las aves desaparecidas de México. Pp. 69-72, en: *Conservación de Aves: Experiencias en México*. (Gómez de Silva, H. y A. Oliveras de Ita, eds.). NFWF-CONABIO-CIPAMEX. México, D.F.
- Ríos-Muñoz, C.A. 2013. ¿Es posible reconocer una unidad biótica entre América del Norte y del Sur? *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84:1022-1030.
- Ríos-Muñoz, C.A., J. Arroyo-Cabrales y L.S. León-Paniagua. 2014. Historia de la Mastozoología en México: De dónde venimos y hacia dónde vamos. Pp. 293-314, en: *Historia de la mastozoología en Latinoamérica, las Guayanas y el Caribe*. (Ortega, J., J.L. Martínez y D.G. Tirira, eds.). Murciélago Blanco y Asociación Ecuatoriana de Mastozoología. Quito y México, D.F.
- Ríos-Muñoz, C.A. y A.G. Navarro-Sigüenza. 2012. Patterns of species richness and biogeographic regionalization of the avifaunas of the seasonally dry tropical forest in Mesoamerica. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 47:171-182.
- Salazar, J.B. 1932. *Animales mexicanos*. Imprenta Patricio Sanz. Tlalpan, México.
- Sánchez-Cordero, V., F. Botello, J.J. Flores-Martínez, R.A. Gómez-Rodríguez, L. Guevara, G. Gutiérrez-Granados y Á. Rodríguez-Moreno. 2014. Biodiversidad de Chordata (Mammalia) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85 Suplemento 1:496-504.
- Schmidly, D.J. 1977. Factors governing the distribution of mammals in the Chihuahuan desert region. Pp. 163-192. en: *Transactions of the Symposium on the Biological Resources of the Chihuahuan Desert Region United States and Mexico*, Sul Ross State University, Alpine Texas, 17-18 october, 1974 (Wauer, R.H. y D.H., Riskinds, eds.). National Park Service Transactions and Proceedings Series No. 3.
- SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2009a. *Programa de acción para la conservación de la especie: Berrendo (Antilocapra Americana)*. Dirección de Especies Prioritarias para la Conservación. México, D.F.
- SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2009b. *Programa de acción para la conservación de la especie Lobo Gris Mexicano (Canis lupus baileyi)*. Dirección de Especies Prioritarias para la Conservación. México, D.F.
- SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. *Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo*. Diario Oficial de la Federación, 30 de diciembre de 2010, 78 p.

Servin, J. 1993. Lobo... ¿estas ahí? *Ciencias*, 32:3-10.

Treviño-Villareal, J. y W.E. Grant. 1998. Geographic range of the endangered Mexican prairie dog (*Cynomys mexicanus*). *Journal of Mammalogy*, 79:1273-1287.

Villa R, B. 1951. Jabalies y berrendos. *Dirección General Forestal y de Caza, Departamento de Caza, Boletín*, 2:1-30.

Watkins, L.C., J.K.J. Jones y H.H. Genoways. 1972. Bats of Jalisco, México. *Special Publications, The Museum Texas Tech University*, 1:1-44.

Apéndice. Lista sistemática de los mamíferos de Zacatecas, México. Se incluye su distribución (I: insular, C: Continental), afinidad biogeográfica (NT: Neotropical, NA: Neártica, MA: Mesoamericana) y su estado de conservación bajo instancias nacionales (SEMARNAT: amenazada [A], sujeta a protección especial [Pr], en peligro de extinción [P]) e internacionales (CITES: Apéndices I y II, IUCN: En peligro [EN], vulnerable [VU], casi amenazada [NT], riesgo menor [LC], datos deficientes [DD]). Las especies endémicas a México se indican con un asterisco (*) y las especies que se mencionan en alguna categoría de riesgo con una sinonimia se indican con una cruz (+).

	Distribución		Estado de conservación		
	Ins/Cont	Afinidad	SEMARNAT	CITES	IUCN
ORDEN DIDELPHIMORPHIA					
FAMILIA DIDELPHIDAE					
SUBFAMILIA DIDELPHINAE					
<i>Didelphis virginiana</i> Kerr, 1792	I/C	NT			LC
* <i>Tlacuatzin canescens</i> (J.A. Allen, 1893)	I/C	MA			LC
ORDEN CINGULATA					
FAMILIA DASYPODIDAE					
SUBFAMILIA DASYPODINAE					
<i>Dasyus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758	I/C	NT			LC
ORDEN SORICOMORPHA					
FAMILIA SORICIDAE					
SUBFAMILIA SORICINAE					
<i>Notiosorex crawfordi</i> (Coues, 1877)	C	NA	A		LC
* <i>Sorex emarginatus</i> Jackson, 1925	C	MA			LC
ORDEN CHIROPTERA					
FAMILIA EMBALLONURIDAE					
SUBFAMILIA EMBALLONURINAE					
<i>Balantiopteryx plicata</i> Peters, 1867	I/C	MA			LC
FAMILIA MOLOSSIDAE					
SUBFAMILIA MOLOSSINAE					
<i>Eumops perotis</i> (Schinz, 1821)	C	NT			LC
<i>Nyctinomops aurispinosus</i> (Peale, 1848)	C	NT			LC
<i>Nyctinomops femorosaccus</i> (Merriam, 1889)	C	NA			LC
<i>Nyctinomops macrotis</i> (Gray, 1839)	C	NA			LC
<i>Tadarida brasiliensis</i> (È. Geoffroy St.-Hilaire, 1824)	C	NA			LC
FAMILIA NATALIDAE					
<i>Natalus mexicanus</i> Miller, 1902	I/C	MA			LC
FAMILIA MORMOOPIIDAE					
<i>Mormoops megalophylla</i> (Peters, 1864)	I/C	NT			LC
<i>Pteronotus fulvus</i> (Thomas, 1892)	I/C	NT			LC
<i>Pteronotus mexicanus</i> (Miller, 1902)	I/C	NT			LC

Apéndice. Continuación...

	Distribución		Estado de conservación		
	Ins/Cont	Afinidad	SEMARNAT	CITES	IUCN
FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE					
SUBFAMILIA DESMODONTINAE					
<i>Desmodus rotundus</i> (È. Geoffroy St. Hilaire, 1810)	C	NT			LC
SUBFAMILIA GLOSSOPHAGINAE					
<i>Anoura geoffroyi</i> Gray, 1838	C	NT			LC
<i>Choeronycteris mexicana</i> Tschudi, 1844	C	NA	A		NT
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	I/C	NT			LC
<i>Leptonycteris yerbabuenae</i> Martínez & Villa, 1941	I/C	MA	A†		NT
<i>Leptonycteris nivalis</i> (Saussure, 1860)	C	NA	A		EN
SUBFAMILIA MACROTINAE					
<i>Macrotus waterhousii</i> Gray, 1843	I/C	MA			LC
SUBFAMILIA STENODERMATINAE					
* <i>Artibeus hirsutus</i> Andersen, 1906	C	MA			LC
<i>Artibeus jamaicensis</i> Leach, 1821	I/C	NT			LC
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	I/C	NT			LC
<i>Dermanura tolteca</i> (Saussure, 1860)	C	MA			LC
<i>Chiroderma salvini</i> Dobson, 1878	C	MA			LC
<i>Sturnira parvidens</i> Goldman, 1917	C	MA			LC†
FAMILIA VESPERTILIONIDAE					
SUBFAMILIA ANTROZOINAE					
<i>Antrozous pallidus</i> (Le Conte, 1856)	I/C	NA			LC
SUBFAMILIA MYOTINAE					
<i>Myotis auriculus</i> Baker & Stains, 1955	C	NA			LC
<i>Myotis californicus</i> (Audubon & Bachman, 1842)	C	NA			LC
<i>Myotis ciliolabrum</i> Merriam 1896	C	NA			LC†
<i>Myotis occultus</i> Hollister, 1909	C	NA			LC
* <i>Myotis planiceps</i> Baker, 1955	C	NA	P		EN
<i>Myotis thysanodes</i> Miller, 1897	C	NA			LC
<i>Myotis velifer</i> (J.A. Allen, 1890)	C	NA			LC
<i>Myotis yumanensis</i> (H. Allen, 1864)	C	NA			LC
SUBFAMILIA VESPERTILIONINAE					
<i>Parastrellus hesperus</i> (H. Allen, 1864)	I/C	NA			LC†
<i>Eptesicus fuscus</i> (Palisot de Beauvois, 1796)	C	NA			LC
<i>Aeorestes cinereus</i> (Palisot de Beauvois, 1796)	C	NA			LC†

Apéndice. Continuación...

	Distribución		Estado de conservación		
	Ins/Cont	Afinidad	SEMARNAT	CITES	IUCN
<i>Dasypterus xanthinus</i> Thomas, 1897	C	NA			LC†
<i>Lasiurus frantzii</i> (Peters, 1870)	C	NT			LC†
* <i>Rhogeessa alleni</i> Thomas, 1892	C	MA			LC
* <i>Rhogeessa parvula</i> H. Allen, 1866	I/C	MA			LC
* <i>Corynorhinus mexicanus</i> G.M. Allen, 1916	C	MA			NT
<i>Corynorhinus townsendii</i> (Cooper, 1837)	I/C	NA			LC
ORDEN LAGOMORPHA					
FAMILIA LEPORIDAE					
<i>Lepus californicus</i> Gray, 1837	I/C	NA			LC
* <i>Lepus callotis</i> Wagler, 1830	C	NA			NT
<i>Sylvilagus audubonii</i> (Baird, 1858)	C	NA			LC
<i>Sylvilagus floridanus</i> (J.A. Allen, 1890)	C	NA			LC
ORDEN RODENTIA					
FAMILIA SCIURIDAE					
SUBFAMILIA SCIURINAE					
<i>Ammospermophilus interpres</i> (Merriam, 1890)	C	NA			LC
* <i>Ictidomys mexicanus</i> (Erxleben, 1777)	C	NA			LC
<i>Ictidomys parvidens</i> (Mearns, 1896)	C	NA			LC
<i>Otospermophilus variegatus</i> (Erxleben, 1777)	I/C	NA			LC
<i>Xerospermophilus spilosoma</i> (Bennett, 1833)	C	NA			LC
<i>Sciurus aureogaster</i> F. Cuvier, 1829	C	MA			LC
* <i>Sciurus nayaritensis</i> J.A. Allen, 1890	C	MA			LC
<i>Neotamias bulleri</i> (J. A. Allen, 1889)	C	MA			VU
FAMILIA GEOMYIDAE					
* <i>Cratogeomys goldmani</i> Merriam, 1895	C	NA			LC
<i>Thomomys bottae</i> (Eydoux & Gervais, 1836)	I/C	NA			LC
* <i>Thomomys sheldoni</i> Bailey, 1915	C	MA			
* <i>Thomomys umbrinus</i> (Richardson, 1829)	C	NA			LC
FAMILIA HETEROMYIDAE					
SUBFAMILIA DIPODOMYINAE					
<i>Dipodomys merriami</i> Mearns, 1890	I/C	NA			LC
* <i>Dipodomys nelsoni</i> Merriam, 1907	C	NA			LC
<i>Dipodomys ordii</i> Woodhouse, 1853	C	NA			LC
* <i>Dipodomys ornatus</i> Merriam, 1894	C	NA			
<i>Dipodomys spectabilis</i> Merriam, 1890	C	NA			NT
SUBFAMILIA HETEROMYINAE					
<i>Heteromys irroratus</i> Gray, 1868	C	MA			LC

Apéndice. Continuación...

	Distribución		Estado de conservación		
	Ins/Cont	Afinidad	SEMARNAT	CITES	IUCN
<i>Heteromys pictus</i> Thomas, 1893	C	MA			LC
SUBFAMILIA PEROGNATHINAE					
<i>Chaetodipus eremicus</i> (Mearns, 1898)	C	NA			LC
<i>Chaetodipus hispidus</i> (Baird, 1858)	C	NA			LC
* <i>Chaetodipus lineatus</i> (Dalquest, 1951)	C	NA			DD
* <i>Chaetodipus nelsoni</i> (Merriam, 1894)	C	NA			LC
<i>Perognathus flavus</i> Baird, 1855	C	NA			LC
FAMILIA CRICETIDAE					
SUBFAMILIA NEOTOMINAE					
<i>Baiomys taylori</i> (Thomas, 1887)	C	NA			LC
* <i>Nelsonia neotomodon</i> Merriam, 1897	C	MA	Pr		NT
* <i>Neotoma goldmani</i> Merriam, 1903	C	NA			LC
* <i>Neotoma leucodon</i> Merriam, 1894	C	NA			LC
<i>Neotoma mexicana</i> Baird, 1855	C	NA			LC
* <i>Neotoma palatina</i> Goldman, 1905	C	MA			VU
<i>Onychomys arenicola</i> Mearns, 1896	C	NA			LC
<i>Peromyscus boylii</i> (Baird, 1855)	I/C	NA			LC
* <i>Peromyscus difficilis</i> (J.A. Allen, 1891)	C	NA			LC
<i>Peromyscus eremicus</i> (Baird, 1858)	I/C	NA			LC
* <i>Peromyscus gratus</i> Merriam, 1898	C	NA			LC
* <i>Peromyscus hooperi</i> Lee & Schmidly, 1977	C	NA			LC
<i>Peromyscus leucopus</i> (Rafinesque, 1818)	I/C	NA			LC
<i>Peromyscus maniculatus</i> (Wagner, 1845)	I/C	NA			LC
* <i>Peromyscus melanophrys</i> (Coues, 1874)	C	MA			LC
* <i>Peromyscus melanotis</i> J.A. Allen & Chapman, 1897	C	MA			LC
<i>Peromyscus pectoralis</i> Osgood, 1904	C	NA			LC
* <i>Peromyscus schmidlyi</i> Bradley et al., 2004	C	MA			LC
* <i>Peromyscus spicilegus</i> J.A. Allen, 1897	C	MA			LC
<i>Reithrodontomys fulvescens</i> J.A. Allen, 1894	C	NA			LC
<i>Reithrodontomys megalotis</i> (Baird, 1858)	C	NA			LC
* <i>Reithrodontomys zacatecae</i> Merriam, 1901	C	NA			LC
<i>Sigmodon arizonae</i> Mearns, 1890	C	NA			LC
<i>Sigmodon fulviventer</i> J.A. Allen, 1889	C	NA			LC
<i>Sigmodon hispidus</i> Say & Ord, 1825	C	NA			LC
* <i>Sigmodon leucotis</i> Bailey, 1902	C	NA			LC
* <i>Sigmodon mascotensis</i> J.A. Allen, 1897	C	MA			LC

Apéndice. Continuación...

	Distribución		Estado de conservación		
	Ins/Cont	Afinidad	SEMARNAT	CITES	IUCN
ORDEN CARNIVORA					
FAMILIA FELIDAE					
SUBFAMILIA FELINAE					
<i>Lynx rufus</i> (Schreber, 1777)	C	NA		II	LC
<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	C	NA		II	LC
FAMILIA CANIDAE					
<i>Canis latrans</i> Say, 1823	I/C	NA			LC
<i>Urocyon cinereoargenteus</i> (Schreber, 1775)	I/C	NA			LC
<i>Vulpes macrotis</i> Merriam, 1888	C	NA	A		LC
FAMILIA MEPHITIDAE					
<i>Conepatus leuconotus</i> (Lichtenstein, 1832)	C	NA			LC
<i>Mephitis macroura</i> Lichtenstein, 1832	C	MA			LC
<i>Spilogale angustifrons</i> Howell, 1902	C	MA			LC
<i>Spilogale gracilis</i> Merriam, 1890	C	NA			LC
FAMILIA MUSTELIDAE					
SUBFAMILIA LUTRINAE					
<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	C	NT	A	I	NT
SUBFAMILIA MUSTELINAE					
<i>Mustela frenata</i> Lichtenstein, 1831	C	NA			LC
<i>Taxidea taxus</i> (Schreber, 1778)	C	NA	A		LC
FAMILIA PROCYONIDAE					
SUBFAMILIA BASSARISCINAE					
<i>Bassariscus astutus</i> (Lichtenstein, 1830)	I/C	NA			LC
SUBFAMILIA PROCYONINAE					
<i>Nasua narica</i> (Linnaeus, 1766)	I/C	MA			LC
<i>Procyon lotor</i> (Linnaeus, 1758)	I/C	NA			LC
ORDEN ARTIODACTYLA					
FAMILIA TAYASSUIDAE					
<i>Dicotyles angulatus</i> Cope, 1889	I/C	NT			LC†
FAMILIA CERVIDAE					
SUBFAMILIA ODOCOILEINAE					
<i>Odocoileus virginianus</i> (Zimmermann, 1780)	I/C	NA			LC