

REVISTA MEXICANA DE MASTOZOLOGIA

Volumen 3 - 1998



Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C.



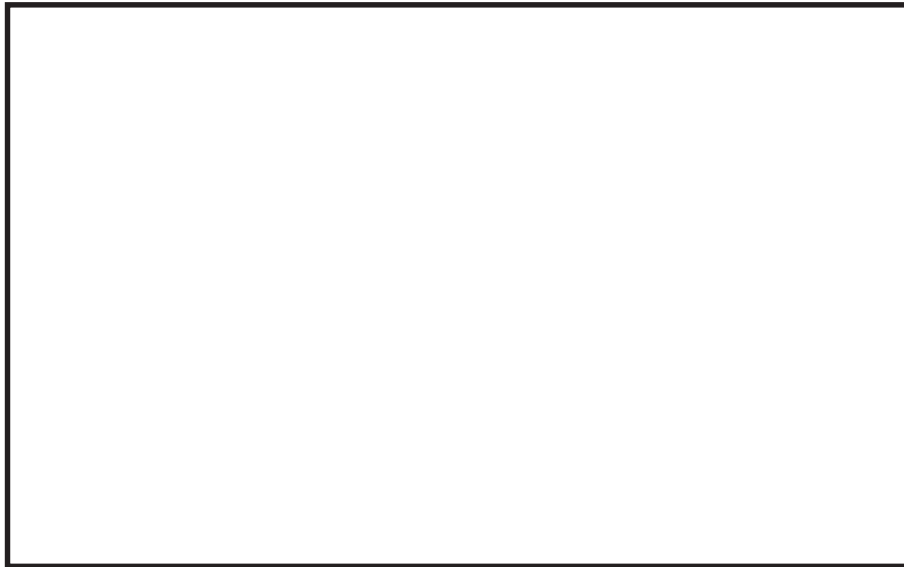
NUESTRA PORTADA

La ardilla voladora (*Glaucomys volans*) es una especie escasa en México que probablemente se encuentre en peligro de extinción por las elevadas tasas de deforestación del país. Estos pequeños mamíferos viven exclusivamente en bosques de encinos y pino-encino en las montañas de la Sierra Madre Oriental, el Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur. Hasta hace poco no se tenían registros de estas ardillas en el centro del país. Sin embargo, desde 1980 se ha reportado su presencia en los estados de Hidalgo, Puebla y el Estado de Mexico. Paradójicamente, varias de las localidades en las que se les había registrado en estos estados ya han sido completamente destruidas. Fotografía: Gerardo Ceballos, de un ejemplar de Pinal de Amoles, Querétaro

Errata: Por un error de omisión, en el volumen anterior no se indicó que la fotografía de la portada es de Gerardo Suzán.

REVISTA MEXICANA DE MASTOZOOLOGIA

Volumen 3 - 1998



Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C.



REVISTA MEXICANA DE MASTOZOLOGIA

Editor General

Dr. Gerardo Ceballos
Instituto de Ecología, UNAM
Correo Electrónico:
gceballo@miranda.ecologia.unam.mx

Asistentes del Editor

M. en C. Clementina Equihua Z.
M. en C. Angeles Mendoza Durán
Biol. Jesús Pacheco
Instituto de de Ecología, UNAM
Correo Electrónico:
cequihua@miranda.ecologia.unam.mx
aduran@miranda.ecologia.unam.mx
jpacheco@miranda.ecologia.unam.mx

Editores Asociados

Dr. Héctor Arita W.
Instituto de Ecología, UNAM
Campus Morelia
Ap. postal 27-3 (Xangari)
Morelia, Mich. 58089
MEXICO

Dr. Joaquín Arroyo C.
Laboratorio de Paleozoología, INAH
Moneda # 16
Col. Centro
06060, México, D.F.,
MEXICO

Dr. James H. Brown
Department of Biology
University of New Mexico
Albuquerque, NM 87131
EUA

Dr. Fernando Cervantes
Departamento de Zoología
Instituto de Biología, UNAM.
Ap. Postal 70-245
04510, México, D.F.,
MEXICO

Dr. Carlos Galindo L.
Center for Conservation Biology
Department of Biological Sciences
Stanford University
Stanford, CA 94305-5020
EUA

Dr. Michael A. Mares
Oklahoma Museum of Natural History
The University of Oklahoma
1335 Asp Avenue
Norman, OK 73019,
EUA

Dr. Rodrigo A. Medellín
Instituto de Ecología, UNAM
Ap. Postal 70-275
04510, México, D.F.,
MEXICO

Dr. Eric Mellink
Centro de Investigación Científica y
Educación Superior de Ensenada
Ap. Postal 2732
22800, Ensenada, B.C.,
MEXICO

Dr. Juan Carlos Morales
Department of Anthropology
452 Schermerhorn ext.
Columbia University
New York, NY 10027,
EUA

Dr. Ricardo Ojeda
Zoología y Ecología Animal
Centro Regional de Investigaciones
Científicas y Tecnológicas
C. C. 507, 5500 Mendoza
ARGENTINA

Biol. Oscar Sánchez Herrera
CONABIO
Fernández Leal 43
Coyoacán
MEXICO

Dr. David J. Schmidly
Texas A & M University at Galveston
Mitchel Campus
P.O. Box 1675
Galveston, TX 77553-1675,
EUA

Dr. Javier Simonetti
Departamento de Ciencias Ecológicas
Universidad de Chile
Las Palmeras 3425, C.C. 653 Santiago
CHILE

Dr. Don E. Wilson
Bird and Mammal Laboratory
National Museum of Natural History
Washington, D. C. 20560
EUA

OFICINA DEL EDITOR: Ap. Postal 70-275, 04510, México, D.F. MEXICO. Tel. y Fax. (5)622-9004.
Dirección para mensajería: Instituto de Ecología, UNAM, 3^{er} Circuito Exterior Anexo al Jardín Botánico
Exterior, Ciudad Universitaria, México, D.F. 04510.

Revisión de libros y literatura relacionada a mamíferos: Jorge Ortega Reyes. Escribir a la oficina del
Editor. Correo electrónico: jortega@miranda.ecologia.unam.mx



La Asociación Mexicana de Mastozoología (AMMAC) fue fundada en 1984. La AMMAC es una asociación civil que reúne a personas cuyas actividades científicas, profesionales, técnicas, educativas o de afición, están enmarcadas dentro de la mastozoología.

CONSEJO DIRECTIVO PARA EL PERIODO 1997-1999

Presidente	Rodrigo A. Medellín Legorreta
Vicepresidente	Alondra Castro Campillo
Secretario	Beatriz Alessio Robles
Tesorera	Ada Ruíz

PRESIDENTE HONORARIO-VITALICIO

Bernardo Villa Ramírez

PRESIDENTES ANTERIORES

1985-1986 Juan Pablo Gallo	1989-1990 Gerardo Ceballos	1993-1994 Héctor Arita
1987-1988 Daniel Navarro	1991-1992 Oscar Sánchez	1995-1996 Joaquín Arroyo Cabrales

EDITORIAL

LA INVESTIGACION CIENTIFICA Y LA DIFUSION DE LA CIENCIA

En un artículo reciente en la prestigiada revista *SCIENCE* (Bazzaz, F. et al. 1998: Ecological science and the human predicament, 282:879-880) un grupo de investigadores de instituciones académicas de México, Estados Unidos y Gran Bretaña hace una breve reseña de lo que se considera hacer buena ciencia. Mencionan que hasta hace relativamente poco un investigador científico sólido tenía dos tareas fundamentales: i) hacer buena investigación, y ii) publicarla en revistas técnicas de mucha calidad. Sin embargo, en la última década se ha vuelto imperativo añadir una tercera actividad: la difusión de la relevancia e importancia de la actividad científica. El ensayo me parece que toca un punto medular, ya que es imperativo que dediquemos parte de nuestro tiempo a la difusión de la ciencia. Esto es particularmente relevante para la mastozoología y ecología, en especial debido a los severísimos problemas ambientales de magnitud global como el calentamiento de la atmósfera, el adelgazamiento de la capa de ozono y la pérdida de la diversidad biológica. El resolver estos problemas requiere de un enorme esfuerzo de la sociedad, que sólo puede lograrse a través de un entendimiento profundo de las implicaciones de los problemas ambientales globales en el bienestar de la humanidad.

En Mexico, al igual que en muchos otros países del mundo, los mastozoólogos se han quedado rezagados en la difusión de la importancia de su labor científica. La separación entre su actividad profesional y la sociedad tal vez no podría ser mayor, ya que está última considera en general que la mastozoología y otras ciencias biológicas son actividades esotéricas de poca importancia para la vida cotidiana del país. Ante este panorama, resulta cada día más difícil conseguir financiamientos para las tareas más elementales de nuestra profesión como son, por ejemplo, los inventarios biológicos, los estudios ecológicos y la conservación de las especies en peligro de extinción. La respuesta de la sociedad es, hasta cierto punto, justificada ya que no hemos sido capaces de difundir de manera adecuada los pormenores de nuestro trabajo académico y sus implicaciones para salvaguardar a los sistemas biológicos que son la base de la vida y de nuestro bienestar. Es evidente que ante los serios conflictos sociales y políticos que enfrenta el país al final de este milenio el apoyo a la investigación científica será más difícil si no logramos demostrar su importancia para la sociedad. Esta es una tarea que es menester de todos nosotros.

Gerardo Ceballos
Editor

MAMIFEROS DEL CAÑÓN DE HUAJUCO, MUNICIPIO DE SANTIAGO, NUEVO LEÓN, MÉXICO

ARNULFO MORENO-VALDEZ

*Department of Wildlife and Fisheries Sciences, Texas A & M University, 210 Nagle Hall
College Station, TX 77843-2258, EUA.*

Resumen: Se reportan cincuenta y cinco especies de mamíferos pertenecientes a 8 órdenes y 19 familias para la región del Cañón del Huajuco, Municipio de Santiago, Nuevo León, México. Para cada especie se presentan observaciones sobre su historia natural, medidas somáticas y/o craneales y registros de ocurrencia. El zorrillo listado (*Mephitis mephitis*) es considerado como nuevo registro para el Estado.

Abstract: Fifty five mammal species belonging to 8 orders and 19 families are recorded in the Huajuco Canyon, Santiago county, Nuevo León, México. Natural history observations, somatic and/or cranial measurements, and distribution records are given for each species. The striped skunk (*Mephitis mephitis*) is reported here for the first time for the state.

Palabras clave: Mamíferos, distribución, historia natural, Nuevo León, México, *Mephitis mephitis*.

INTRODUCCION

La diversidad mastozoológica de México es bien conocida (Cervantes *et al.*, 1994; Ramírez-Pulido *et al.*, 1996); sin embargo, para la mayoría de las entidades federativas este conocimiento es incompleto y poco uniforme, lo que dificulta la toma de decisiones en los programas de manejo y conservación de los recursos naturales a nivel local y regional (Ramírez-Pulido y Castro-Campillo, 1993). De los estados de México, Nuevo León ocupa el doceavo lugar en extensión; no obstante, resulta paradójico que a finales del Siglo XX sean pocos los trabajos mastofaunísticos publicados para el Estado (Ramírez-Pulido, *et al.*, 1986; Ramírez-Pulido y Castro-Campillo, 1990, 1994). Además no existen estudios sobre los mamíferos de las áreas protegidas, que suman menos del 4% del territorio estatal (Flores-Villela y Gerez, 1994).

Ya que los inventarios de especies son el primer paso en la elaboración de estrategias para el manejo de los recursos naturales (Wilson *et al.*, 1996), se planteó estudiar a los mamíferos de El Cañón del Huajuco, que es parte del Parque Nacional

Cumbres de Monterrey. El cañón es faunísticamente interesante por su situación geográfica y variada topografía. Sin embargo, el deterioro progresivo del hábitat causado por el uso de los recursos naturales fuera de todo contexto ecológico y de conservación, ha acelerado el proceso de desaparición de muchas especies en la región, como del oso negro (*Ursus americanus*) y puma (*Puma concolor*; Jiménez, 1981).

La información que aporta el presente estudio, además de contribuir a un conocimiento más preciso de las especies de mamíferos que habitan el Cañón del Huajuco, constituirá, a la par de la proporcionada por otros trabajos, un marco de referencia para establecer políticas integrales de conservación y desarrollo en esta región del estado de Nuevo León.

AREA DE ESTUDIO

La porción estudiada del Cañón del Huajuco (Fig. 1) forma un polígono rectangular cuyos vértices están dados por las siguientes coordenadas: 25°30'20" lat N y 100°09'00" long O; 25°30'00" lat N y 100°16'30" long O; 25°22'40" lat N y 100°03'40" long O; 25°18'50" lat N y 100°07'00" long O. Su superficie aproximada comprende 200 km² del municipio de Santiago, Nuevo León. El cañón está formado por un valle que limita al noreste con la Sierra Cerro de la Silla y al suroeste con el macizo montañoso de la Sierra Madre Oriental. La superficie comprendida entre los 460 y 600 m forma el valle de laderas tendidas, que se continúa a ambos lados con la sierras, cuya elevación máxima se alcanza en el Cerro El Maguey (2,440 m).

El clima es templado, semicálido y subhúmedo con lluvias en verano (SPP, 1981). La temperatura media anual es de 21°C y la precipitación media anual es de 945 mm. Los principales tipos de suelo son litozol, rendzina y regosol (CETENAL, 1977). Los tipos de vegetación reportados para la zona (Valdez, 1981) son el bosque de galería, bosque mixto de *Pinus-Quercus*, bosque de encino (*Quercus*), matorral submontano y pastizal inducido. El matorral submontano comprende cerca del 45% de la superficie del área, seguido por el bosque de encino (25%), el pastizal inducido (18%), el bosque mixto (10%) y el bosque de galería (2%).

METODOS

El estudio se llevó a cabo entre octubre de 1981 y febrero de 1987, período en el que se prepararon 157 ejemplares (Hall, 1962), que se depositaron en la colección de mamíferos de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL). El material proviene de 31 localidades que representan los cinco tipos de vegetación del área de estudio (Valdez, 1981). Los métodos de captura variaron según el grupo taxonómico. Los insectívoros y roedores se colectaron manualmente o con trampas Victor y

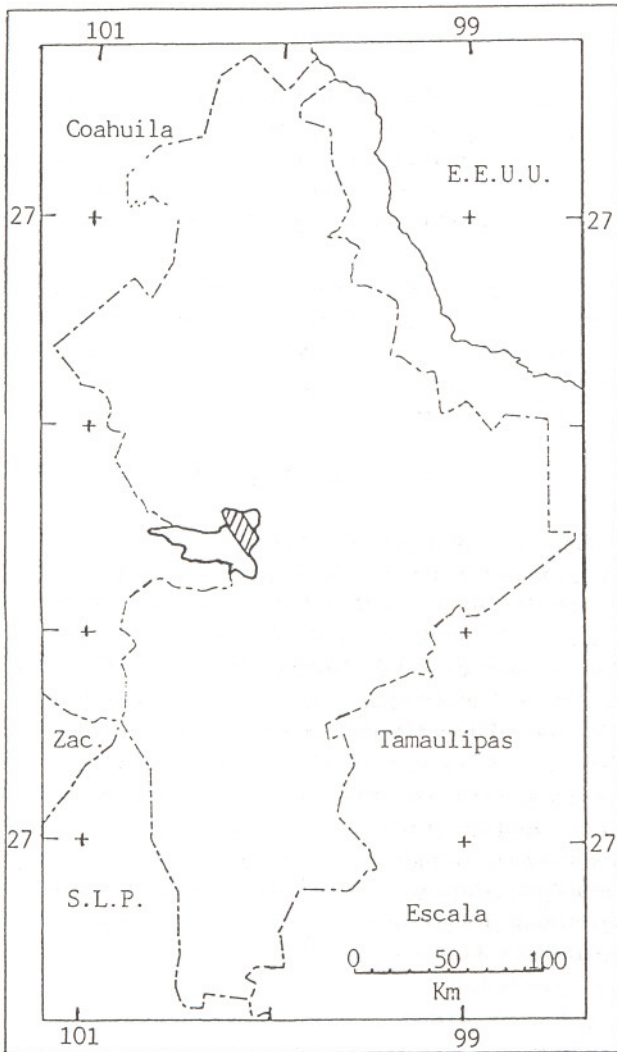


Figura 1. Ubicación geográfica del Cañón de Huajuco (sombreado) y el Municipio de Santiago en el estado de Nuevo León.

Sherman, cebadas con atún o con avena y crema de cacahuete. Los murciélagos se colectaron con redes entomológicas y de nylon ("mist net"). Los armadillos, lagomorfos, carnívoros y artiodáctilos se registraron por observación directa, rastros,

fotos y donación de pieles y cráneos. Para la identificación de huellas y rastros se siguió el manual de Murie (1974).

Para la nomenclatura de las especies y el arreglo taxonómico de órdenes y familias se siguió a Ramírez-Pulido, *et al.* (1996) y para las especies a Hall (1981). En el apartado de cada especie se anota la distribución y comentarios relevantes sobre su historia natural. Se registran las medidas somáticas en la secuencia de uso común (longitud total, longitud de la cola vertebral, longitud de la pata trasera y longitud de la oreja desde la escotadura). Las medidas craneales son aquellas que han sido empleadas en otros estudios. Las medidas omitidas se representan por un guión (—). Todas las medidas se expresan en milímetros (mm) y el peso en gramos (g). El tamaño de los embriones está dado por su longitud de la corona a las ancas. Los testículos se midieron largo por ancho, sin considerar el epidídimo; cuando se dá sólo una medida, ésta corresponde a la longitud. Los registros de ocurrencia están dados por material examinado y/o registros adicionales, que incluye localidades reportadas en literatura, en la colección de mamíferos de la Universidad Autónoma de Nuevo León o por observación directa de animales en campo, rastros y fotos. En el caso de localidades de este tipo no se indica la fuente en el texto. Las localidades están ordenadas de norte a sur y de oeste a este si ocurren en la misma latitud. Los nombres de las localidades, elevación y coordenadas se presentan en un gacetero (Apéndice).

RESULTADOS Y DISCUSION

Además de las 46 especies examinadas, otras 9 especies que incluyen *Pteronotus davyi*, *Dermanura tolteca*, *Lasiurus intermedius*, *Nyctinomops laticaudatus*, *Spermophilus mexicanus*, *Perognathus flavus*, *Dipodomys merriami*, *Peromyscus maniculatus* y *Neotoma micropus* han sido reportadas en la zona de estudio (Hall, 1982; Jiménez-Guzmán, 1968; Nagao, 1962; Polaco *et al.*, 1992). Las 55 especies representan 19 familias y 8 órdenes.

Tratamiento de las especies

Didelphis virginiana Kerr, 1792

Esta especie se observó en todos los tipos de vegetación, de 400 a 1,200 msnm. Fue común a la orilla de los arroyos y en áreas urbanas y suburbanas. Los nativos del área cazan a los tlacuaches de noche; su carne es aprovechada como alimento y su grasa se usa con fines medicinales para prevenir o curar enfermedades respiratorias. Medidas somáticas y craneales de una hembra subadulta: LT: 680, C: 330, P: 52, O: 48; peso 905; longitud mayor del cráneo (LMC), 80.4; longitud palatal (LP), 47.6; anchura cigomática (ACi), 39.8; anchura interorbital (AI), 15.7; anchura postorbitaria

(APo), 10.6; anchura a través de los caninos (AAC), 9.1; anchura entre molares (AMo), 25.7; anchura craneana (AC), 23.1; anchura palatal (API), 18.7; longitud de la hilera maxilar de dientes (LHM), 30.3; longitud de la mandíbula (LMa), 62.6; anchura del rostro (AR) a través del jugal, 22.0. Ejemplares examinados (1): San Pedro (UANL). Registros adicionales: El Cerrito; El Yerbaníz; Pico del Indio; Presa de La Boca (UANL); cueva de La Boca; El Cercado; Arroyo Dolores; Agua de las Moras; El Alamo (Jiménez, 1966); Las Cruces; Cerro El Borrado.

***Dasypus novemcinctus* Linnaeus, 1758**

Los armadillos fueron observados en el matorral submontano, bosque de galería, bosque de *Quercus* y pastizal inducido, entre 450 y 1,160 msnm. En junio de 1984 se colectó una hembra lactante cuyo estómago contenía principalmente frutos de anacua (*Ehretia anacua*) y algunas larvas de coleóptero. Campos-Ramírez (1983) analizó el contenido estomacal de 13 armadillos del centro de Nuevo León y Tamaulipas, encontrando que el 99% de su dieta estaba constituida por artrópodos y el resto por materia vegetal. Se observó que frecuentan charcas lodosas para revolcarse, sobre todo en el verano, cuando las temperaturas son altas. Son cazados por su carne, principalmente durante la noche, con la ayuda de perros, picos o machetes. Medidas somáticas de dos machos: LT: —, 805; C: 357, 362; P: 93, 93; O: 39, 37. Longitud mayor del cráneo de un macho y una hembra: 94.2, 93.7. Ejemplares examinados (3): 8 km al SE de El Alamo, 2; 13 km al SE de El Alamo, 1 (UANL). Registros adicionales: Presa de La Boca; Arroyo los Alamos; Agua de las Moras; Río Margaritas.

***Cryptotis parva* (Say, 1823)**

Las musarañas fueron colectadas en áreas con poca pendiente (menor al 36%), en altitudes no mayores de 700 msnm, con vegetación de matorral submontano, pastizal inducido y bosque de galería, así como en asociaciones de matorral submontano con bosque de *Quercus*. Un cráneo de esta especie fue encontrado al analizar siete egargópilas procedentes de cueva La Boca. Una musaraña se mantuvo viva por varias semanas y se le alimentó con lombrices de tierra, grillos, larvas de coleóptero (*Phylophaga* sp.) y un gecko (*Hemidactylus turcicus*). Medidas somáticas de seis hembras y tres machos: LT: 79.8 (74.0-93.0), C: 19.8 (19.0-23.0), P: 10.3 (10.0-11.0). Medidas craneales de tres machos y una hembra: Longitud cóndilobasal (LCB), 16.6 (16.5-16.9, n=3); LP, 6.7 (6.6-6.9); anchura maxilar (AMa), 5.3 (5.1-5.4); AI, 3.9 (3.8-4.1); LHM, 6.2 (6.1-6.3); AC, 8.1 (7.9-8.2); longitud del segundo molar (LM2), 1.2 (1.1-1.3). Ejemplares examinados (9): Presa de La Boca, 2; 4 km al E de Presa de La Boca, 3; Colonia Pescadores, 3; Los Atascosos, 1 (UANL). Registros adicionales: San Francisco; San Pedro (UANL).

***Mormoops megalophylla* Peters, 1864**

Esta especie fue colectada en bosque de galería a 445 msnm y en la cueva de La Boca junto con *Myotis velifera* y *Tadarida brasiliensis*. Medidas de un ejemplar de sexo no determinado: Longitud del antebrazo, 54.1. Medidas craneales: LCB, 14.9; ACi, 9.3; LHM, 6.7. Ejemplares examinados (1): Cueva de La Boca (UANL). Registros adicionales: Cueva de La Boca (Villa y Jiménez, 1960).

***Choeronycteris mexicana* Tschudi, 1844**

En abril se colectaron dos hembras preñadas en el matorral submontano a 460 m., con las siguientes medidas somáticas: LT: 59, 85; C: -,10; P: 11, 12; O: 15, 18; antebrazo, 45.9, 44.8. Medidas craneales de una hembra: LMC, 29.5; LCB, 28.5; LP, 18.0; anchura mastoidea (AM), 10.1; AC, 9.9; LHM, 8.6; AAC, 4.2; AR (a nivel del M3), 5.5. Ejemplares examinados (2): La Cueva, 1; Villa de Santiago, 1 (UANL).

***Natalus stramineus* Gray, 1838**

Una hembra sin embriones se capturó en la caverna La Cueva (600 msnm) en febrero de 1987. La vegetación del sitio es un matorral submontano. El ejemplar presentó ectoparásitos de la familia Streblidae (Díptera). Esta especie fue reportada por primera vez para Nuevo León por Davis y Carter en 1962, siendo éste el segundo ejemplar reportado para el Estado. Medidas somáticas y craneales de una hembra: LT: 97; C: 51; P: 9; O: 8; trago, 3; peso, 25; LMC, 15.8; ACi, 7.9; AC, 7.8; LHM, 6.8. Ejemplares examinados (1): La Cueva (UANL). Registros adicionales: Cueva de La Boca (Davis y Carter, 1962).

***Myotis velifera* (J. A. Allen, 1890)**

Se le colectó en el matorral submontano, bosque de galería y de *Quercus*, de 450 a 1,160 msnm. También se registró en egargópilas de la cueva de La Boca. En marzo y abril de 1986 se capturaron tres machos con testículos inguinales y diez hembras preñadas, cada una con un embrión. En el bosque de galería se le colectó junto con *Lasiurus borealis* y *Nycticeus humeralis* y en el bosque de *Quercus* con *Antrozous pallidus*. Medidas somáticas y craneales de cuatro machos: LT: 96 (94-100); P: 39.5 (38.0-40.0); C: 9.75 (9.0-11.0); O: 14.25 (12.0-16.0); trago, 7.5 (7.0-8.0); antebrazo, 42.8 (42.1-43.8). LMC (16.4, 16.5, n = 2); ACi (10.2, 10.4, n = 2); AC (7.3, 7.5, n = 2); LHM (5.5, 5.6, n = 2). Medidas somáticas y craneales de 11 hembras: LT: 97.2 (94.0-104.0, n = 10); C: 43.8 (40.0-47.0, n = 10); P: 10.1 (9.0-11.0, n = 10); O: 15.2 (12.0-17.0, n = 10); antebrazo, 43.7 (42.3-45.1); LMC, 16.7 (16.3-17.1, n = 9); LCB, 10.5 (10.0-10.9, n = 10); AC, 7.4 (7.3-7.6, n = 9); LHM, 5.5 (5.3-5.7, n = 10). Ejemplares examinados (15): Arroyo Dolores, 1; Cueva de La Boca, 5; Las Cruces, 1; Agua de las Moras, 8 (UANL).

***Myotis thysanodes* Miller, 1987**

Se capturó un ejemplar macho en bosque de *Pinus-Quercus*, a 1,600 msnm, en una charca junto con *Myotis auriculacea* y *Lasiurus borealis*. Medidas somáticas y craneales: LT: 90, C: 40, P: 8, O: 19; antebrazo, 41.9; LMC, 16.5; ACi, 10.3; AC, 7.9; LHM, 5.4. Ejemplares examinados (1): Rancho Los Cuartones (UANL).

***Myotis auriculacea* Baker y Stains, 1955**

Los especímenes fueron obtenidos en bosque de *Quercus* y *Pinus-Quercus* a 1,600 msnm. En mayo de 1986 se capturaron dos hembras preñadas, cada una con un embrión de 11 mm. Las medidas somáticas de un macho y dos hembras fueron, respectivamente: LT: 90, 97, 94; C: 40, 44, 44; P: 9, 10, 9; O: 21, 21, 20. Las medidas craneales de dos hembras fueron: LMC, 16.3, 15.8; ACi, 10.0, 9.4; anchura mastoidea (AM), 8.5, 8.1; AC, 7.7, 7.5; AI, 3.5, 3.5; LHM, 6.0, 5.9; AAC, 3.9, 3.8; AMo, 6.2, 5.8; LMa, 11.2, 11.1. Ejemplares examinados (3): Rancho Los Cuartones, 3 (UANL).

***Eptesicus fuscus* (Palisot de Beauvois, 1796)**

Solo se colectó una hembra en bosque de galería a 500 msnm. Medidas craneales: LMC, 19.7; AC, 8.8; LHM, 5.8. Ejemplares examinados (1): Arroyo Dolores (UANL). Registros adicionales: El Cercado, carretera a Cola de Caballo (UANL).

***Lasiurus xanthinus* (Thomas, 1897)**

Dos hembras han sido colectadas en el área de estudio, en la cueva La Boca (Jiménez-Guzmán, 1968) en el bosque de galería a 445 msnm y en el El Cercado. Medidas somáticas y craneales de una hembra: LT: 120; C: 57; P: 8; O: 16; antebrazo, 48.1; LMC, 16.2; ACi, 10.6; AC, 8.0; LHM, 4.3. Ejemplares examinados (1): El Cercado (UANL). Registros adicionales: Cueva de La Boca (Jiménez-Guzmán, 1968).

***Lasiurus borealis* (Müller, 1776)**

Esta especie se colectó en los bosques de galería, *Quercus* y *Pinus-Quercus* entre 450 y 1,600 msnm. Se colectaron dos hembras preñadas en abril, una con cuatro embriones (10.0, 10.0, 10.6, 10.9 mm) y otra con tres (8.4, 8.5, 8.5 mm). En mayo de 1986 se capturó una hembra con tres embriones de 12 mm cada uno. En el cerro El Borrado (820 msnm), se colectaron dos hembras perchando juntas a 1.2 m del suelo sobre un árbol de durazno; una de ellas cubría a la otra con sus alas, lo cual les daba la apariencia de frutos u hojas secas. Esta especie se colectó junto con *Myotis velifera*, *M. thysanodes*, *M. auriculacea*, *Eptesicus fuscus* y *Nycticeus humeralis*. Medidas somáticas de tres hembras y un macho: LT: 114, 116, 112, 101; C: 50, 56, 56, 41; P:

10, 11, 7, 8; O: 10.3, 11.9, 12.0, 10.0; trago, 5.1, 5.6, 5.0, 4.0; antebrazo (dos hembras y un macho), 50.0, 42.6, 40.1. Las medidas craneales de dos hembras y un macho son: LMC, 13.2, 13.4, 13.2; ACi, 9.4, 9.4, 9.0; AC, 7.2, 7.4, 7.3; LHM, 3.6, 3.5, 3.2; AI, 4.1, 4.3, 4.2. Ejemplares examinados (4): Rancho Los Cuartones, 1; Arroyo Dolores, 1; La Cabaña de Sergio, 2 (UANL).

***Lasiurus cinereus* (Palisot de Beauvois, 1796)**

En 1979 se observó un ejemplar perchando en un árbol de aguacate en El Cercado, en matorral submontano y bosque de galería entre 445 y 500 msnm. Las medidas somáticas y craneales de un macho fueron: LT: 127, P: 47, C: 9, O: 14; LMC, 16.0; ACi, 12.1; AC, 9.0; LHM, 5.0; AI, 4.9. Ejemplares examinados (1): Cueva de La Boca (UANL). Registros adicionales: Cueva de La Boca (Jiménez, 1966); El Cercado (UANL).

***Nycticeus humeralis* (Rafinesque, 1818)**

Esta especie fue la más común en el bosque de galería a 450 msnm. En abril de 1986 se colectó una hembra con dos embriones (3 mm cada uno) en el Arroyo Dolores. De este mismo sitio se obtuvieron excrementos de un macho y de una hembra, que contenían lo siguiente (J. O. Whitaker, Jr., in litt.): En el macho, el 40 % de volúmen, fueron escarabajos (Coleóptera. Carabidae); seguido de Cydnidae (Hemíptera, 25 %); Lygaeidae (Hemíptera, 15 %); Curculionidae (Coleóptera, 15%) e insectos no determinados. En la hembra, el 33.8 % de volúmen y 97.1 % de frecuencia, fueron chinches (Hemíptera, Pentatomidae); seguido por Lygaeidae (26.1 % y 85.3 %); Curculionidae (19.9 % y 58.8%); Scarabaeidae (Coleóptera, 17.8 % y 50.0 %); Chrysomelidae (Coleóptera, 0.7 % y 5.9 %); coleópteros no determinados (0.5 % y 8.8 %); Lepidóptera (0.4% y 5.9 %); Cydnidae (0.3 % y 2.9 %); Carabidae (0.3 y 2.9 %); Cercopidae (Homóptera, 0.1 y 2.9 %) e insectos no determinados (0.1 y 2.9 %). Medidas somáticas y craneales de tres machos y cinco hembras son: Machos, LT: 85 (83-87), C: 37 (34-43), P: 8 (8-8), O: 12.66 (12.0-14.0); trago, 6 (6-6); LMC, 14.0 (13.6-14.3); ACi, 9.8 (9.6-10.2); AC, 6.9 (6.7-7.0); LHM, 4.1 (4.05-4.2); AI, 3.7 (3.6-3.8). Hembras, LT: 93.6 (91.0-95.0), C: 38 (35-43), P: 8.2 (8.0-9.0), O: 12.6 (11.0-13.0); LMC, 14.4 (13.9-14.8); ACi, 10.0 (9.9-10.2; n=4); AC, 7.0 (6.8-7.1; n=4); LHM, 4.4 (4.3-4.5; n=4); AI, 3.8 (3.7-3.9; n=4). Ejemplares examinados (8): Arroyo Dolores, 7 ; Las Cruces, 1 (UANL). Registros adicionales: Cueva de La Boca (Jiménez-Guzmán, 1968).

***Corynorhinus mexicanus* G.M. Allen, 1916**

En octubre de 1981 se capturó una hembra sin embriones en la cueva La Boca en matorral submontano. Es probable que los ejemplares reportados por Handley

(1959) provengan del área de estudio. Las medidas somáticas de una hembra son: LT: 99, C: 48, P: 10, O: 34; peso, 7.3. Ejemplares examinados (1): Cueva de La Boca (UANL). Registros adicionales: 35.4 km (22 mi) SSE de Monterrey (Handley, 1959).

***Antrozous pallidus* (LeConte, 1856)**

Esta especie fue colectada en el matorral submontano y bosque de *Quercus* entre 600 y 1,100 msnm. El sitio denominado La Cueva es utilizado por esta especie durante la noche para consumir a sus presas. En el piso de la cueva se encontraron fragmentos de ortópteros (Tettigonidae y Acrididae), coleópteros (Scarabaeidae), lepidópteros (Noctuidae y Sphingidae), hemípteros, homópteros (Cicadidae) y odonatos (Anisoptera). El díptero *Basilia antrozi* (Nycteribiidae) fue colectado en algunos ejemplares. Medidas somáticas y craneales de una hembra y siete machos: Hembra, LT: 109, C: 45, P: 12, O: 27; trago, 13; LMC, 19.8; ACi, 12.4; AC, 8.6; LHM, 5.5; AI, 3.1. Machos, LT: 115 (111-121), C: 50.7 (48.0-54.0; n=6), P: 11.71 (11.0-13.0), O: 29.14 (28.0-30.0); LMC, 19.8 (19.5-20.4; n=5); ACi, 12.3 (11.9-12.6; n=5); AC, 8.5 (8.3-9.0; n=5); LHM, 5.5 (5.3-5.7; n=5); AI, 4.1 (3.8-4.3; n=5). Ejemplares examinados (8): La Cueva, 6; Agua de las Moras, 2 (UANL)

***Tadarida brasiliensis* (I. Geoffroy St.-Hilarie, 1824)**

En 1955 el guardia de cueva La Boca le informó a B. Villa (Villa y Cockrum, 1962) que el número de murciélagos en este refugio se incrementaba a principios de noviembre, hasta alcanzar enormes proporciones en diciembre; después de esto la población disminuía. Sin embargo, entre 1983 y 1995 se observó que dicha colonia se comporta como las del sureste de los Estados Unidos (Villa, 1967); esto es, que en invierno sólo queda una colonia residual. En el verano de 1983 se observó que éstos murciélagos salieron de la cueva a las 1900 h, formando un flujo constante que se mantuvo por espacio de 60 min. El tiempo y flujo de salida en el verano ha disminuído en los últimos años (1991-1995) a 15 min. Tomando como base el tiempo y dimensión del flujo de murciélagos a la hora de salida y a la diferencia entre el área cubierta de guano fresco y viejo, Moreno-Valdez (1991) estimó una población de 100,000 individuos en 1991, y una población histórica de 2,160,000. Esto significa una disminución del 96%; al parecer la causa no está asociada al uso de pesticidas (Clark, *et al.*, 1995), sino a la actividad humana y minera en la cueva y sus alrededores. En mayo de 1986 se colectaron en la cueva cinco machos y cuatro hembras, dos de éstas con un embrión. Egargópilas colectadas en febrero de 1986 contenían restos de *T. brasiliensis*. Medidas de un macho y una hembra: LT: 94, 99; C: 30, 35; P: 10, 11; O: 17, 19. Ejemplares examinados (2): Cueva de La Boca (UANL). Registros adicionales: Presa de La Boca (UANL); cueva de La Boca (Jiménez, 1966); Colonia Pescadores.

***Canis latrans* Say, 1823**

Los coyotes son comunes en todo el cañón; se observaron en bosque de *Pinus-Quercus*, matorral submontano y pastizal inducido. En junio de 1986 se observó a un cachorro en La Puerta del Campo. Los coyotes son cazados bajo el argumento de que matan aves de corral. Los métodos más comunes para cazarlos son los lazos de alambre, armas de fuego y cepos. Registros de ocurrencia: El Cerrito; El Yerbaníz; Carretera Nacional México 85; Los Cavazos; El Indio; Rancho los Cuartones; San Francisco; Colonia Pescadores; Agua de las Moras; La Cieneguilla; Las Margaritas; Los Jacales de Mario; San Pedro; La Cabaña de Sergio; Las Cruces.

***Urocyon cinereoargenteus* (Schreber, 1775)**

La zorra es común en todo el Cañón, de 450 a 1,100 m; también se observó en áreas urbanas. Excrementos en otoño contenían principalmente semillas de chapote prieto (*Dyospiros texana*). Medidas somáticas de una hembra: LT: 1125, C: 465, P: 140, O: 78; peso, 4,600. Ejemplares examinados (1): 3 km NW Cola de Caballo (UANL). Registros adicionales. El Cerrito; La Cueva; El Yerbaníz; Rancho Los Cuartones; Colonia Pescadores; La Puerta del Campo; Agua de las Moras; San Pedro; Cerro el Borrado; Las Cruces.

***Panthera onca* (Linnaeus, 1758)**

Se observó y fotografió un macho adulto cazado en octubre de 1982, en un sitio localizado 5 km al sur de la zona de estudio, en la Sierra Madre Oriental, Municipio de Allende, N. L. Este ejemplar representa el primer reporte confirmado para la especie en Nuevo León (López-Soto *et al.*, 1997). Se consideró prudente incluirlo en este reporte dado que estos animales presentan áreas de actividad bastante amplias (hasta 90 km²; Seymour, 1989). Además se nos informó que otro jaguar fue cazado en Corral de Piedra (6 km W de el Cañón) en 1972. Las medidas somáticas de un macho taxidermizado fueron: (2,100), (690), (290), (75). Ejemplares examinados (1): Allende, Nuevo León.

***Puma concolor* (Linnaeus, 1771)**

En el Cerro El Borrado se observó un excremento de puma que contenía únicamente pelo de venado. Un vaquero de San Pedro, cazó un ejemplar cerca de Los Jacales de Mario. En estas localidades la vegetación esta formada por matorral submontano y bosque de *Pinus-Quercus* y *Quercus*, entre los 500 y 1,100 m. Registros adicionales: El Alamo (Jiménez, 1966).

***Leopardus pardalis* (Linnaeus, 1758)**

Se observó la piel de un ejemplar cazado en 1940, en el Rancho Los Pinos cuya vegetación es bosque de *Quercus* entremesclado con matorral submontano. No

se conocen reportes recientes para la especie en Nuevo León (Jiménez y Zuñiga-Ramos, 1992).

***Herpailurus yagouaroundi* (Lacépède, 1809)**

Se observó un ejemplar en el matorral submontano y otro en pastizal inducido y se encontraron huellas en bosque de galería. La distribución altitudinal varió de 460 a 600 m. Un nativo capturó a dos cachorros encontrados dentro de un tronco hueco de encino (*Quercus* sp.) a 5 km al E de San Pedro. Jiménez y Zuñiga-Ramos (1992) realizaron el registro de la especie en Nuevo León. Medidas somáticas y craneales de una hembra: LT: 840, C: 340, P: 120, O: 38; peso, 2,600; LMC, 89.1; ACi, 56.6; LHM, 27.3. Ejemplares examinados (1): San Pedro (UANL). Registros adicionales: El Cerrito (UANL); La Puerta del Campo; Charco San Antonio; 5 y 8 km E San Pedro.

***Lynx rufus* (Schreber, 1777)**

Se consiguió un cráneo de un macho cazado en el matorral submontano a 540 m en San Pedro. Medidas craneales de un macho: LMC, 119.4; ACi, 84.8; LHM, 36.0. Ejemplares examinados (1): San Pedro (UANL).

***Mustela frenata* Lichtenstein, 1831**

Se distribuye en el matorral submontano, pastizal inducido, bosque de galería y de *Quercus*, de 450 a 900 m. Se le observó cazando de día a una rata (*Sigmodon hispidus*) y a un conejo (*Sylvilagus floridanus*) juvenil. Medidas somáticas y craneales de un macho: LT: 470, C: 186, P: 45, O: 24; peso, 375; LCB 54.2; LB, 48.9; ACi, 3.1; AM, 26.2; LHM, 17.7; AR, 13.2; AI, 10.7. Ejemplares examinados (1): Carretera Nacional México 85, km 252 (UANL). Registros adicionales: Colonia Pescadores; Arroyo Dolores; La Puerta del Campo; La Nogalera; San Pedro.

***Spilogale putorius* (Linnaeus, 1758)**

De esta especie solo se observó un fragmento de piel procedente de Agua de las Moras (1,100 m) donde la vegetación es bosque de *Quercus* y matorral submontano.

***Mephitis mephitis* (Schreber, 1776)**

Se colectó en matorral submontano a 500 m y se observó en bosque de *Pinus-Quercus* a 600 m. Se colectó un macho adulto con testículos escrotados (22x13) en marzo de 1986. Hall (1981) incluye a Nuevo León en la distribución del zorrillo listado; sin embargo, no había registro documentado para la especie en el estado y los registros más cercanos se encuentran ca. 170 km al SE en la Sierra de Tamaulipas

(Schmidly y Hendricks 1984). Medidas somáticas y craneales de un macho: LT: 687, C: 340, P: 68, O: 27; LCB, 68.3; LB, 59.6; ACi, 43.1; LHM, 22.3; AI, 19.7. Ejemplares examinados (1): Loma de Ramón Saldaña (UANL). Registros adicionales: Rancho Los Pinos.

***Bassariscus astutus* (Lichtenstein, 1830)**

Esta especie es común en todo el cañón, desde los 445 hasta los 1,100 m. Medidas somáticas y craneales de una hembra: LT: 748, C: 352, P: 63, O: 43; peso, 735; LMC, 78.55; longitud basilar (LB), 67.5; ACi, 48.6; LHM, 30.9; AMo, 24.1; AI, 16.9. Ejemplares examinados (1): Rancho Los Pinos (UANL). Registros adicionales: La Cueva; El Indio; Presa de La Boca; La Puerta del Campo; Agua de las Moras; Cerro el Borrado; Las Cruces.

***Procyon lotor* (Linnaeus, 1758)**

Los mapaches fueron poco comunes en el área; se les observó en el Río San Juan y Arroyo Las Cruces, en el bosque de galería y matorral submontano entre 445 y 700 m. Tres excrementos contenían restos de gasterópodos, huesos y escamas de pez, semillas de *Randia* sp. y leguminosas. Las medidas craneanas de dos ejemplares de sexo no determinado fueron: LMC —, 116.0; LCB, —, 74.6; LP, 71.4, 67.7; LHM, 42.1, 44.0; AMo, 4.2, 42.5; AI, 23.4, 24.7; AMI, 9.1, 9.3; LM1, 8.7, 8.5. Ejemplares examinados (2): Arroyo Marciano; San Pedro (UANL). Registros adicionales: Río San Juan; Acueducto Cola de Caballo-Monterrey km 5; El Alamo (Jiménez, 1966); Arroyo Las Cruces.

***Nasua narica* (Linnaeus, 1766)**

Al coati se le observó en los bosques de *Quercus*, *Pinus-Quercus* y matorral submontano, de 400 a 1,600 m. La especie es común en todo el cañón, preferentemente en sitios con disponibilidad de agua. Una hembra lactante y dos juveniles fueron colectados en julio de 1982. Se observaron individuos de ésta especie activos a diversas horas del día, solitarios y en grupos de hasta 15 individuos. El estómago de un macho contenía únicamente vinagrillos (Arachnida: Uropygidae). En semicautiverio estos animales cortan, doblan y acarrear hojas para construir nidos en plantas tales como el bambú (*Bambusa* sp.). Dichos nidos los construyen a más de diez metros de altura y los utilizan durante la noche y esporádicamente de día. En el campo se observaron nidos construídos en arboles de encino (*Quercus* sp.). Medidas somáticas y craneales de dos hembras: LT: 1040, 1050; C: 537, 515; P: 94, 97; O: 40, 40; peso, 3600, 3050; LMC, 123.8, 117.0; ACi, 64.8, 59.9; AC 44.8, 44.0; AI 28.7, 25.4; LR 38.5, 33.9; LHM 46.6, 46.1. Ejemplares examinados (2): El Cerrito; Los Atascosos (UANL). Registros adicionales: La Cueva; El Barrial; Los Rodríguez

(UANL); Presa de La Boca (UANL); cueva de La Boca; Los Cuartones; Agua de las Moras; El Alamo (Jiménez, 1966); La Cabaña de Sergio (UANL).

***Ursus americanus* Pallas, 1780**

Aún cuando no se examinaron ejemplares de oso negro en el cañón, sí se observaron evidencias de la actividad en el matorral submontano, bosque de *Pinus-Quercus* y *Quercus*, de 500 a 1,100 m. En septiembre de 1983 se observó una milpa de maíz dañada por osos al sur de San Pedro. Cerca de éste sitio se encuentra el basurero municipal, en donde los lugareños avistaron a un oseño en esas mismas fechas. En noviembre de 1985 se observó a una osa con un oseño a 1 km al S de la Cabaña de Sergio; en ese sitio se colectaron excrementos con restos de nueces (*Carya* sp.) y bellotas de encino (*Quercus* sp.). Registros de ocurrencia: El Cerrito; Rancho los Cuartones; Rancho Los Pinos; Los Jacales de Mario; La Cabaña de Sergio; El Rincón (Carrillo-Orozco, 1982); El Alamo (Jiménez, 1966).

***Pecari tajacu* (Linnaeus, 1758)**

Los pecaríes se presentaron en el matorral submontano y bosque de *Quercus* entre los 500 y 1,100 m. Se encontraron hembras preñadas en mayo y julio y jabatos en marzo y septiembre. Se observaron pieles de dos ejemplares albinos cazados en 1979 en Presa de La Boca. Esta especie es la más buscada por los cazadores locales. Un lugareño cazó y capturó aproximadamente 40 pecaríes en la Sierra Cerro de la Silla entre 1979 y 1980. Registros de ocurrencia: El Cerrito; Presa de La Boca; La Cieneguilla; Agua de las Moras; San José; El Alamo (Jiménez, 1966); Rancho Los Pinos; Los Jacales de Mario.

***Odocoileus virginianus* (Zimmermann, 1780)**

El venado cola blanca no es raro en la zona de estudio; se le observó con mayor frecuencia en el macizo montañoso de la Sierra Madre Oriental, básicamente en el matorral submontano, bosques de galería, de *Quercus* y *Quercus-Pinus*. Se observaron dos cervatillos el 24 de octubre de 1982 en el Cerro el Borrado. Registros de ocurrencia: El Cerrito; El Yerbaníz; El Indio; Presa de La Boca; Boca Palma; San Francisco; El Alamo (Jiménez, 1966); 10 km SW San Pedro; Agua de la Peña; Rancho Los Pinos; La Cabaña de Sergio; Los Jacales de Mario; Las Cruces; Carretera Nacional México 85 km 242.

***Sciurus alleni* Nelson, 1898**

Esta especie fue observada en bosques de *Pinus-Quercus*, *Quercus* y de galería, desde 450 a 1,100 m. El 23 de diciembre de 1982 se colectó un macho con testículos escrotados, el 10 de febrero de 1985 una hembra lactando y el 10 de marzo

de 1987 un juvenil. En el cerro El Borrado se observaron 20 ardillas, en noviembre de 1985, en una área de 200 m² en un bosque de nogalillo (*Carya* sp.). Las medidas somáticas promedio de cuatro machos y una hembra fueron: LT: 435.4, C: 195.8, P: 61.6, O: 27.6; peso, 438.75. Las medidas craneales promedio de dos machos fueron: LMC, 56.4; longitud de los nasales (LN), 17.8; ACi, 32.6; AI, 16.7. Ejemplares examinados (5): La Puerta del Campo, 2 (UANL); 2 km SWW El Cercado, 1 (UANL); Acueducto Cola de Caballo-Monterrey km 5, 1 (UANL); La Cabaña de Sergio, 1 (UANL). Registros adicionales: El Cerrito; El Indio; Río San Juan; Cola de Caballo; Agua de las Moras.

***Liomys irroratus* (Gray, 1868).**

Se capturó un ejemplar en matorral submontano a 520 m junto con *Peromyscus leucopus* y *P. levipes*. Medidas somáticas y craneales de un macho: LT: 252, C: 110, P: 30, O: 16; LMC, 33.4; ACi, 15.5; AM, 15.1; longitud del rostro (LR), 14.9; LN, 12.9; anchura interparietal (AIp), 9.7; AI, 7.8; LHM, 5.8; longitud interparietal (LI), 4.5. Ejemplares examinados (1): La Puerta del Campo (UANL). Registros adicionales: Presa de La Boca (UANL); La Nogalera; San Pedro (Genoways, 1973).

***Oryzomys couesi* (Alston, 1877)**

La rata arrocera es común en los arroyos del área de estudio, principalmente en aquellos que presentan un bosque de galería con una cubierta herbácea densa a 450 m. En julio de 1984 se colectó una hembra con ocho embriones y otra lactando. Esta especie se observó activa durante el día trepando entre carrizos (*Arundo donax*). Medidas somáticas de dos hembras: LT: 281, 309; C: 138, 161; P: 32, 35; O: 16, 16; peso, 119, 109. Las medidas craneales de una hembra fueron: LMC, 33.9; ACi, 18.0; LN, 14.3; AC, 13.6; longitud postpalatal (LPP), 6.3; longitud del foramen incisivo (LFI), 6.0; LHM, 5.6; AI, 5.3. Ejemplares examinados (2): Arroyo Dolores (UANL). Registros adicionales: Presa de La Boca (UANL).

***Reithrodontomys fulvescens* J. A. Allen, 1894**

Esta especie se colectó abajo de los 600 m, en el matorral submontano y pastizal inducido. Se encontraron cráneos de esta especie en egargópilas colectadas en la cueva de La Boca. Se observaron nidos de pasto seco construídos entre pencas de nopal (*Opuntia* sp.) y en plantas de uña de gato (*Acacia gregii*). Los nidos eran esféricos y del tamaño de una pelota de tenis y se encontraron entre 1.0 y 1.8 m del suelo. Medidas somáticas y craneales de un macho: LT: 174, C: 104, P: 20, O: 15; peso, 40; LFI, 4.4; AR, 4; LPP, 3.4; AI, 3.3; LHM, 2.9; anchura de la placa cigomática (APC), 1.9; anchura del mesopterigoides (AMP), 1.2. Ejemplares examinados (1): Colonia Pescadores (UANL). Registros adicionales: Cueva de La Boca; La Puerta del Campo.

***Peromyscus leucopus* (Rafinesque, 1818)**

Se le colectó en pastizal inducido, matorral submontano, bosque de *Quercus* y galería entre 450 y 750 m. En julio se colectó un ejemplar con testículos escrotados. Seis hembras sin embriones se colectaron en febrero, marzo y septiembre. Las medidas somáticas y craneales de seis hembras y seis machos fueron: Hembras, LT: 159.5 (156.0-169.0), C: 76.5 (70.0-88.0), P: 20.0 (19.0-21.0), O: 16.0 (15.0-17.0); LMC, 25.3 (25.3-25.4, n=2); ACi, 13.1 (12.8-13.4, n=3); LN, 9.6 (9.0-9.9, n=5); longitud de la diastema (LD), 5.9 (5.8-6.1, n=5); LFI, 4.5 (4.1-5.4, n=5); AI, 4.0 (3.9-4.2, n=5), LHM, 3.8 (3.6-4.2, n=5). Machos, LT: 160.5 (152.0-170.0), C: 73.5 (69.0-78.0); P: 20.0 (19.0-21.0); O: 17.0 (16.0-18.0); LMC, 25.8 (25.5-26.1, n=5); ACi, 13.1 (13.1-13.2, n=2); LN, 10.1 (9.8-10.4, n=4); LD, 6.2 (5.9-6.5, n=4); LFI, 4.9 (4.6-5.3, n=4); AI, 4.1 (3.6-4.3, n=4); LHM, 3.8 (3.5-4.0, n=4). Ejemplares examinados (12): El Yerbaníz, 1 (UANL); Loma de Ramón Saldaña, 2 (UANL); Colonia Pescadores, 4 (UANL); Arroyo Dolores, 2 (UANL); Camino a los Atascosos, 1 (UANL); Los Jacales de Mario, 1 (UANL); Las Cruces, 1 (UANL).

***Peromyscus pectoralis* Osgood, 1904**

Esta especie es muy similar a *P. levipes*. Al comparar *P. pectoralis* con *P. levipes* se encontró que la cola del primero es de apariencia escamosa y 14 % más larga que la cabeza y cuerpo, mientras que en el segundo es sólo 2 % mayor. También se observó que en este especie la anchura mínima rostral, medida a nivel del margen superior de la premaxila, es en promedio de igual magnitud que la anchura mayor de los nasales, mientras que en *P. levipes* es menor. El ratón de ancas blancas se colectó en matorral submontano y bosque de *Quercus*, asociado con la palma *Brahea berlandieri*, entre 500 y 1,100 m. En el matorral submontano se le trapeó junto con *Baiomys taylori* y en el bosque de *Quercus* con *P. levipes*. Aún cuando *P. pectoralis* y *P. levipes* se colectaron en una misma cañada, *P. pectoralis* se presentó en la exposición sur, que era más seca y rocosa. Se colectaron machos con testículos escrotados en febrero de 1986. Las medidas somáticas y craneales de cinco hembras y nueve machos fueron: Hembras, LT: 186.6 (170-200); C: 99.4 (90-106); P: 20.2 (19-22); O: 19.0 (17-2); LMC, 26.2 (25.3-27.3, n=4); ACi, 13.3 (12.7-14.0); LN, 9.8 (8.9-10.3); LD, 5.9 (5.6-6.1); LFI, 4.9 (4.6-5.1); AI, 4.0 (4.0-4.1); LHM, 3.9 (3.7-4.1). Machos, LT: 201.2 (194-208); C: 108.5 (100-117); P: 21 (20-23); O: 19.2 (16-20); LMC, 26.3 (25.7-26.9, n=7); ACi, 13.2 (12.8-13.6, n=8); LN, 9.7 (9.0-10.0, n=8); LD, 6.2 (5.8-6.4); AI, 4.1 (3.7-4.5); LHM, 3.7 (3.5-4.0). Ejemplares examinados (14): Cueva de la Boca, 10 (UANL); Agua de las Moras, 4 (UANL). Registros adicionales: Cola de Caballo (Sullivan, *et al.*, 1991); 0.5 millas E cascada Cola de Caballo (Schmidly, 1972).

***Peromyscus levipes* Merriam, 1898**

Se observó que los promedios de las medidas somáticas en *P. levipes* son menores a los de *P. pectoralis* a excepción de la longitud de la pata trasera; lo inverso ocurre con las medidas craneales. Es decir *P. levipes* tiene el cuerpo chico y el cráneo grande en relación a *P. pectoralis*. El ratón de matorral presentó una amplia distribución, se le colectó desde 500 a 1,600 m, en el matorral submontano, bosque de *Quercus*, *Pinus-Quercus* y galería. Se colectaron hembras preñadas en octubre de 1983 y 1984. Medidas somáticas de nueve hembras y trece machos: Hembras, LT: 191 (117-207), C: 97.2 (90-105), P: 21.4 (20-22), O: 17.6 (17-18); LMC, 27.4 (26.9-28.0, n=4); ACi, 13.5 (13.3-13.9, n=3); LN, 10.8 (10.5-11.4, n=5); LD, 6.6 (6.4-6.9, n=5); LFI, 5.5 (5.3-5.6, n=5); AI, 4.2 (4.0-4.4, n=4); LHM, 4.1 (3.9-4.3, n=5). Machos, LT: 109.5 (175.0-203.0), C: 95.2 (82.0-15.0), P: 21.4 (20.0-23.0), O: 18.0 (16.0-19.0); LMC, 27.4 (26.8-27.9, n=5); ACi, 13.4 (12.8-13.7, n=5); LN, 10.8 (9.5-11.5, n=8); LD, 6.5 (5.7-7.0, n=8); LFI, 5.7 (5.3-6.2, n=8); AI, 4.3 (4.0-4.4, n=8); LHM, 4.0 (3.9-4.3, n=8). Ejemplares examinados (22): Rancho los Cuartones, 4 (UANL); Los Atascosos, 6 (UANL); Arroyo Dolores, 1 (UANL); Agua de las Moras, 4 (UANL); La Cabaña de Sergio, 7 (UANL). Registros adicionales: Cola de Caballo (Bradley, *et al.*, 1989; Houseal, *et al.*, 1987; Schmidly, *et al.*, 1988; Smith, *et al.*, 1990); 0.5 millas E cascada Cola de Caballo y cascada Cola de Caballo (Schmidly, 1972); cerca de Hacienda Vista Hermosa (Koestner, 1941).

***Baiomys taylori* (Thomas, 1887)**

Se colectaron dos machos, uno en febrero con testículos inguinales y otro en septiembre con testículos escrotados (4x3), en matorral submontano y pastizal inducido. En una egargópila procedente de cueva de La Boca se encontró un dentario de esta especie. Medidas somáticas y craneales de dos machos: LT: 100, 91; C: 40, 36; P: 14, 13; O: 11, 10; LMC, 18.2, 16.6; ACi, 9.1, 8.6; AC 7.9, 7.3; LR, 5.8, 4.2; LFI, 3.6, 2.9; AI, 3.3, 3.2; LHM, 2.8, 2.7. Ejemplares examinados (2): Cueva de La Boca, 1 (UANL); Los Jacales de Mario, 1 (UANL). Registros adicionales: Presa de La Boca (UANL).

***Sigmodon hispidus* Say & Ord, 1825**

Este roedor se observó en pastizal inducido, matorral submontano y en áreas agrícolas cultivadas o abandonadas y en altitudes no mayores a los 700 m. En julio de 1983 se colectó a una hembra con ocho embriones y 11 pezones (tres pares pectorales, un pezón abdominal y dos pares inguinales). En abril de 1986 se colectaron dos machos con testículos escrotados. Se encontraron cráneos de esta especie en egargópilas de cueva La Boca; también se observó que *Mustela frenata* y perros son depredadores de esta especie. Medidas somáticas de dos machos y una hembra: LT:

247, 249, 253; C: 124, 116, 101; P: 29, 28, 30; O: 19, 17, 17. Ejemplares examinados (3): El Yerbaníz, 2 (UANL); Colonia Pescadores (UANL). Registros adicionales: Villa de Santiago (UANL); Presa de La Boca; San Pedro.

***Neotoma albigula* Hartley, 1894.**

Cuatro ejemplares fueron colectados en el bosque de *Quercus* y matorral submontano. Medidas somáticas y craneales de tres hembras adultas y un macho juvenil: LT: 282, 341, 350, 289; C: 97, 141, 160, 144; P: 34, 34, 32, 35; O: 29, 28, 29, 28; LMC, 43.2, 42.6, 43.9, 39.4; LCB, 41.7, 40.7, 42.2, 37.5; ACi, 22.3, 21.6, 21.9, 20.7; AI, 5.5, 5.8, 5.5, 5.7; LN, 17.8, 16.8, 17.0, 15.1; LFI, 9.2, 8.8, 9.5, 7.9; LHM, 8.1, 8.7, 8.2, 8.6; LP, 8.0, 8.4, 8.1, 7.4; LPP, 16.7, 15.9, 16.5, 14.5; anchura del primer molar superior (AM1), 2.1, 2.2, 2.1, 2.2; longitud de la corona del M1 (LM1), 3.5, 3.5, 3.5, 3.2; AM, 16.7, 16.3, 16.7, 16.0; anchura máxima del espacio interpterigoideo (AMEI), 3.3, 3.2, 2.9, 3.0. Ejemplares examinados (4): Cola de Caballo (TCWC).

***Neotoma mexicana* Baird, 1855**

Una hembra, fue colectada en Cola de Caballo. Sus medidas somáticas y craneales fueron: LT: 321, C: 153, P: 34, O: 27; LMC, 42.8; ACi, 22.0; AI, 5.2; LN, 17.0; LFI, 8.5; LHM, 8.3; LP, 8.2; LPP, 15.8; AM1, 2.2; LM1, 3.3; AM, 16.3; AMEI, 3.0. Ejemplares examinados (1): Cola de Caballo (TCWC).

***Sylvilagus floridanus* (J. A. Allen, 1890)**

Se observaron conejos en el matorral submontano y pastizal inducido a lo largo de todo el cañón entre los 450 y 560 msnm. En abril de 1986 se colectó un macho con testículos escrotados y se observó un macho parasitado con una larva de oéstrido (Diptera). Las medidas somáticas de un macho y una hembra fueron: LT: 377, 410; C: 62, 37; P: 81, 81; O: 59, 67; peso —, 1,000. Ejemplares examinados (2): Colonia Pescadores, 1 (UANL); La Puerta del Campo, 1 (UANL). Registros adicionales: El Yerbaníz; San Francisco; Rancho Los Pinos; Las Cruces.

***Lepus californicus* Gray, 1837**

Solamente se le observó en El Yerbaníz en pastizal inducido.

AGRADECIMIENTOS

Dedico el presente estudio a la memoria de mi padre (Arnulfo Moreno Leal) quien proporcionó el apoyo financiero y moral. Además, muchas personas participaron desinteresadamente en diferentes etapas del estudio, lo cual agradezco infinitamente. En el trabajo de campo colaboraron J. C. Alanís C., Martín Jorge Ramost, S. Jorge R.,

H. E. Moreno V., U. Moreno V., A. Niño R., J. C. Palomo C., H. Rodríguez V., E. P. Vásquez F. y M. A. Zuñiga R. Apoyo logístico fue dado por A. Jiménez G., J. H. López S., J. C. Palomo C., M. Torres M., J. O. Whitaker, Jr. y M. A. Zuñiga R. G. D. Baumgardner me permitió revisar la colección de mamíferos de la Texas Cooperative Wildlife Collection. Agradezco a E. P. Vásquez F. por mecanografiar diversas partes del manuscrito, así como a G. Téllez G., G. Ceballos y dos revisores anónimos por sus sugerencias al manuscrito. Finalmente al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Dirección General de Institutos Tecnológicos por las becas otorgadas.

LITERATURA CITADA

- Bee, J. W y E. R. Hall. 1951. An instance of coyote-dog hybridization. Transactions Kansas Academy of Sciences, 54:74-77.
- Bradley, R. D., D. J. Schmidly y R. D. Owen. 1989. Variation in the glans penes and bacula among Latin American populations of the *Peromyscus boylii* species complex. Journal of Mammalogy, 70:712-725.
- Campos-Ramírez, V. 1983. Contribución a la ecología alimentaria del armadillo, *Dasypus novemcinctus* Peters, en algunas localidades de Nuevo León y Tamaulipas, México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León.
- Carrillo-Orozco, R. 1982. Notas sobre el oso negro *Ursus americanus eremicus* Merriam (1904), en la Sierra Madre Oriental del Estado de Nuevo León, México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León.
- Cervantes, F. A., Castro-Campillo, A. y J. Ramírez-Pulido. 1994. Mamíferos terrestres nativos de México. Anales del Instituto de Biología, Universidad Autónoma de México, Serie Zoológica, 65:177-190.
- CETENAL. 1977. Cartas topográficas, uso del suelo y edafológica. G14-C36 y G14-C26, escala 1:50 000. Comisión de Estudios del Territorio Nacional, México, D.F.
- Clark, D. R., Jr., A. Moreno-Valdez y M. A. Mora. 1995. Organochlorine residues in bat guano from nine Mexican caves, 1991. Ecotoxicology, 4:258-265.
- Davis, W. B. y D. C. Carter. 1962. Notes on Central American bats, with description of a new subspecies of *Mormoops*. The Southwestern Naturalist, 7: 64-74.
- Flores-Villela, O. y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- Hall, E. R. 1962. Collecting and preserving study specimens of vertebrates. University of Kansas Publications, Museum of Natural History, 30:1-46.
- Hall, E. R. 1981. The mammals of North America. John Wiley & Sons, New York, 2 Vols.
- Handley, C. O., Jr. 1959. A revision of American bats of the genera *Euderma* and *Plecotus*. Proceedings of the United States National Museum, 110:95-246.

- Houseal, T. W., I. F. Greenbaum, D. J. Schmidly, S. A. Smith y K. M. Davis. 1987. Karyotypic variation in *Peromyscus boylii* from Mexico. *Journal of Mammalogy*, 68:281-296.
- Jiménez, A. 1966. Mammals of Nuevo Leon, Mexico. Tesis de Maestría, Universidad de Kansas, Lawrence, Kansas, EUA.
- Jiménez-Guzmán, A. 1968. Nuevos registros de murciélagos para Nuevo León, México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoológica*, 39:133-144.
- Jiménez, A. 1981. Especies en peligro y proceso de desaparición en Nuevo León, México. *Boletín Informativo del Centro de Investigaciones Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León*, 11:5-10.
- Jiménez, A. y M. A. Zuñiga-Ramos. 1992. Nuevos registros de mamíferos para Nuevo León, México. *Publicaciones Biológicas, Facultad de Ciencias Biológicas*, 6:189-191.
- Koestner, E. J. 1941. An annotated list of mammals collected in Nuevo León, México, in 1938. *Great Basin Naturalist*, 2:9-15.
- Leopold, A. S. 1959. *Wildlife of Mexico*. University of California Press, Berkeley, California.
- López-Soto, J. H., O. C. Rosas-R. y J. A. Niño-Ramírez. 1997. El jaguar (*Panthera onca*) en Nuevo León, México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 2:126-128
- Moreno-Valdez, A. 1991. Mexican bat cave survey. *Reporte Técnico, Bat Conservation International*, Austin, Texas, EUA.
- Murie, O. J. 1974. *A field guide to animal tracks*. Houghton Mifflin Co., Boston, Mass.
- Nagao, J. 1962. Estudio preliminar de algunos roedores presentes en áreas de cultivo de maíz a lo largo de la Carretera Nacional, Monterrey-Montemorelos. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León.
- Polaco, O. J., J. Arroyo-Cabrales y J. K. Jones, Jr. 1992. Noteworthy records of some bats from Mexico. *Texas Journal of Science*, 44:331-338.
- Ramírez-Pulido, J. y A. Castro-Campillo 1990. *Bibliografía de los mamíferos de México. 1983/1988*. Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa, México.
- Ramírez-Pulido, J. y A. Castro-Campillo 1993. Diversidad mastozoológica en México. Pp. 413-427, *in* *Diversidad biológica en México* (R. Gio-A. y E. López-O., eds.). *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 44:1-427.
- 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., 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., A. Castro-Campillo, J. Arroyo-Cabrales y F. A. Cervantes. 1996. Lista taxonómica de los mamíferos terrestres de México. *A taxonomic list of the terrestrial mammals of Mexico*. *Occasional Papers of the Museum, Texas Tech University*, 158:1-62.
- Schmidly, D. J. 1972. Geographic variation in the white-ankled mouse, *Peromyscus pectoralis*. *The Southwestern Naturalist*, 17:113-138.
- Schmidly, D. J. 1973. Geographic variation and taxonomy of *Peromyscus boylii* from Mexico and Southern United States. *Journal of Mammalogy*, 54:111-130.

- Schmidly, D. J., R. O. Bradley y P. S. Cato. 1988. Morphometric differentiation and taxonomy of three chromosomally characterized groups of *Peromyscus boylii* from east-central Mexico. *Journal of Mammalogy* 69:462-480.
- Schmidly, D. J. y F. S. Hendricks. 1984. Mammals of the San Carlos Mountains of Tamaulipas, Mexico. Special Publications of the Museum, Texas Tech University, 22:15-69.
- Seymour, K. L. 1989. *Panthera onca*. *Mammalian Species*, 340:1-9.
- Smith, S. A. 1990. Cytosystematic evidence against monophyly of the *Peromyscus boylii* species group (Rodentia: Cricetidae). *Journal of Mammalogy*, 71:654-667.
- S.P.P. 1981. Síntesis Geográfica de Nuevo León. Secretaría de Programación y Presupuesto. México, D.F.
- Sullivan, J. M., C. W. Kilpatrick y P. D. Rennert. 1991. Biochemical systematics of the *Peromyscus boylii* species group. *Journal of Mammalogy*, 72:669-680.
- Valdez, V. 1981. Contribución al conocimiento de los tipos de vegetación, su cartografía y notas florístico-ecológicas del Municipio de Santiago, Nuevo León, México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León.
- Villa, B. 1967. Los murciélagos de México. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- Villa, B. y A. Jiménez. 1960. Acerca de la posición taxonómica de *Mormoops megalophylla* Rhen y la presencia del virus rábico en estos murciélagos insectívoros. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 31:501-509.
- Villa, B. y L. R. Cockrum. 1962. Migration in the guano bat *Tadarida brasiliensis mexicana* (Saussure). *Journal of Mammalogy*, 43:43-64.
- Wilson, D. E., J. D. Nichols, R. Rudran y C. Southwell. 1996. Introduction. Pp.1-7, in *Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for mammals* (D. E. Wilson, F. R. Cole, J. D. Nichols, R. Rudran y M. S. Foster, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., EUA.

 APÉNDICE

 Gacetero de las localidades mencionadas en el texto.

Localidad	Elevación (msnm)	Latitud Norte	Longitud oeste
Agua de las Moras	1100	25°24'24"	100°05'05"
Arroyo Dolores	500	25°24'30"	100°09'20"
Arroyo los Alamos	600	25°23'32"	100°09'35"
Arroyo Marciano	520	25°25'23"	100°10'28"
Cerro el Borrado	1800	25°18'52"	100°07'30"
Charco San Antonio	460	25°24'16"	100°07'27"
Cola de Caballo	732	25°21'03"	100°09'59"
Colonia Pescadores	500	25°24'21"	100°08'35"
Cueva La Boca	500	25°25'49"	100°06'58"
El Barrial	550	25°28'30"	100°12'30"
El Cerrito	490	25°30'30"	100°11'30"
El Indio	1100	25°25'46"	100°12'30"
El Yerbaníz	500	25°29'56"	100°11'00"
La Cabaña de Sergio	820	25°19'46"	100°07'42"
La Cueva	600	25°31'24"	100°11'40"
La Nogalera	900	25°21'03"	100°09'54"
La Puerta del Campo	520	25°24'00"	100°09'15"
Las Cristalinas	460	25°26'32"	100°09'15"
Las Cruces	450	25°20'08"	100°04'00"
Loma de Ramón Saldaña	560	25°24'37"	100°09'00"
Los Atascosos	540	25°23'48"	100°09'35"
Los Jacales de Mario	500	25°20'30"	100°04'47"
Los Rodríguez	560	25°29'00"	100°09'30"
Presa de La Boca	500	25°26'00"	100°08'00"
Puerto Felicitas	1200	25°23'51"	100°10'11"
Rancho Los Cuartones	1600	25°24'30"	100°12'52"
Rancho Los Pinos	580	25°20'37"	100°07'40"
San Francisco	560	25°25'00"	100°10'00"
San José	500	25°23'16"	100°07'50"
San Pedro	540	25°21'43"	100°06'54"
Villa de Santiago	460	25°25'32"	100°09'15"

NATURAL HISTORY OF THE WHITE-NOSED COATI, *Nasua narica*, IN A TROPICAL DRY FOREST OF WESTERN MEXICO

DAVID VALENZUELA

Instituto de Ecología, UNAM, A.P. 70-270, Ciudad Universitaria, México, D.F.; C.P. 04510, Fax (5) 22-9004 y Fundación Ecológica de Cuixmala, A.C., A.P. 161, San Patricio Melaque, Jalisco, C.P. 48980, Fax (335) 1-00-40. E-mail: dgalvan@miranda.ecologia.unam.mx

Abstract. From November 1994 to March 1997, I studied the ecology of the White-nosed coati (*Nasua narica*; Procyonidae) in the central portion of its geographical range, in the tropical dry forests of the Chamela-Cuixmala Biosphere Reserve (CCBR), Jalisco, Mexico. I present here information about density, group size, diet diversity and feeding habits, ectoparasite load, mortality factors and reproduction. Average density estimates was 42.94 ± 16.88 ind. / km² (mean \pm 95 % confidence interval) and average group size was 6.1 ± 0.49 (n = 142). Fecal analysis, demonstrated a trophic niche breadth of 2.674 with 85.11 % of the diet consisting of fruit and arthropods: two resources whose spatio-temporal availability is strongly affected by seasonality. The results are compared with available data and discussed in the context of seasonality effects on the ecology of this species.

Resumen. De noviembre de 1994 a marzo de 1997, estudié aspectos de la ecología del coatí (*Nasua narica*; Procyonidae) en la porción media de su distribución geográfica, en la selva baja caducifolia de la Reserva de la Biosfera de Chamela Cuixmala, Jalisco, México. Presento aquí información sobre su densidad, el tamaño de sus grupos, la diversidad de su dieta y sus hábitos alimentarios, la carga de ectoparásitos, algunos factores de mortalidad y algunos aspectos reproductivos. El promedio de estimaciones de densidad fue 42.94 ± 16.88 ind. / km² (media \pm intervalo de confianza al 95%), y el tamaño promedio de grupo fue de 6.1 ± 0.49 (n = 142). El análisis de heces fecales demostró una diversidad trófica de 2.674, y que el 85.11 % de la dieta consiste de frutas y artrópodos: dos recursos cuya disponibilidad espacio-temporal es fuertemente afectada por la estacionalidad climática. Los resultados se discuten en el contexto del los efectos de un ambiente estacional en la ecología de esta especie.

Key words: tropical dry forest; climatic seasonality; Jalisco, México; Carnivore; *Nasua narica*

INTRODUCTION

The distribution range of the White-nosed Coati (*Nasua narica*; Procyonidae) extends from Central America to the South-western United States (Gompper, 1995). In

Mexico, the species occurs throughout the country, except on the Baja California Peninsula and the central highlands, and is most common on the coastal slopes of the Pacific Ocean and the Gulf of Mexico. The White-nosed Coati is the most abundant carnivore by both density and biomass in neotropical forests, as is the case in the study site (Ceballos and Miranda, 1986) and is the only truly social carnivore species inhabiting this environment.

The species has been studied only in the extremes of its distribution range (Gompper, 1994, 1996; Hass, in litt.; Kaufmann, 1962; Kaufmann et al., 1976; Ratnayake et al. 1994; Risser, 1963; Russell, 1982; Saenz, 1994), and few studies have been conducted in the central portion of its range. In Mexico, two comparative studies of the coati and other carnivores have been conducted, one on food habits in the Western Sierra Madre (Delibes et al., 1989), and the other on home range and habitat use patterns in Northeast Mexico (Caso, 1994).

Basic ecological patterns related to resource availability and dispersion appear to emerge from these studies. All previous studies show that coatis depend heavily on fruit and litter arthropods, and that spatio-temporal variations in abundance of both resources, are related to changes in density, group sizes, home ranges and activity patterns of coatis and to differences between sites (Gompper, 1995; Ratnayake et al. 1993; Russell, 1982). Comparing data from the extremes of the distribution range indicates that in wet forests at the southern part of the distribution, where resources are more abundant and less dispersed, coati densities are higher and home ranges are smaller than in the semiarid zones at the northern part of its range, where resources are less abundant and more dispersed (Gompper, 1997; Haas, 1997). Data on group sizes do not show a clear tendency, but indicate a high intrapopulation variability and fluctuation from year to year in relation to food abundance (Gompper, 1995, 1997). In addition daily activity and size and use of home ranges have been observed to differ between seasons as dispersion of resources increases and resource abundance decreases during the progression from rainy season to dry season (Russell, 1982; Saenz, 1994). Reproductive events are also timed with the period of maximum food availability (Russell, 1982; Smythe, 1970).

I present here, natural history information on the coati from the central part of its geographical range, at two sites with contrasting resource (e.g. food and water) abundance and dispersion within a tropical dry forest in the Chamela - Cuixmala Biosphere Reserve (CCBR) on Mexico's western coast. Considering the latitudinal and ecological pattern previously observed, I expected to find in this area: i) an intermediate population density between Panama and Arizona that supports the latitudinal pattern related to changes in resource availability; ii) similar feeding habits to those found at other studied sites but with a higher trophic diversity than in tropical forests in the south of species distribution, because in the CCBR is expected a lower

abundance of food resources than in the wet forests in Panama; and iii) differences in density between the two study sites that differ in resource abundance, being higher in the site with more abundance of resources.

STUDY SITE AND METHODS

Study site

The CCBR is located in western Mexico on the coast of Jalisco, 140 kilometers south of Puerto Vallarta and 100 km north of Manzanillo, between 19° 22' 03" and 19° 35' 11" northern latitude and 104° 56' 13" and 105° 03' 25" western longitude (Figure 1). The reserve comprises 13, 141 hectares with a topography of hills and coastal plains on an altitude interval from sea level up to 400 meters above sea level. The dominant vegetation type is tropical dry forest (TDF) with semi-deciduous forest along the larger valleys and wetland vegetation types near coastal lagoons.

A marked feature of this forest type is the sharp climatic seasonality, with a rainy season concentrated in five months from June to October, followed by a seven month dry season from November to May. Annual average rainfall varies between 700 mm and 1000 mm, and annual average temperature is around 25 °C (Bullock, 1986; Fundacion Ecologica de Cuixmala, in litt.). A detailed description of the area and the reserve is given by Ceballos and García (1995).

Within the reserve, the study was conducted at two sites with contrasting resource abundance and dispersion, and different levels of human activity: Cumbres and Cuixmala (Figure 1). Cumbres is the main portion of the reserve, with peaks and valleys between 100 to 400 m. The dominant vegetation type is TDF with occasional areas of semi-deciduous forest along the courses of seasonal streams. Level of human activity at Cumbres is minimum and there are no permanent water sources. The second study site, Cuixmala, occurs in the south-eastern portion of the reserve and includes wetlands on the coastal plain of the Cuixmala River, with TDF and 8 other vegetation types associated with the wetlands. This site also contains agricultural land with permanent water sources in the form of natural and artificial lagoons, channels, and the Cuixmala River.

Methods

The field work was conducted between August 1994 and September 1997. In order to trap coati individuals were captured using Tomahawk live traps baited with sardines. Trapping sites were places where observations or signs (e.g. tracks, scats) of coatis were regular. Trapping periods were distributed in four trimesters: November 1994 to

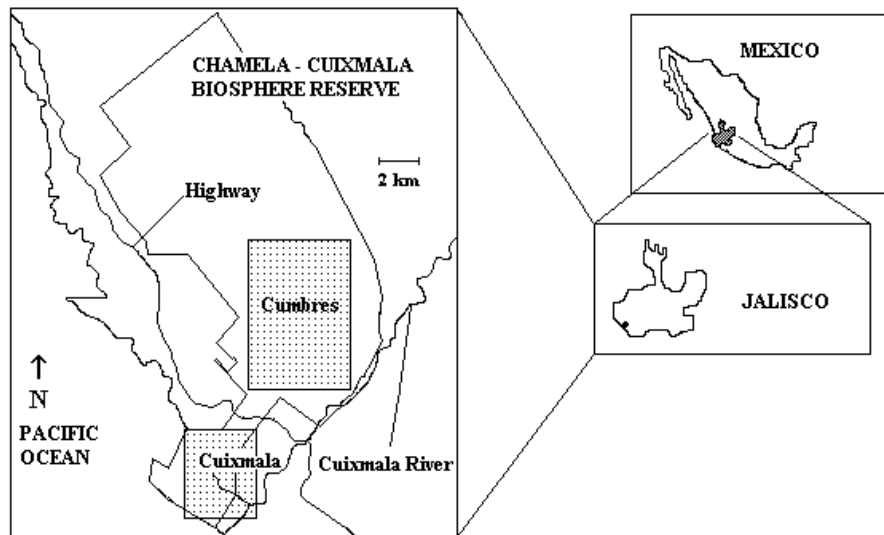


Figure 1. Localization of the Chamela-Cuixmala Biosphere Reserve and of the Cumbres and Cuixmala study sites.

January 1995; late March to early June 1995; October to December 1995; and late March to early June 1996. In Cuixmala, trapping was initiated in 17 different sites distributed all over the site. In Cumbres, trapping was started until the second trimester and was carried out at 24 different sites, mostly arroyos sites close to water sources. Fifteen traps were set at each site for 4 to 8 days or until there were no captures for 3 consecutive days.

All captured animals were sedated with Ketamine in an optimal dosis of 16 mg by kilogram of body weight, which gives a 4 -7 minutes induction time and 40-60 minutes recovering time. Once drugged, coati individuals were weighed, measured, and marked with colored and numbered plastic eartags (Nasco Rototags). Each captured animal was sexed, assigned to a general age category (young, juvenile and adult), and examined to determine ectoparasite load (e.g. mites, fleas chiggers) on a

relative scale from 0 to 5, by inspecting head, back, belly, anterior and posterior legs of each animal. A value of 0 denotes that no ectoparasites were detected in the revision, and a value of five denotes that ectoparasites were detected in all areas of the body.

In order to obtain an estimate of relative density, visual counts on diurnal walks were carried out in September and November-December of 1994; March 1995, March 1996 and in February 1997, in days without rain and during periods of maximum coati activity, between 0700 and 1100 hrs and between 1600 and 1900 hrs. Due to the dense vegetation cover in the reserve, routes for visual counts were selected from existing dirt roads and trails in the reserve, choosing the longest sections with less curves. Routes average length was 4 km, and were walked at a speed of 3-4 km / hour. The following information was recorded for each coati encounter: time, location in route, sex and age category (when possible), angle and distance of the animal to the observer and, perpendicular distance of the animal at first sight to the center of the route. For each observed group, the distance to the closest individual and the number of individuals were recorded. A metric tape and a compass were used to obtain distances and angles. Binoculars use helps in obtaining ancillary information. Flushing behavior were observed carefully to diminish the possibility of double counting, and all individuals or groups suspected to be a double count, were not recorded. King estimator, with modifications suggested by Glanz (1982, 1990) and by Wright et al (1994), was used to estimate density. This method was choose to facilitate comparison with previous coati density estimates (Wright et al. 1994 and reference within). King's estimator is $D = N / (2LR)$, where D is the estimation of density of groups or solitary individuals, N is the total numbers of female groups or solitary males observed on each walk, L is the length of the route, and R is the mean distance between animal (or group) and the observer at the moment of encounter. Density of groups was obtained and multiplied by mean number of individuals per sighted group. Average observed group size was estimated from the diurnal walks data and from occasional observations.

Feeding habits were determined from analysis of faeces collected monthly during the study and from direct feeding observations. Faeces were collected in paper bags that were dated and marked, then sun dried. Analysis was done in the laboratory by dissecting each sample and inspecting it to identify remains of 5 trophic categories: fruit, arthropods, reptiles, mammals and birds. Diet composition was estimated as the percentage of occurrence of each trophic category, that is the number of faeces where the trophic category occurs multiplied by 100 and divided by the number of total occurrences of all trophic categories for all analyzed faeces. Two measures of trophic diversity was estimated, one using Levin's formula for niche breadth (1968): $B = 1 / \sum pi^2$, where pi is the proportion of each trophic category, and the other using the 3

Shannon Diversity Index (Zar, 1984): $H' = (n \log n - \sum f_i \log f_i) / n$, where n is the number of total occurrences of all trophic categories in all examined faeces, f_i is the number of faeces where the i th category occurs and $\log f_i$ is the logarithm of f_i . Values of B are between 1 and the number of trophic categories considered, values of H' are between 0 (no diversity) to the log of the categories considered. Diet composition and trophic diversity values were obtained for all faeces and pooling faeces by season and site.

In order to permit comparison with other sites, B and H' values were calculated from reported data for Panama (Gompper, 1996), Costa Rica (Saenz, 1994), Durango, Mexico (Delibes et al. 1986) and Arizona, USA (Hass, in litt.), considering only five trophic categories: mammals, reptiles, litter arthropods, fruits and birds.

During all study period, information on reproduction was obtained from inspection of captured females and from occasional field observations of individuals, and information on mortality of coatis, was obtained whenever a dead coati was found and recording date and site of encounter, sex and age category (if feasible), possible cause of death, and all helpful observations to estimation of cause. Additional information on coati natural history was recorded from occasional observations during the study. Published information from other study areas was reviewed, and data obtained with similar methodology is compared. The Normal approximation to the Mann-Whitney test (Z critical value; two tailed, a 0.05) was used to test differences between sexes in morphometrics and, between sites in ectoparasite load and average observed group size. A Mann-Whitney test (U critical value; one tailed, a 0.05) was used to test differences in density estimates between sites. The latitudinal pattern for density was tested using Pearson correlation analysis, as well as the relation of density with precipitation rates at each locality, as an exploration of a possible explanation for the latitudinal trend. Differences between H' trophic diversity values were compared with t -tests modified by Hutchinson (Zar, 1984).

RESULTS

Capture success and morphometrics

From both study sites, excluding recaptures a total of 146 animals were captured in 4,107 trap days, with a total capture success of 3.6 %. From the 146 captured animals, 32 were captured at Cumbres in 3,215 trap-days, with an overall capture success of 1 %, and 114 animals were captured at Cuixmala in 892 trap-days with a total capture success of 12.8%.

Adult males were on average, almost 30% heavier than adult females ($Z = 5.545$, $P=0.000$; Males = $5,404.1 \pm 406.4$ gr, $n = 24$; Females = $4,185.7 \pm 155.1$ gr, n

= 42; data is mean \pm 95 % confidence interval) and nearly 8% larger than adult females ($Z = 5.612$, $P=0.000$; Males = $1,200.6 \pm 24.4$ mm, $n=24$; Females = $1,102.0 \pm 14.9$ mm, $n= 42$).

Density and group size

A total of 314 km of walks were conducted, 165.8 km in the Cuixmala site and 148.8 in the Cumbres site. For each sampling period, density estimate were obtained considering the sum of all routes covered as a sample. Average density was significantly greater for Cuixmala site than for Cumbres site ($U 0.05$ (1), 3, 4 = 12; $P = 0.05$; Table 1). Averaging all estimates, the density value for the reserve as a whole during the study period was 42.9 ± 16.9 ind. / km². A decrease in density values was detected over the study period in both sites (Table 1).

A correlation analysis of density and latitude, incorporating present estimate to previously reported, yielded a significant negative correlation ($r = -0.8458$; $t = -170$; $P < 0.05$). By using the average density value for Cuixmala site only, the correlation is not significant ($r = -0.7833$; $t = -2.520$; $P > 0.05$) but using the density

Table 1. Total number of encounters of groups (NG) and solitary males (NM) average distance between animal (or group) and the observer at the moment of encounter (R), transect length (L), group and male sighting rates per km (GSr and MSr), density estimates (ind / km²), for groups (DG) and for solitary males (DM). Average observed group size used was 6.1 individuals by group.

Site	Period	L (km)	NG	NM	GSr	MSr	R (m)	DG	DM	DT
Cuixmala	Sep-94	40	11	11	0.275	0.275	15	9.17	9.17	65.08
	Nov-Dec	45	14	5	0.311	0.111	15	10.37	3.70	66.96
	Mar-95	38.1	12	5	0.315	0.131	22	7.16	2.98	46.65
	Feb-97	42.7	7	2	0.164	0.047	12	6.83	1.95	43.62
Cumbres	Mar-95	79.1	11	1	0.139	0.013	14	4.97	0.45	30.75
	Mar-96	29	4	3	0.138	0.103	17	4.06	3.04	27.79
	Feb-97	40.7	5	0	0.123	0.000	27	3.23	0.00	19.72

Cuixmala Average \pm 95% CI; 55.58 ± 19.33

Cumbres Average \pm 95% CI; 26.85 ± 14.18

Reserve Average \pm 95% CI; 42.94 ± 16.88

value obtained for Cumbres only, produce a better significant correlation ($r = -0.8751$; $t = -3.616$; $P < 0.05$).

Average group size observed at the Cumbres site was 5.76 ± 0.7 ind. ($n = 55$ sights) and at the Cuixmala site was 6.28 ± 0.6 ind. ($n = 110$ sights), but this was not statistically significant between sites ($Z = 0.712$; $P = 0.4764$). Overall, average group size observed at the reserve was 6.1 ± 0.47 ind. ($n = 165$ sights).

Feeding habits

A total of 130 faeces were collected and analyzed. Collection of faeces were more difficult during the wet season and in Cumbres site. On average 14 faeces were collected by dry season month, while five were collected by wet season month. Of the identified remains in all faeces, 46.05 % were of fruit; 39.07% of arthropods; and 14.88 % of vertebrates (6.98% mammals, 6.51 % reptiles, 1.39 % birds). The most important arthropod remains were from the orders Coleoptera and Orthoptera, while the plant remains identified in the faeces were from *Ficus* sp, *Guazuma ulmifolia*, *Jacquinia pungens*, *Randia armata*, *Acacia hindsii*, and other legume species (Tables 3 and 4).

Trophic diversity values obtained were $B = 2.674$ and $H' = 1.147$ (Table 4). Inspecting data by season, reveals that trophic diversity index (H') is significantly higher during the dry than during the wet season ($t = -2.778$, $v = 56.39$; $P < 0.01$; Table 4). Litter arthropods represents the higher proportion of the Coati diet during the wet season, while fruit it is so at the end of the dry season. Vertebrates were much less consumed during the wet season than during the dry season (Table 4).

Due to reduced number of faeces collected in the wet season, differences in diet composition between sites were explored only for the dry season. In Cumbres there was a higher proportion of vertebrates in diet during this period than in Cuixmala (Table 4), trophic diversity values H' were not statistically different ($t = 1.951$, $v = 146$; $P > 0.05$).

In observation of feeding events, the fruits most commonly consumed were from *Jacquinia pungens*, *Brosimum alicastrum*, *Rechia mexicana*, *Spondias purpurea*, *Jacaratia mexicana*, *Ficus* sp., *Morisonia americana* and *Guazuma ulmifolia*. Cultivated fruits were also commonly consumed, in particular papaya (*Carica papaya*), coconut (*Cocos nucifera*), banana (*Musa paradisiaca*), mango (*Mangifera indica*), grapefruit (*Citrus paradisi*) and watermelon (*Citrullus vulgaris*; Table 3).

Trophic diversity values calculated for other sites are presented in Table 5. Food niche breadth B , estimated for the CCBR it is higher than estimated values for other sites. In comparing the obtained values of Shannon diversity index H' , trophic diversity in the CCBR was higher than in Panama ($t = 8.643$, $v = 300.38$; $P = 0.000$), Costa Rica

Table 2. Published data on density and group sizes of the White-nosed coati. TRF = Tropical rain forest; TDF = Tropical dry forest; TSF = Tropical semideciduous forest; XS = Xerophitic shrubland ; POF = Pine oak forest. Lat. = Latitude; D = density value as ind / km²; Group size is average number of individuals observed per group.

Reference	Site	Lat.	Rain (mm)	Vegetation	D	Group size
Wright et al., 1994	Barro Colorado Island, Panamá	9° 09'	2,600	TRF	55.6	7.2
Vaughan and MacCoy, 1984	Manuel Antonio, Costa Rica	9° 45'	3,000	TRF	70	-
Burger and Gochfeld, 1992	Palo Verde, Costa Rica	10° 20'	1,750	TDF	-	5.4
Saenz, 1994	Santa Rosa, Costa Rica	10° 45'	1,600	TDF TSF	-	-
Glanz, 1990	Tikal, Guatemala	15° 00'	1,350	TRF	-	-
Coates - Estrada; and Estrada, 1986	Los Tuxtlas, México	18° 30'	4,900	TRF	33	22.5 ¹
Present Study	CCBR, Mexico	19° 30'	780	TDF	42.4, 26.8 55.6 ++	6.1
Caso, 1994	Tamaulipas, México	23° 27'	927	XS	-	-
Delibes et al., 1989	Durango, Mexico	23° 27'	600	POF	-	-
Lanning, 1976	Arizona, USA	32° 00'	466	XS / POF	1.2 - 2	-
Hass, in litt.	Arizona, USA	32° 00'	466	XS / POF	1.7	-

¹ Estrada et al., 1993

++These are the values on average for the reserve, for the Cumbres site and for the Cuixmala site, respectively.

($t = 5.70$, $v = 398.4$; $P = 0.000$) and Arizona ($t = 4.688$, $v = 366$; $P = 0.000$) but similar to the estimated value for Durango ($t = 0.905$, $v = 157.52$; $P > 0.05$; Table 5).

Reproduction

One arboreal copulation event was observed in early April. Five pregnant females were captured, all in the month of May, from a total of 77 adult females captured (54

captures and 23 recaptures) in different months (no adult female were captured in February, July and September).

The nest of one female was located in a tree within the forest; she gave birth to four young around the last week of July. Another female, nested for two consecutive years in a big flowerpot of one house at Cuixmala site. The first year gave birth in late July to 3 young. The second year gave birth to 4 young in the first week of July.

One of the pregnant females captured, was kept in captivity to observe gestation and early growth processes. Three young were born in the first week of July, with eyes closed. At birth, the young weighed 100 - 120 gr, and average length was 280 mm. After the first week, the eyes opened, and the young weighed 195 gr, measuring 350 mm in length. By the fourth week, the young were able to walk and tooth eruption had started, the weight was 400 gr and length was 430 mm. By the sixth week, weight was 750 gr, and length was 540 mm. The young were released with the mother by week 12, weighing 1,100 gr, and measuring 700 mm in length. Based on recapture data, the juveniles had acquired 2 kg of weight by the first year of age. From a total of 31 young captured, only six weighed 2 kg or more and all were trapped between late April to early June.

From 13 adult females captured that were lactating, 10 of them were captured in late November and early December. Young coatis captured with those lactating females, averaged $1,411 \pm 66$ gr ($n = 14$). Based on Risser (1963) data on weight gain of captive coatis, a weight of 1,400 - 1,500 gr, is achieved around 100 days of age, hence, birth date for captured young coatis of this weight, could be estimated around the middle of August.

Gestation period in coatis is 70-77 days (Gompper, 1995), hence, based on all these observations, breeding seems to occur between late March and late April, with births occurring between late June and the middle of August, during the early wet season.

Ectoparasites and some mortality factors

Ectoparasite load differed significantly between sites ($Z=2.312$; $P = 0.0208$), with a 1.05 ± 0.192 load rating (average \pm 95 % confidence interval) for Cuixmala site ($n=78$ individuals) and a 0.434 ± 0.286 load rating ($n = 23$ individuals) for Cumbres. As expected ectoparasite load was high in Cuixmala site, were estimated density is also higher. Overall, ectoparasite load was relatively low, with an average 0.91 ± 0.203 rating ($n = 101$ individuals). Over both study sites some individuals carrying rabies antibodies were identified, indicating that this coati population has been exposed to the disease (J.A. Montaña, in litt.).

A total of 31 death coatis were recorded, 13 in the Cuixmala site, 15 in the Cumbres site and three in the main road. Twenty eight were in dry season months, 17

Table 3. Food items of coatis in the Chamela-Cuixmala Biosphere Reserve based on direct observations. Cx = Cuixmala, Cm = Cumbres; TDF = Tropical dry forest, AF = Arroyo Forest, AL = Agriculture Land, SEF= Semi-Evergreen Forest.

DIRECT OBSERVATIONS

1.1. Fruit (family and species)	Habitat	Site	# Obs.
Caricaceae			
<i>Jacaratia mexicana</i>	TDF, AF	Cm	1
<i>Carica papaya</i>	AL	Cx	9
Moraceae			
<i>Ficus insipida</i>	SEF	Cx	3
<i>Ficus cotinifolia</i>	TDF,SEF	Cx,Cm	12
<i>Brosimum alicastrum</i>	SEF,AF	Cm	6
Rosaceae			
<i>Licania platypus</i>	AL	Cx	4
Capparidaceae			
<i>Morisonia americana</i>	AF,TDF	Cx, Cm	5
Anacardiaceae			
<i>Spondias purpurea</i>	TDF	Cx, Cm	2
<i>Mangifera indica</i>	AL	Cx	7
Sterculiaceae			
<i>Guazuma ulmifolia</i>	TDF, AF	Cx, Cm	12
Simaroubaceae			
<i>Rechia mexicana</i>	TDF, AF	Cm	2
Theophrastaceae			
<i>Jacquinia pungens</i>	TDF, AF	Cm	6
Palmae			
<i>Cocos nucifera</i>	AL	Cx	20
Musaceae			
<i>Musa paradisiaca</i>	AL	Cx	6

Table 3. Continues...

1.1. Fruit (family and species)	Habitat	Site	# Obs.
Auraniaceae			
<i>Citrus paradisi</i>	AL	Cx	3
Cucurbitaceae			
<i>Citrullus vulgaris</i>	AL	Cx	3
1.2. Animals	Habitat	Site	# Obs.
Tarantulas	TDF	Cm	2
Scorpions	TDF	Cx, Cm	2
Grasshoppers			
Crickets	SEF, AF	Cx, Cm	6
Crabs	TDF	Cm	3
Sea Turtle Eggs	Beach	Cx	8

during the 94-95 dry season. Ten could be attributable to diseases, eight to predation, three were animals hit by vehicles in the main road on the eastern limit of the reserve, and 10 were of unknown causes.

Of the 10 animals that die from diseases, seven presented a severe scabies infestation, with almost no fur present, and were thin and weak; four of those that were captured, died within few hours and presented diarrhea, convulsions, and an acute infection of *Escherichia coli*. The remaining three animals were captured and presented low locomotion coordination, irritated eyes with signs of infection, a weak appearance and no alert behavior in response to human presence. A veterinarian that inspect them suggest that could be canine distemper, but laboratory confirmation could not be obtained.

From inspection of remains, eight animals could be classified as having died by predation, three from unknown predator and five from jaguar predation. All these five animals, were marked with radiotransmitters and hence remains could be found consisting in the radiotransmitter, a pile of hair, no skull remnants or only very small pieces; in one case half mandible and a portion of the tail was also found. Nine out of 10 of the coatis that died because of disease were recorded in the Cuixmala site, while seven out of eight of the coati predations occurred in the Cumbres site.

Table 4. Feeding habits of coatis in the Chamela-Cuixmala Biosphere Reserve based on analysis of 130 faeces collected over one year. Data is percentage of occurrence = number of faeces where the *i*th category of remains occurs (number in parenthesis) by 100 / sum of occurrences of all faeces. B is the niche trophic diversity. Faeces were pooled by seasons, sites and year (Total). Seasons are: wet season (July-October), dry season (November-June).

Food Category	Total (n = 130)	Wet (n = 19)	Dry (n = 111)	Cuixmala Dry (n = 74)	Cumbres Dry (n = 37)
Fruit	46.05 (99)	41.94 (13)	46.74 (86)	47.54 (58)	45.16 (28)
Arthropods	39.07 (84)	51.61 (16)	36.96 (68)	40.98 (50)	29.03 (18)
Mammals	6.98 (15)	0.0 (0)	8.15 (15)	4.92 (6)	14.52 (9)
Reptiles	6.51 (14)	6.45 (2)	6.52 (12)	4.92 (6)	9.68 (6)
Birds	1.39 (3)	0.0 (0)	1.63 (3)	1.64 (2)	1.61 (1)
Sum	100.0 (215)	100.0 (31)	100.0 (184)	100.0 (122)	100.0 (62)
B	2.674	2.240	2.730	2.506	3.135
H'	1.1475	0.8826	1.1729	1.0828	1.2907

DISCUSSION

Capture success and morphometrics

The capture success was markedly lower on the Cumbres site, what can be explained by the combination of a lower coati density and coatis ranging over wider areas in this site. Weight and total length of coatis in this study are comparable with data reported for Panama (males average: 5,100 gr and 1,142 mm, n = 51; females average = 3,700 gr and 1,037 mm, n = 37; Gompper, 1996) and for Arizona (males average: 4,800 gr and 1,256 mm, n = 15; females average: 4,000 gr 1,199 mm, n = 30) in the southern and northern extremes of its distribution, respectively. This suggests a small latitudinal variation in body measures.

The largest weight recorded was 9,000 gr for a male captured at the Cuixmala site. This male was seen repeatedly in a zone near the beach where probably was able to feed routinely on sea turtle eggs.

Density and group size

Present density estimates supported the initial prediction: density was lower than at Panama and greater than at Arizona. However, it is necessary to point out that a

Table 5. Coati trophic diversity values based on scat analysis. B = Levin's niche breadth (1968), H' = Shannon Diversity Index. Values for Panama (Gompper, 1996), Arizona (Hass, in litt.), Durango (Delibes et al., 1989), and Costa Rica (Saenz, 1994) were calculated from data presented by the authors, considering five trophic categories: fruit, arthropods, mammals, reptiles and birds.

Site	Dominant Vegetation	B	H'
Barro Colorado Island, Panama	tropical rain forest	1.868	0.6575
Santa Rosa, Costa Rica	mixture of perturbed and unperturbed tropical dry and semideciduous forests	2.063	0.7795
La Michilia, Durango, Mexico	oak-pine forests	2.464	1.054
Arizona, USA	xerophitic shrubland and oak - pine forests	2.086	0.8143
This study	tropical dry and semideciduous forests	2.674	1.1475

limitation of present estimates is the small sample size, that increases variation in density estimates.

Previous suggestions of an inverse relation between coati density and the latitude at which each coati population is located, is supported with results of the correlation and linear regression analysis used to explore this relation. Such variation that should be explained by differences in precipitation, which in turn influence variations in resource abundance, particularly food resources. A further examination of this relation, requires more detailed information on the spatio-temporal abundance of food resources and coati densities, throughout the distribution range.

Interestingly in the Cuixmala site, where food and water abundance is higher and less dispersed spatio-temporally (e.g. there are nearly 130 hectares of fruit plantations and several permanent lagoons), the density estimate is similar to values from the southern range of the species, and as expected, is higher than at the Cumbres site, where food and water are severely limited during the dry season. This reflects, on a smaller scale, the expected pattern. The difference between sites in density estimates is supported by considering capture success and sighting rate data, that shows the same pattern, higher in Cuixmala than in Cumbres. The higher density in Cuixmala site, also must be an effect of food supplementing, a common practice of local inhabitants, before the reserve was established, in order to observe the coati groups. There were reports of feeding congregations of more than 70 coatis at the sites in which food was provided.

High coati density fluctuations have been reported as a result of changes in food availability (Kaufmann, 1962) or diseases (Risser, 1963). In this study, the decline in density over the study period could be explained partially by the impact of the 1994 -1995 dry season, and by the effects of the outbreak of scabies detected at the Cuixmala site (Valenzuela, 1999).

Feeding habits

Results from faeces analysis show that coatis at the CCBR consume predominantly fruit (46.05 %) and litter arthropod (39.07%). This is similar to what has been reported in other sites, using the same methodology, but there are differences in the percentage of those resources in the diet and in trophic diversity values. Fruit and litter arthropods were 100 % of the diet (63.3% and 36.7% respectively; n = 86 scats) in Panama (estimated from Gompper, 1996); 97% (46.8 % and 50.2 %; n= 194 scats) in Costa Rica (Saenz, 1994); 88.1% (37 % and 51.1%; n = 87) in Durango, México (Delibes et al., 1989) and; 97.5 % (53.1% and 44.37%; n = 92) in Arizona, USA (estimated from C. Hass, in litt.). Trophic diversity at the reserve, is higher than for other studies which may be related to the high climatic seasonality at the reserve which affects the predictability and availability of food resources. Theory on feeding strategies, generally predict that food niche breadth will increase as absolute abundance of food decreased (Schoener, 1971). This seems to be the case in the reserve, where trophic diversity was lower during the wet season and increased as the dry seasons progressed, being the highest at the end of the dry season (Table 4). While vertebrates represented less than 10 % of the diet during the wet season by the end of the dry season this percentage is nearly 20 %. Besides, the percentage of litter arthropods decreased and that of fruit increased during the dry season in comparison with wet season values (Table 4).

Reproduction

The coati reproductive period detected for this study site, is similar to those reported for Arizona, where most of the births occurs by late June (Hass, in litt.) and to previous reports for Mexico, that give approximate birth dates for Chihuahua, Sinaloa and Guerrero states between June and September (Leopold, 1959). In Panama and Costa Rica, births occur earlier, between April and early May (Gompper, 1995). In Panama, parturition coincides with the period of higher availability of fruit (Russell, 1982; Smythe, 1970). In the present study parturition coincided with the onset of the wet season, where water was not limited and arthropods availability reached its maximum level (Lister and García, 1992). This is a common strategy of

many other vertebrates in seasonal environments (Ceballos, 1996; Wolda, 1988), that increases the probabilities of survival of newborns.

Ectoparasites and some mortality factors

Pathogens and parasites could become a density dependent factor of mortality and a management and conservation problem (Aguirre and Starkey, 1994; Holmes, 1996; May, 1988). The dispersion of a disease or parasite is determined by a combination of factors that includes individual susceptibility, how many individuals are affected and how intensely, and the rate of contact between vectors (Holmes, 1996). In the present study the estimated ectoparasite load was greater and more animals that died by the disease were detected at the Cuixmala site, where estimated density was also higher.

On the contrary, in the Cumbres site, where estimated density was lower, ectoparasite load was also lower. Besides, of the dead animals found there, only one was attributed to disease, but 7 were classified as having died by predation. This could indicate that predation events are more common in the Cumbres site, a suggestion that requires more detailed investigation. However, such idea was supported by the scat analysis results from an ongoing jaguar and puma research in the CCBR, that revealed that jaguar diet consisted in up to 20 % of coati in this site (R. Nuñez, pers. comm.). Jaguar or puma predation on coatis had been reported for other sites (C. Hass, in litt.; Aranda, 1993).

Interestingly the majority of the death records of coati were from dry season months, a period of food and water shortage, that must impose severe constraints for the organisms survival. This could be even more important in drier years, as it was 1994, with an atypical wet season (in which rainfall was less than half of the annual average), followed by the 1994 -1995 extremely dry season. More than half of the total death records of coatis were found during this dry season, that could be related to the higher food and water limitations of this period. In Panama, a peak in mortality of adult and subadult coatis was during the dry season and it was attributable to predation and declining food availability (Russell, 1982; Milton, 1990).

The present study supports some of the previously observed ecological patterns and shows that, while the ecology of this species at the CCBR is similar to that found at the extremes of its geographical range, the species natural history is tuned to patterns in resource abundance and dispersion particular to each site, and it is affected by seasonal variations in this patterns. The species presents a high behavioral plasticity to cope with seasonality which it is one of the main reasons for the species success in the neotropics.

Further research is required into the effect of climatic seasonality on the ecology of coatis in other sites of Mexico, and in general on the impact of this

environmental factor on the ecology of vertebrates. In the case of social carnivores, such studies are of particular interest because of the relation between resource dispersion and sociability; coatis are an ideal species to do this type of studies.

ACKNOWLEDGEMENTS

I sincerely thank to all those friends that help in field work. To friends and colleagues from the Instituto de Ecología of the Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) and from the Chamela-Cuixmala Biosphere Reserve. To G.Ceballos for his advice. Fundación Ecológica de Cuixmala, A.C. offered me enormous logistical and financial support. I thank Idea Wild and PADEP of the UNAM for financial support. K. Renton, R. List, and H. Drummond reviewed earlier versions of the manuscript and their suggestions help me to improve it. While doing this research I was supported by a Ph.D. scholarship from the Consejo nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

LITERATURE CITED

- Aguirre, A.A. and E.E. Starkey. 1994. Wildlife disease in U.S. National parks: historical and coevolutionary perspectives. *Conservation Biology* 8: 654-661.
- Aranda, M. 1993. Hábitos alimentarios del jaguar (*Panthera onca*) en la Reserva de la Biosfera de Calakmul, Campeche. Pp. 231-238, in Medellín, R. y G. Ceballos (eds.). *Avances en el estudio de los mamíferos de México*. Publicaciones Especiales, Vol. I, AMMAC. México, D.F., México.
- Bullock, S.H. 1986. Climate of Chamela, Jalisco, and trends in the south coastal region of Mexico. *Archives for Meteorology, Geophysics, and Bioclimatology*. 36: 297-316.
- Burger, J. and M. Gochfeld. 1992. Effect of group size on vigilance while drinking in the coati, *Nasua narica* in Costa Rica. *Animal Behavior* 44: 1053-1057.
- Caso, A. 1994. Home range and habitat use of three neotropical carnivores in northeast Mexico. Unpublished MS thesis. Texas A & M University, Kingsville, Texas, USA.
- Ceballos, G. 1996. Vertebrate diversity, ecology, and conservation in neotropical dry forests. Pp. 195-220, in *Seasonally dry tropical forests* (S.H. Bullock, H. A. Mooney and E. Medina, eds.). Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Ceballos, G. and A. García. 1995. Conserving neotropical biodiversity: the role of dry forests in western Mexico. *Conservation Biology* 9: 1349-1356.
- Ceballos, G. and A. Miranda. 1986. *Los Mamíferos de Chamela, Jalisco*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- Coates-Estrada, R. and A. Estrada. 1986. *Manual de identificación de campo de los mamíferos de la Estación de Biología "Los Tuxtlas"*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F.

- Delibes, M., L. Hernandez, and F. Hiraldo. 1989. Comparative food habits of three carnivores in Western Sierra Madre, Mexico. *Zeitschrift Säugetierkunde*, 54:107-110.
- Estrada, A., G. Halfpter, R. Coates -Estrada y D. A. Merritt. 1993. Dung beetles attracted to mammalian herbivore (*Alloutta palliata*) and omnivore (*Nasua narica*) dung in the tropical rain forest of Los Tuxtlas, Mexico. *Journal of Tropical Ecology*, 9: 45-54.
- Glanz, W.E. 1982. The terrestrial mammal fauna of Barro Colorado Island: censuses and long - term changes. *in* The Ecology of a Tropical Forest: Seasonal Rhythms and Long Term Changes (E.G. Leigh, A.S. Rand and D. S. Windsor, eds.) 2nd. Ed., Smithsonian Institution. Washington, D.C., EUA.
- Glanz, W.E. 1990. Neotropical mammal densities: how unusual is the community on Barro Colorado Island, Panama?. Pp. 287-313 *in* Four Neotropical rainforests. (A.H. Gentry, de.). Yale University Press. New Haven, CT, USA.
- Gompper, M. 1994. The importance of ecology, behavior, and genetics in the maintenance of coati (*Nasua narica*) social structure. Ph. D. dissertation. University of Tennessee. Knoxville, Tennessee, USA.
- Gompper, M. 1995. *Nasua narica*. *Mammalian Species* , 487: 1-10.
- Gompper, M. 1996. Sociality and asociality in white-nosed coatis (*Nasua narica*): foraging costs and benefits. *Behavioral Ecology*, 7: 254-263.
- Gompper, M. 1997. Population ecology of the white-nosed coati (*Nasua narica*) on Barro Colorado Island, Panama. *Journal of Zoology (London)* 241: 441-455.
- Holmes, J. C 1996. Parasites as threats to biodiversity in shrinking ecosystems. *Biodiversity and Conservation* 5: 975-983.
- Kaufmann, J.H. 1962. Ecology and social behavior of the coati, *Nasua narica* on Barro Colorado Island, Panama. *University of California Publications, Zoology*, 60: 95-222.
- Kaufmann, J. H., D. V. Lanning and S. E. Poole. 1976. Current status and distribution of the coati in the United States. *Journal of Mammalogy* 57: 621-637.
- Lanning, D.V. 1976. Density and movements of the coati in Arizona. *Journal of Mammalogy* 57: 609-611.
- Leopold, S.A. 1959. *Wildlife of Mexico*. University of California Press. Berkeley, California, USA.
- Levins, R. 1968. *Evolution in changing environments: some theoretical explorations*. Princetown University Press, Princetown, USA.
- Lister, B. C. and A. García . 1992. Seasonality, predation, and the behaviour of a tropical mainland anole. *Journal of Animal Ecology* 61: 717-733
- May, R. 1988. Conservation and disease. *Conservation Biology* 2: 28-30
- Milton, K. 1990. Annual mortality patterns of a mammal community in central Panama. *Journal of Tropical Ecology* 6: 493-499.
- Ratnayeke, S., A. Bixler and J.L. Gittleman. 1994. Home range movements of solitary, reproductive female coatis, *Nasua narica*, in south eastern Arizona. *Journal of Zoology (London)* 233: 322-326.
- Risser, A.C. Jr. 1963. A study of the coatimundi (*Nasua narica*) in southern Arizona. M.S. Unpublished thesis, University of Arizona, Arizona, USA.

- Russell, J.K. 1982. Timing of reproduction by coatis (*Nasua narica*) in relation to fluctuations in food resources. *in* The Ecology of a Tropical Forest: Seasonal Rhythms and Long Term Changes. (E.G. Leigh, A.S. Rand and D. S. Windsor, eds.). 2nd. Printing. Smithsonian Institution, Washington, D.C., USA.
- Sáenz, J. 1994. Ecología del pizote (*Nasua narica*) y su papel como dispersador de semillas en el bosque seco tropical, Costa Rica. Tesis de Maestría en Manejo de Vida Silvestre, Universidad Nacional, San José, Costa Rica.
- Schoener, T.W. 1971. Theory of feeding strategies. Annual review of Ecology and Systematics 2: 369-404.
- Smythe, N. 1970. The adaptative value of the social organization of the coati (*Nasua narica*). Journal of Mammalogy, 51: 818-820.
- Valenzuela, D. 1999. Efectos de la estacionalidad ambiental en la densidad, la conducta de agrupamiento y el tamaño de área de actividad de coatí (*Nasua narica*) en selvas tropicales caducifolias. Tesis doctoral, Instituto de Ecología, UNAM, México, D.F.
- Vaughan, C. y M. McCoy, 1984. Estimación de las poblaciones de algunos mamíferos en el Parque Nacional Manuel Antonio, Costa Rica. Brenesia 22: 207-217.
- Wolda, H. 1988. Seasonality and the community. Pp. 69-95, *in* The organization of communities (J.H. Gee and P.S. Giller, eds.). Blackwell Scientific Publications, Oxford, UK.
- Wright, S.J., M.E. Gompper y B. DeLeon. 1994. Are large predators keystone species in Neotropical forests?: The evidence from Barro Colorado Island. Oikos 71: 279-294.
- Zar, J. H. 1984. Biostatistical analysis. Second edition. Prentice Hall, New Jersey, USA. Pp. 717.

COMPARACION MORFOMÉTRICA ENTRE LOS CONEJOS *Romerolagus diazi*, *Sylvilagus floridanus* Y *S. audubonii* DE MÉXICO

FERNANDO A. CERVANTES Y JULIETA VARGAS

Departamento de Zoología. Instituto de Biología, UNAM. Apartado Postal 70-153,
Coyoacán. 04510 México, D. F. (correo electrónico: fac@ibiologia.unam.mx;
jvargas@ibiologia.unam.mx)

Resumen. Se compararon los conejos *Sylvilagus floridanus*, *S. audubonii* y *Romerolagus diazi* de México para examinar la magnitud de sus diferencias morfométricas. Se evaluaron cinco variables somáticas y 29 variables craneales usando estadística univariada y multivariada. Se confirmó que las diferencias entre las tres especies son notables y debidas principalmente a variación en tamaño; sin embargo, se mantiene gran similitud fenotípica entre la especie grande y la chica. Se confirmó también que existen, aunque en menor proporción, diferencias en forma craneal entre las especies. Estas diferencias fueron más bien entre la especie intermedia en dimensiones con las especies de los extremos. En conjunto, las distancias morfométricas mayores son entre cualquiera de las dos especies de *Sylvilagus* y *R. diazi*. Por un escaso margen, la distancia entre *S. floridanus* y *R. diazi* resultó menor que la de este último con *S. audubonii*.

Abstract. The rabbits *Sylvilagus floridanus*, *S. audubonii* y *Romerolagus diazi* from Mexico were examined to assess the extent of their morphometric differences. Five somatic and 30 cranial variables were analyzed using univariate and multivariate statistical procedures. It was confirmed that the most important differences among species were due to size despite the phenotypic similarity among these species. It was also confirmed that there were differences in cranial shape, although the species intermediate in size was the most distinctive in this regard. Overall the largest morphometric distances recorded were between the pair *Sylvilagus* - *Romerolagus* whereas the distance between *S. floridanus* and *R. diazi* is barely smaller than that between *S. audubonii* and *R. diazi*.

Palabras clave: Morfometría, México, Lagomorpha, Leporidae, *Romerolagus diazi*, *Sylvilagus audubonii*, *Sylvilagus floridanus*.

INTRODUCCIÓN

La diversidad biológica de los conejos y liebres silvestres de México es amplia y representa una de las más importantes a nivel mundial (Chapman y Ceballos, 1990). Incluye 9 especies de conejos, 8 del género *Sylvilagus* y una del género *Romerolagus*, y cinco especies de liebres del género *Lepus*, la mayoría de las cuales son endémicas.

A pesar de su importancia ecológica, económica, cultural y en conservación, actualmente se conoce poco de las características biológicas de estos mamíferos (Chapman y Flux, 1990).

Las liebres del género *Lepus* tienen un fenotipo característico que las distingue claramente de los conejos *Sylvilagus*. Las diferencias principales radican en que el tamaño y peso del cuerpo y el tamaño de las patas y de las orejas son más grandes en *Lepus*. Sin embargo, dentro de cada uno de los géneros, las diferencias entre sus especies han sido poco exploradas, aunque las más evidentes resultan ser también diferencias en tamaño corporal. *Romerolagus diazi* es un conejo que pertenece a una línea evolutiva distinta a *Sylvilagus* (Dawson, 1979), pero su fenotipo es notablemente similar al de las especies de *Sylvilagus*. Al parecer, dos rutas evolutivas diferentes dentro de la misma familia de lepóridos han convergido en fenotipos casi idénticos. Esto no es un fenómeno único entre los mamíferos, pero en los lagomorfos es raro y no ha sido estudiado. Existen diferencias en tamaño evidentes entre *Romerolagus* y *Sylvilagus*, pues *R. diazi* es la especie más pequeña de los conejos silvestres de México, pero hasta ahora no se ha evaluado la magnitud de estas diferencias entre ambos géneros. Asimismo, aunque se ha encontrado en lagomorfos fósiles que los cambios en proporciones anatómicas externas acompañan a modificaciones en la forma de estructuras óseas (Dubrule, 1950), se desconoce si en los taxa actuales se manifiesta el mismo fenómeno. Desafortunadamente, los conejos silvestres mexicanos no han sido estudiados para averiguar si las diferencias en tamaño están asociadas a diferencias en forma.

Entre el escaso conocimiento sobre el tema, los análisis morfométricos han producido información útil al respecto. Inclusive, ha sido posible describir relaciones de similitud fenética entre poblaciones silvestres del conejo *Oryctolagus cuniculus* (Taylor *et al.*, 1977). En el caso de México, al comparar morfométricamente entre sí a los conejos *Sylvilagus cunicularius*, *S. floridanus*, *S. graysoni* y *S. audubonii* de la región oeste central, se encontró que *S. graysoni* y *S. cunicularius* son más parecidos entre sí que cualquiera de ellos con *S. floridanus* (Diersing y Wilson 1980). En el Altiplano Central las formas más parecidas son *S. audubonii* y *S. floridanus*. Otras comparaciones entre *S. brasiliensis*, *S. dicei* y *S. insonus* demostraron que *S. brasiliensis* y *S. dicei* son más similares entre sí que con *S. insonus* (Diersing, 1981). De manera similar, se compararon morfométricamente algunas especies surafricanas de lepóridos y se encontró que *Lepus capensis* y *Bunolagus monticularis* son más similares entre sí que cualquiera de las dos con *L. saxatilis* (Robinson y Dippenar, 1987).

Estas comparaciones demostraron ser útiles para conocer y entender mejor la magnitud de las diferencias métricas entre estos taxa. Desafortunadamente, ningún estudio morfométrico ha comparado al conejo zacatuche con representantes mexicanos del género *Sylvilagus*.

El conejo zacatuche (*R. diazi*) pertenece a un género y especie monotípicos y se le considera un relictos que comparte características primitivas con lagomorfos como *Pentalagus*, *Pronolagus*, *Ochotona* y algunos taxa fósiles (Dawson, 1979). Por sus características óseas, tradicionalmente se le ha considerado cercano a las pikas (*Ochotona*). Además del tamaño pequeño, el zacatuche se caracteriza por su color pardo oscuro homogéneo, sus orejas redondas y pequeñas y su cola no visible. Este conejo habita exclusivamente en ciertas montañas del sur y sureste del Valle de México en bosques de pino y densas coberturas de gramíneas amacolladas (Cervantes *et al.*, 1990). Por su apariencia física se afirmaría, a simple vista, que se trata de otro conejo del género *Sylvilagus*. Sin embargo, los atributos cromosómicos y reproductivos del zacatuche lo relacionan cercanamente a las liebres *Lepus* (Cervantes, 1982; Robinson *et al.*, 1981).

No se ha estimado que tan distinto en forma y tamaño puede ser *Romerolagus diazi* con respecto a *Sylvilagus*. Por lo tanto, resulta interesante comparar morfométricamente al zacatuche, especie distintiva y alejada filogenéticamente de *Sylvilagus*, con otros conejos *Sylvilagus*, que son fenotípicamente similares y que comparten su habitat o que habitan muy cerca del mismo, como son el conejo castellano (*S. floridanus*) y el conejo del desierto (*S. audubonii*). *Sylvilagus floridanus*, simpátrico con *R. diazi*, es de tamaño mediano, de color pardo ante en el dorso y flancos más claros y habita en casi todo el país. El conejo del desierto (*S. audubonii*) es un poco más pequeño y de coloración similar pero en tonos más claros y existe en zonas áridas con vegetación de matorral del centro y norte del país (Chapman y Ceballos, 1990). El habitat de esta especie es ecológicamente distinto al de *R. diazi* pero geográficamente cercano.

Al comparar morfométricamente a estas tres especies entre sí, las dimensiones corporales y craneales de los representantes de *Sylvilagus* serán mayores que las de *Romerolagus*. Cualquiera que sea la magnitud de estas diferencias, será un indicador de: 1) un cambio en tamaño que todavía permite la presencia de la notable similitud fenotípica entre ambos géneros taxonómicos con historias evolutivas diferentes, y 2) las consecuentes diferencias en forma, como producto de la modificación en tamaño corporal. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es conocer cuáles son esas diferencias morfométricas entre *Romerolagus diazi*, *Sylvilagus floridanus* y *S. audubonii*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se examinaron 44 machos, 40 hembras y cinco de sexo desconocido, del conejo zacatuche (*Romerolagus diazi*), cinco machos, seis hembras y cuatro de sexo desconocido del conejo del desierto (*Sylvilagus audubonii*) y 45 machos, 49 hembras y cinco de sexo desconocido del conejo castellano (*S. floridanus*). Los ejemplares están depositados en la Colección Nacional de Mamíferos, Instituto de Biología,

UNAM, y en la Colección de Mamíferos de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. Las cinco medidas somáticas convencionales fueron copiadas directamente de los rótulos de los ejemplares: longitud total (LOTO), longitud de la cola vertebral (LOCO), longitud de la pata trasera (LOPA), longitud de la oreja derecha desde la escotadura (LOOR) y peso (PESO).

Además, se tomaron las siguientes 29 medidas craneales con vernier a un nivel de precisión de 0.1 mm (Diersing y Wilson, 1980; Robinson y Dippenar, 1987; Yates, *et al.*, 1979): longitud mayor del cráneo (LOMC), profundidad del cráneo (PRCR), profundidad del rostro (PRRO), profundidad de la bula auditiva (PRBU), longitud de la bula auditiva (LOBU), longitud del diastema (LODI), longitud de foramen incisivo (LOFI), longitud basal (LOBA), longitud de la hilera de dientes del maxilar (LDMX), anchura al través de la hilera de dientes del maxilar (ADMX), longitud del puente palatino (LOPP), anchura de la fosa mesopterigoidea (ANFM), anchura postdental (ANPO), longitud del basioccipital (LOBO), anchura del basioccipital (ANBO), anchura interauditiva (ANIA), anchura del foramen carótido (ANFC), anchura de la caja craneana (ANCC), longitud de los nasales (LONA), anchura de los nasales (ANNA), anchura cigomática (ANCI), anchura interorbital (ANIO), constricción postorbital (COPO), longitud del primer incisivo superior (LOIS), anchura del canal infraorbital (ANCO), longitud de la hilera de dientes de la mandíbula (LDMA), altura del ramus mandibular (ALRM), longitud de la mandíbula (LOMA), altura de la mandíbula (ALMA).

Los ejemplares fueron asignados a uno de cinco grupos de edad de acuerdo al grado de fusión de las sutura craneal del exoccipital-supraoccipital (Hoffmeister y Zimmerman, 1967): Grupo 0, menos de 21 días, los dientes laterales no han salido completamente, la sutura está totalmente abierta; Grupo 1, 21-92 días, no hay fusión a lo largo de la sutura; Grupo 2, 93-105 días, la sutura es visible, pero hay una pequeña fusión en la parte distal de los extremos; Grupo 3, 106-170 días, la sutura está totalmente fusionada, pero no se ha borrado, aunque llega a ser visible con una lente; Grupo 4, más de 170 días, la sutura ya no es visible; este grupo representa la edad adulta.

Análisis univariados

Se examinaron las diferencias entre variables para categorías de edad por especie usando un análisis de varianza de una vía considerando un nivel de significancia de 0.05 y utilizando la rutina PROCGLM del paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System; SAS, 1988). Esto permitió identificar a los organismos adultos a comparar entre especies. Para identificar a la categoría de edad cuyo valor difería significativamente se aplicó la prueba de medias múltiples de Duncan (PROCGLM). También se efectuó una comparación de variables entre sexos por especie para saber

si sus diferencias en estado adulto ameritaban examinarlos por separado o no, usando la prueba de "t" de student (PROCTTEST). Se calcularon los coeficientes de variación (desviación estandar/media) de las variables en los adultos por especie para confirmar que la variación individual fuera nula o mínima, previo a las comparaciones interespecíficas.

Análisis multivariados

Se efectuó un análisis de componentes principales (PROCPRINCOMP) usando solamente las variables craneales de los ejemplares adultos de categoría de edad 4 de las tres especies. El propósito fue encontrar el componente principal, o combinación lineal de las variables originales, que representara la mayor cantidad de variación considerando las tres especies, y conocer las variables craneales que contribuyeran más a dicha combinación. Asimismo, se calculó una función discriminante (PROCDISCRIM) para conocer si cada ejemplar se asignaría a su respectiva especie, y con que precisión, en función de sus valores morfométricos. El mismo cálculo permitió conocer cuál es la distancia multidimensional entre los valores multivariados promedio de las especies y cuáles variables contribuyen más a la discriminación entre especies. Finalmente, las variables originales fueron empleadas para producir variables canónicas, o combinaciones lineales de las variables craneales, que resumen la variación entre especies para maximizar las diferencias morfométricas entre especies (PROCDISCRIM). El software NT-SYS (Rohlf, 1989) y Excel 5.0 fueron empleados para la elaboración de las figuras.

RESULTADOS

Variación Intraespecífica

Variación con la edad

Los promedios de las 34 variables de las cinco categorías de edad de las tres especies de conejos examinados mostraron diferencias significativas en la mayoría de las comparaciones (Cuadro 1). Por ejemplo, para *Romerolagus diazi*, las variables LOTO y PESO fueron significativamente distintas entre ejemplares de las clases de edad 0, 1, 2-3 y 4. Respecto a la comparación entre los ejemplares de mayor edad (edades 3 y 4), 16 de sus variables craneales fueron estadísticamente diferentes. Similarmente, LOTO, LOPA y PESO fueron distintivas entre individuos de clases de edad 1, 3 y 4 de *Sylvilagus floridanus*. En esta especie, 13 variables craneales fueron significativamente diferentes entre las categorías 3 y 4. En particular, se observaron valores significativamente diferentes de LOMC para las distintas categorías de edad en *R. diazi* y en *S. floridanus*. Los individuos de las categorías de edad 0 para *S.*

Cuadro 1. Comparación de variables somáticas y craneales entre categorías de edad para *Romerolagus diazi*, *Sylvilagus floridanus* y *S. audubonii* de México, incluyendo ambos sexos. Las variables y categorías de edad se describen en el texto. No se incluye a las categorías de edad 0 para *S. floridanus* y 0, 1, 2, 3 para *S. audubonii* por carencia de ejemplares. Se usó el análisis de varianza de una vía (estadístico *F*, nivel de significancia = 0.05) y la prueba de medias múltiples de Duncan, donde las letras idénticas indican que no hay diferencias significativas entre grupos. E = edad, n = tamaño de muestra, x = promedio, cv = coeficiente de variación (%), D = Duncan.

Variable	E	n	x	cv	F (p)	D
<i>Romerolagus diazi</i>						
LOTO	4	39	283.59	6.62	102.18 (0.0001)	A
	3	9	264.33	4.07		B
	2	9	284.22	3.98		C
	1	12	194.00	20.45		D
	0	10	145.30	11.06		E
LOCO	4	38	20.36	30.61	10.14 (0.0001)	A
	3	9	9.44	19.93		A
	2	9	17.88	35.62		A
	1	9	15.44	28.42		A
	0	10	8.20	43.32		B
LOPA	4	39	49.15	10.08	20.23 (0.0001)	A
	3	9	46.88	10.08		A
	2	9	46.00	9.02		A
	1	12	39.08	16.01		B
	0	10	36.18	6.99		B
LOOR	4	39	40.37	7.20	34.44 (0.0001)	A
	3	8	39.12	3.18		A
	2	9	39.00	4.25		A
	1	12	32.75	20.83		B
PESO	4	8	513.46	9.80	51.75 (0.0001)	A
	3	2	349.25	29.33		B
	2	5	281.72	11.48		B
	1	5	172.64	50.99		C
	0	5	78.90	39.48		D

Cuadro 1. Continuación...

Variable	E	n	x	cv	F (p)	D
LOMC	4	39	59.74	3.77	201.47 (0.0001)	A
	3	7	55.94	1.61		B
	2	8	53.95	1.84		B
	1	15	97.09	7.14		C
	0	9	37.80	6.86		D
PRCR	4	39	25.36	2.54	103.63 (0.0001)	A
	3	7	24.41	1.69		B
	2	8	23.88	2.22		B
	1	14	22.08	6.14		C
	0	9	19.43	6.07		D
PRRO	4	39	10.83	4.32	90.88 (0.0001)	A
	3	9	10.57	10.13		A
	2	9	9.91	3.36		B
	1	15	8.83	8.75		C
	0	10	7.00	7.85		D
PRBU	4	41	20.80	3.58	60.59 (0.0001)	A
	3	8	20.55	1.96		AB
	2	8	20.03	2.75		B
	1	14	18.74	4.63		C
	0	9	17.02	4.69		D
LOBU	4	41	10.13	7.77	28.34 (0.0001)	A
	3	8	9.37	5.85		B
	2	8	9.40	2.18		B
	1	14	8.72	8.95		C
	0	9	7.70	3.94		D
LODI	4	43	15.31	4.82	197.38 (0.0001)	A
	3	9	14.34	4.97		B
	2	9	13.30	2.37		C
	1	17	10.94	11.20		D
	0	10	8.13	9.65		E
LOFI	4	43	12.90	8.86	104.92 (0.0001)	A
	3	9	12.10	6.67		A

Cuadro 1. Continuación...

Variable	E	n	x	cv	F (p)	D
	2	9	11.00	3.80		B
	1	17	9.07	11.42		C
	0	9	6.42	8.41		D
LOBA	4	39	49.05	4.49	209.62 (0.0001)	A
	3	7	44.97	2.04		B
	2	8	43.15	2.03		B
	1	13	36.66	7.54		C
	0	10	29.17	7.75		D
LDMX	4	43	11.39	2.82	194.82 (0.0001)	A
	3	9	10.61	4.60		B
	2	9	10.26	1.82		C
	1	17	9.15	6.81		D
	0	10	7.71	6.51		E
ADMX	4	41	16.42	3.02	131.15 (0.0001)	A
	3	9	15.65	3.85		B
	2	8	15.05	3.53		C
	1	17	13.50	9.42		D
	0	10	11.03	4.72		E
LOPP	4	43	6.96	6.83	47.91 (0.0001)	A
	3	9	6.04	8.59		B
	2	9	6.11	7.05		B
	1	17	5.47	6.03		C
	0	9	4.56	13.00		D
ANFM	4	43	3.13	10.64	20.99 (0.0001)	A
	3	9	3.20	34.51		A
	2	8	2.72	7.00		B
	1	17	2.38	8.74		B
	0	9	1.88	14.84		C
ANPO	4	42	6.78	7.22	31.98 (0.0001)	A
	3	8	6.50	3.07		AB
	2	8	6.22	4.98		CB

Cuadro 1. Continuación...

Variable	E	n	x	cv	F (p)	D
	1	16	5.98	6.08		C
	0	9	5.21	5.71		D
LOBO	4	40	8.13	7.02	72.48 (0.0001)	A
	3	8	7.61	8.26		B
	2	8	7.21	10.71		B
	1	14	6.42	5.86		C
	0	10	5.41	5.19		D
ANBO	4	40	6.60	5.59	99.61 (0.0001)	A
	3	8	6.28	5.13		B
	2	9	6.03	5.83		B
	1	14	5.51	7.78		C
	0	10	4.08	8.70		D
ANIA	4	34	27.37	2.16	80.91 (0.0001)	A
	3	8	27.72	3.28		A
	2	7	25.98	1.71		B
	1	10	24.80	3.64		C
	0	9	22.18	6.38		D
ANFC	4	40	22.62	2.84	58.84 (0.0001)	A
	3	8	21.65	2.98		B
	2	8	21.92	5.49		B
	1	14	20.48	4.60		C
	0	10	18.63	4.63		D
ANCC	4	39	8.11	7.30	15.48 (0.0001)	A
	3	8	7.87	8.19		A
	2	8	7.83	3.33		A
	1	12	7.79	8.45		A
	0	8	6.38	5.45		B
LONA	4	37	23.28	4.83	183.99 (0.0001)	A
	3	8	21.03	4.58		B
	2	9	20.48	1.62		B
	1	5	17.02	10.95		C
	0	10	12.21	10.06		D

Cuadro 1. Continuación...

Variable	E	n	x	cv	F (p)	D
ANNA	4	43	10.38	5.94	65.16 (0.0001)	A
	3	8	9.53	6.60		B
	2	9	9.46	6.31		B
	1	16	8.46	6.16		C
	0	10	7.48	7.31		D
ANZI	4	43	29.58	2.58	113.54 (0.0001)	A
	3	7	28.31	1.38		B
	2	8	27.81	2.86		B
	1	16	26.16	5.65		C
	0	9	22.23	6.39		D
ANIO	4	43	11.40	6.40	37.89 (0.0001)	A
	3	8	10.65	5.56		B
	2	9	10.54	7.79		B
	1	17	9.83	4.67		C
	0	10	8.80	7.81		D
COPO	4	43	10.47	6.21	3.06 (0.0001)	A
	3	8	10.01	3.12		AB
	2	9	10.31	7.21		AB
	1	17	10.18	6.18		AB
	0	10	9.87	5.59		B
LOIS	4	43	5.08	10.09	50.36 (0.0001)	A
	3	9	4.80	7.58		A
	2	9	4.14	7.04		B
	1	17	3.89	13.60		B
	0	10	2.84	22.03		C
ANCI	4	43	11.65	4.51	69.90 (0.0001)	A
	3	9	11.21	6.40		AB
	2	7	10.92	5.78		B
	1	17	10.21	5.08		C
	0	10	8.64	5.40		D
LDMA	4	42	11.98	3.16	158.58 (0.0001)	A
	3	9	11.18	4.17		B

Cuadro 1. Continuación...

Variable	E	n	x	cv	F (p)	D
	2	8	10.56	2.94		C
	1	17	9.64	5.28		D
	0	7	7.94	10.94		E
ALRM	4	41	8.35	5.38	49.38 (0.0001)	A
	3	9	8.03	6.61		AB
	2	8	7.72	3.44		B
	1	17	7.09	9.51		C
	0	7	5.71	10.42		D
LOMA	4	42	31.45	3.01	99.24 (0.0001)	A
	3	9	29.42	3.17		B
	2	7	28.25	2.01		B
	1	17	24.77	8.75		C
	0	5	16.68	33.66		D
ALMA	4	42	28.85	3.31	63.17 (0.0001)	A
	3	8	27.47	5.10		AB
	2	7	25.95	5.09		B
	1	17	23.31	11.36		C
	0	3	18.26	2.07		D
<i>Sylvilagus floridanus</i>						
LOTO	4	71	370.15	11.43	32.86 (0.0001)	A
	3	9	326.33	5.11		B
	2	8	266.00	20.32		C
	1	4	208.75	17.09		D
LOCO	4	71	45.46	25.01	7.53 (0.0002)	A
	3	9	44.11	21.78		A
	2	8	31.12	37.01		B
	1	4	25.50	28.00		B
LOPA	4	71	77.67	11.46	14.86 (0.0001)	A
	3	9	70.66	9.51		B
	2	8	64.12	18.57		B
	1	4	53.00	11.83		C

Cuadro 1. Continuación...

Variable	E	n	x	cv	F (p)	D
LOOR	4	70	70.48	11.61	23.57 (0.0001)	A
	3	9	64.33	12.50		A
	2	8	53.37	12.94		B
	1	4	41.50	23.81		C
PESO	4	56	903.39	28.20	13.05 (0.0001)	A
	3	5	576.20	22.63		B
	2	5	495.38	57.15		BC
	1	3	192.70	41.05		C
LOMC	4	66	68.25	4.29	35.74 (0.0001)	A
	3	7	64.15	1.91		B
	2	6	58.70	4.09		C
	1	4	46.40	6.96		D
PRCR	4	61	30.46	3.79	42.14 (0.0001)	A
	3	6	29.15	2.07		A
	2	6	26.93	0.08		B
	1	3	23.06	5.90		C
PRRO	4	73	12.93	11.18	16.35 (0.0001)	A
	3	8	11.81	6.67		AB
	2	9	10.66	10.40		B
	1	3	8.70	4.14		C
PRBU	4	69	22.93	6.30	12.69 (0.0001)	A
	3	7	22.61	2.49		A
	2	6	21.73	3.32		A
	1	4	18.77	7.73		B
LOBU	4	70	9.81	7.32	10.17 (0.0001)	A
	3	7	9.51	9.83		AB
	2	6	8.73	4.73		BC
	1	4	8.12	5.70		C
LODI	4	71	18.48	6.17	67.53 (0.0001)	A
	3	9	16.47	5.90		B

Cuadro 1. Continuación...

Variable	E	n	x	cv	F (p)	D
	2	9	15.26	12.34		B
	1	4	10.85	9.94		C
LOFI	4	71	16.63	6.24	54.45 (0.0001)	A
	3	9	14.50	7.37		B
	2	9	13.96	4.93		B
	1	4	10.10	7.79		C
LOBA	4	66	54.48	5.21	67.31 (0.0001)	A
	3	6	49.30	9.19		B
	2	6	4.85	4.79		B
	1	4	35.37	8.46		C
LDMX	4	72	12.39	5.70	45.61 (0.0001)	A
	3	9	11.44	4.26		B
	2	9	10.75	9.19		B
	1	4	8.75	6.22		C
ADMX	4	72	18.33	4.80	62.25 (0.0001)	A
	3	9	17.05	4.04		B
	2	9	16.03	8.68		C
	1	4	12.47	11.32		D
LOPP	4	74	5.74	9.25	16.73 (0.0001)	A
	3	9	5.87	6.68		A
	2	9	4.85	5.88		B
	1	4	4.20	2.74		C
ANFM	4	72	4.70	9.65	36.90 (0.0001)	A
	3	9	4.04	7.00		B
	2	9	3.78	7.52		B
	1	4	2.62	6.50		C
ANPO	4	67	8.42	7.54	23.86 (0.0001)	A
	3	9	7.53	8.49		B
	2	7	7.48	8.46		B
	1	4	6.10	6.69		C

Cuadro 1. Continuación...

Variable	E	n	x	cv	F (p)	D
LOBO	4	66	8.41	5.68	32.58 (0.0001)	A
	3	6	8.08	6.13		A
	2	6	7.41	6.62		B
	1	4	6.17	10.01		C
ANBO	4	66	8.15	9.25	23.34 (0.0001)	A
	3	6	7.76	5.62		A
	2	6	6.86	8.96		B
	1	3	4.96	3.07		C
ANIA	4	6	29.50	3.35	42.98 (0.0001)	A
	3	7	28.44	3.32		AB
	2	5	27.30	3.81		B
	1	3	23.13	8.45		C
ANFC	4	67	25.63	3.56	20.30 (0.0001)	A
	3	7	25.31	2.10		AB
	2	6	24.30	4.74		B
	1	3	21.80	3.58		C
ANCC	4	64	9.89	7.45	8.86 (0.0001)	A
	3	6	9.70	11.02		A
	2	6	9.26	4.29		A
	1	3	7.76	4.13		B
LONA	4	74	29.60	6.46	39.19 (0.0001)	A
	3	7	26.50	5.89		B
	2	9	22.40	15.32		C
	1	3	18.20	55.58		D
ANNA	4	75	14.41	6.40	40.83 (0.0001)	A
	3	7	13.25	4.78		B
	2	9	11.68	2.34		C
	1	3	9.96	6.45		D
ANZI	4	64	33.33	3.24	64.28 (0.0001)	A
	3	7	32.65	2.33		A

Cuadro 1. Continuación...

Variable	E	n	x	cv	F (p)	D
	2	7	30.38	3.83		B
	1	4	26.17	6.60		C
ANIO	4	70	13.30	7.08	38.41 (0.0001)	A
	3	8	12.53	6.83		A
	2	9	10.87	9.59		B
	1	4	9.25	8.39		C
COPO	4	72	12.06	8.69	2.21 (0.0939)	A
	3	7	12.04	11.00		A
	2	9	11.51	9.96		AB
	1	4	10.85	6.22		B
LOIS	4	73	6.62	8.61	24.04 (0.0001)	A
	3	9	5.91	6.79		B
	2	9	5.54	9.88		B
	1	3	4.60	9.96		C
ANCI	4	75	14.23	9.72	18.35 (0.0001)	A
	3	9	12.78	6.29		B
	2	9	11.54	9.55		C
	1	4	10.83	7.95		C
LDMA	4	75	12.73	5.84	43.92 (0.0001)	A
	3	9	11.85	3.67		B
	2	9	11.17	7.38		B
	1	4	9.05	6.01		C
ALRM	4	74	9.84	9.90	12.76 (0.0001)	A
	3	9	9.20	10.99		AB
	2	9	8.17	15.84		CB
	1	3	7.36	9.24		C
LOMA	4	71	32.80	4.45	35.74 (0.0001)	A
	3	7	30.22	4.20		A
	2	8	25.58	27.56		B
	1	3	22.53	9.41		C

Cuadro 1. Continuación...

Variable	E	n	x	cv	F(p)	D
ALMA	4	70	30.57	4.88	68.70 (0.0001)	A
	3	7	28.42	3.35		A
	2	7	25.65	6.07		B
	1	3	16.66	42.95		C
<i>Sylvilagus audubonii</i>						
LOTO	4	8	341.62	8.26		
LOCO	4	8	42.00	21.48		
LOPA	4	8	78.22	6.57		
LOOR	4	8	68.50	13.76		
PESO	4	7	621.14	20.82		
LOMC	4	15	65.05	3.37		
PRCR	4	15	29.28	3.05		
PRRO	4	15	12.16	4.64		
PRBU	4	15	23.77	3.94		
LOBU	4	15	10.94	10.43		
LODI	4	15	17.18	5.05		
LOFI	4	15	15.58	5.45		
LOBA	4	15	51.82	4.23		
LDMX	4	15	11.73	4.17		
ADMX	4	15	17.44	3.77		
LOPP	4	15	5.28	6.46		
ANFM	4	15	4.40	10.23		
ANPO	4	15	7.66	5.57		
LOBO	4	15	8.60	8.33		
ANBO	4	15	7.70	5.21		
ANIA	4	11	28.80	4.18		
ANFC	4	14	8.80	9.13		
ANCC	4	15	24.86	3.65		
LONA	4	15	27.69	3.48		
ANNA	4	15	13.30	6.46		
ANZI	4	15	32.82	2.28		
ANIO	4	15	12.48	8.13		
COPO	4	15	11.90	7.19		
LOIS	4	15	6.70	13.15		
ANCI	4	15	17.70	3.66		
LDMA	4	15	12.03	3.86		

Cuadro 1. Continuación...

Variable	E	n	x	cv	F (p)	D
ALRM	4	15	10.51	7.51		
LOMA	4	15	31.52	4.77		
ALMA	4	14	29.64	6.30		

floridanus y 0, 1, 2 y 3 para *S. audubonii* no fueron incluidos en este análisis pues no hubo ejemplares disponibles.

Variación entre sexos

Para este análisis se consideraron solamente individuos adultos de la clase de edad 4 por especie. La comparación de las variables entre sexos por especie mostró diferencias significativas mínimas entre machos y hembras (Cuadro 2). En *R. diazi* únicamente una variable somática (PESO) y una craneal (LDMX) presentaron diferencias significativas entre sexos. Inclusive, en la variable somática, la diferencia apenas fue significativa. Entre las hembras y los machos de *S. floridanus* sólo hubo diferencias significativas en dos medidas craneales (LOBU y LOPP). En una de ellas (LOPP) apenas fue significativa la diferencia. En el caso de *S. audubonii*, no hubo diferencias significativas entre sexos. Sin embargo, se encontró también que ciertas variables tienden a ser mayores, aunque no estadísticamente, en hembras que en machos, particularmente en *Romerolagus*.

Variación entre individuos

Se consideró a machos y hembras adultos en conjunto de la categoría de edad 4 por especie (Cuadro 1). En las tres especies el coeficiente de variación (CV) de la mayoría de las variables fue menor del 8%, aunque las variables LOCO y PESO aparecieron con valores de más del 20%. Asimismo, en el caso de *S. audubonii*, únicamente LOOR y LOIS presentaron valores de CV mayores al 13%. El promedio del CV de todas las variables por especie, demostró que el CV más alto fue para *S. floridanus* (8.22 %), seguido por *S. audubonii* (7.01%) y por *R. diazi* (6.32 %). Eliminando las variables somáticas y considerando únicamente las craneales, los CV promedio disminuyen a 6.62%, 5.78% y 5.21%, respectivamente.

Cuadro 1. Continuación...

Variable	E	n	x	cv	F (p)	D
ALRM	4	15	10.51	7.51		
LOMA	4	15	31.52	4.77		
ALMA	4	14	29.64	6.30		

floridanus y 0, 1, 2 y 3 para *S. audubonii* no fueron incluidos en este análisis pues no hubo ejemplares disponibles.

Variación entre sexos

Para este análisis se consideraron solamente individuos adultos de la clase de edad 4 por especie. La comparación de las variables entre sexos por especie mostró diferencias significativas mínimas entre machos y hembras (Cuadro 2). En *R. diazi* únicamente una variable somática (PESO) y una craneal (LDMX) presentaron diferencias significativas entre sexos. Inclusive, en la variable somática, la diferencia apenas fue significativa. Entre las hembras y los machos de *S. floridanus* sólo hubo diferencias significativas en dos medidas craneales (LOBU y LOPP). En una de ellas (LOPP) apenas fue significativa la diferencia. En el caso de *S. audubonii*, no hubo diferencias significativas entre sexos. Sin embargo, se encontró también que ciertas variables tienden a ser mayores, aunque no estadísticamente, en hembras que en machos, particularmente en *Romerolagus*.

Variación entre individuos

Se consideró a machos y hembras adultos en conjunto de la categoría de edad 4 por especie (Cuadro 1). En las tres especies el coeficiente de variación (CV) de la mayoría de las variables fue menor del 8%, aunque las variables LOCO y PESO aparecieron con valores de más del 20%. Asimismo, en el caso de *S. audubonii*, únicamente LOOR y LOIS presentaron valores de CV mayores al 13%. El promedio del CV de todas las variables por especie, demostró que el CV más alto fue para *S. floridanus* (8.22 %), seguido por *S. audubonii* (7.01%) y por *R. diazi* (6.32 %). Eliminando las variables somáticas y considerando únicamente las craneales, los CV promedio disminuyen a 6.62%, 5.78% y 5.21%, respectivamente.

Cuadro 2. Comparación de variables somáticas y craneales entre ambos sexos de categoría de edad 4 para *Romerolagus diazi*, *Sylvilagus floridanus* y *S. Audubonii* de México. Las variables se describen en el texto. Se usó la prueba "t" de Student (estadístico t, nivel de significancia 0.05). Abreviaciones: n = tamaño de muestra, \bar{x} = promedio, de = desviación estándar y p = probabilidad.

Variable	Sexo	n	\bar{x}	de	t (p)
<i>Romerolagus diazi</i>					
LOTO	♂	16	276.25	12.97	2.1856 (0.0360)
	♀	21	288.76	21.61	
LOCO	♂	15	19.73	5.78	0.8610 (0.3957)
	♀	21	21.47	6.25	
LOPA	♂	16	47.62	6.14	1.3389 (0.1935)
	♀	21	49.95	3.73	
LOOR	♂	16	39.84	3.57	1.0443 0.3070)
	♀	21	40.90	2.21	
PESO	♂	4	471.37	29.13	4.8832 (0.0044)
	♀	4	555.55	18.42	
LOMC	♂	17	59.18	1.32	1.2391 (0.2235)
	♀	20	59.77	1.53	
PRCR	♂	17	25.19	0.46	1.7721 (0.0856)
	♀	20	25.53	0.70	
PRRO	♂	18	10.75	0.46	1.1777 (0.2471)
	♀	19	10.92	0.41	
PRBU	♂	18	20.77	0.37	1.4449 (0.1575)
	♀	21	20.99	0.57	
LOBU	♂	18	9.91	0.62	1.4353 (0.1598)
	♀	21	10.26	0.86	
LODI	♂	19	15.55	0.84	0.4193 (0.6776)
	♀	22	15.35	0.68	
LOFI	♂	19	12.76	0.73	0.7211 (0.4761)
	♀	22	13.01	1.45	
LOBA	♂	17	49.10	2.98	0.1006 (0.9208)
	♀	20	49.02	1.48	
LDMX	♂	19	11.27	0.27	2.2033 (0.0336)
	♀	22	11.48	0.34	
ADMX	♂	17	16.27	0.35	1.7568 (0.0876)
	♀	22	16.53	0.58	
LOPP	♂	19	6.92	0.49	0.4194 (0.6773)
	♀	22	6.99	0.48	

Cuadro 2. Continuación...

Variable	Sexo	n	\bar{x}	de	t (p)
ANFM	♂	19	3.14	0.24	0.3653 (0.7170)
	♀	22	3.10	0.40	
ANPO	♂	19	6.64	0.38	1.7722 (0.0850)
	♀	21	6.91	0.56	
LOBO	♂	17	8.10	0.43	0.3354 (0.7393)
	♀	21	8.16	0.69	
ANBO	♂	18	6.66	0.35	1.3706 (0.1792)
	♀	20	6.51	0.34	
ANIA	♂	13	27.28	0.67	0.8089 (0.4270)
	♀	19	27.46	0.56	
ANFC	♂	16	8.14	0.50	0.1776 (0.8601)
	♀	21	8.10	0.66	
ANCC	♂	18	22.55	0.75	0.7336 (0.4687)
	♀	20	22.71	0.56	
LONA	♂	17	23.06	0.87	1.1404 (0.2634)
	♀	18	23.50	1.34	
ANNA	♂	19	10.35	0.68	0.6623 (0.5123)
	♀	22	10.48	0.52	
ANCI	♂	19	29.35	0.62	1.6400 (0.1093)
	♀	22	29.74	0.86	
ANIO	♂	19	11.50	0.85	0.6048 (0.5496)
	♀	22	11.36	0.59	
COPO	♂	19	10.32	0.42	1.7867 (0.0830)
	♀	22	10.66	0.77	
LOIS	♂	19	5.13	0.52	0.6351 (0.5291)
	♀	22	5.03	0.53	
ANCO	♂	19	11.68	0.55	0.1745 (0.8624)
	♀	22	11.65	0.52	
LDMA	♂	18	11.85	0.32	1.9319 (0.0609)
	♀	22	12.08	0.41	
ALRM	♂	18	8.36	0.43	0.0054 (0.9958)
	♀	21	8.36	0.49	
LOMA	♂	18	31.38	0.91	0.4552 (0.6516)
	♀	22	31.52	1.01	
ALMA	♂	18	28.60	1.10	1.4986 (0.1441)
	♀	22	29.07	0.83	

Cuadro 2. Continuación...

Variable	Sexo	n	\bar{x}	de	t (p)
<i>Sylvilagus floridanus</i>					
LOTO	♂	34	373.29	42.20	0.5967 (0.5527)
	♀	37	367.27	42.89	
LOCO	♂	34	45.35	12.27	0.0784 (0.9378)
	♀	37	45.56	10.65	
LOPA	♂	34	79.64	6.54	1.8504 (0.0691)
	♀	37	75.86	10.38	
LOOR	♂	33	70.69	9.04	0.2003 (0.8419)
	♀	37	71.29	7.46	
PESO	♂	26	884.39	234.32	0.5217 (0.6040)
	♀	30	919.85	274.29	
LOMC	♂	29	68.77	2.61	1.4622 (0.1487)
	♀	35	67.72	3.13	
PRCR	♂	26	30.56	1.01	0.8482 (0.3999)
	♀	33	30.31	1.24	
PRRO	♂	33	13.02	0.71	0.3516 (0.7267)
	♀	37	12.90	1.91	
PRBU	♂	30	22.94	0.52	0.1991 (0.8431)
	♀	37	22.88	1.91	
LOBU	♂	31	9.31	0.62	2.7221 (0.0083)
	♀	37	10.06	0.74	
LODI	♂	32	18.66	1.01	1.5319 (0.1303)
	♀	36	18.25	1.20	
LOFI	♂	32	16.83	0.88	1.7677 (0.0818)
	♀	36	16.39	1.15	
LOBA	♂	29	55.07	2.28	1.6136 (0.1118)
	♀	35	53.96	3.21	
LDMX	♂	32	12.55	0.59	1.7926 (0.0776)
	♀	37	12.24	0.79	
ADMX	♂	31	18.35	0.90	0.1277 (0.8988)
	♀	38	18.32	0.90	
LOPP	♂	33	5.89	0.48	2.2071 (0.0306)
	♀	48	5.62	0.54	
ANFM	♂	31	4.66	0.38	0.4343 (0.6655)
	♀	38	4.70	0.50	
ANPO	♂	28	8.36	0.60	0.5629 (0.5756)
	♀	37	8.45	0.67	

Cuadro 2. Continuación...

Variable	Sexo	n	\bar{x}	de	t (p)
LOBO	♂	29	8.49	0.42	1.3160 (0.1938)
	♀	35	8.34	0.52	
ANBO	♂	29	8.46	0.90	1.0731 (0.2886)
	♀	35	8.04	0.62	
ANIA	♂	28	29.24	0.96	1.7819 (0.0799)
	♀	35	29.69	1.00	
ANFC	♂	27	9.93	0.74	0.5681 (0.5722)
	♀	35	9.82	0.75	
ANCC	♂	30	25.63	0.83	0.0945 (0.9251)
	♀	35	25.60	0.99	
LONA	♂	34	30.05	1.77	1.9482 (0.0555)
	♀	37	29.17	2.02	
ANNA	♂	34	14.54	0.83	1.5875 (0.1169)
	♀	38	14.21	0.96	
ANCI	♂	28	33.27	0.76	0.3903 (0.6978)
	♀	35	33.37	1.30	
ANIO	♂	31	13.52	0.88	1.9560 (0.0548)
	♀	36	13.08	0.95	
COPO	♂	31	12.11	0.94	0.6038 (0.5480)
	♀	39	11.96	1.11	
LOIS	♂	33	6.61	0.50	0.2538 (0.8005)
	♀	37	6.64	0.61	
ANCO	♂	32	14.15	1.24	0.4817 (0.6316)
	♀	36	14.31	1.55	
LDMA	♂	35	12.82	0.71	0.8950 (0.3738)
	♀	38	12.66	0.79	
ALRM	♂	34	9.73	0.90	1.0684 (0.2890)
	♀	38	9.97	1.03	
LOMA	♂	34	32.82	1.35	0.0735 (0.9416)
	♀	35	32.79	1.60	
ALMA	♂	33	30.65	1.43	0.3266 (0.7450)
	♀	35	30.53	1.59	
<i>Sylvilagus audubonii</i>					
LOTO	♂	3	387.33	30.27	0.3118 (0.3107)
	♀	1	344.20	30.38	

Cuadro 2. Continuación...

Variable	Sexo	n	\bar{x}	de	t (p)
LOCO	♂	3	42.66	11.23	0.1402 (0.8936)
	♀	5	41.60	8.87	
LOPA	♂	3	74.66	3.05	1.8922 (0.1076)
	♀	5	80.20	5.21	
LOOR	♂	3	72.66	15.04	0.7465 (0.5277)
	♀	5	66.00	4.63	
PESO	♂	3	673.36	59.10	1.0378 (0.3585)
	♀	4	581.97	162.35	
LOMC	♂	5	65.10	1.66	1.1594 (0.8772)
	♀	6	64.88	2.78	
PRCR	♂	5	29.88	0.90	1.1701 (0.2683)
	♀	6	29.68	1.07	
PRRO	♂	5	12.06	0.47	1.2461 (0.8114)
	♀	6	12.15	0.73	
PRBU	♂	5	24.30	0.91	1.4150 (0.1980)
	♀	6	26.45	1.07	
LOBU	♂	5	11.20	0.96	1.5206 (0.6154)
	♀	6	11.51	1.05	
LODI	♂	5	17.54	0.88	1.0849 (0.3071)
	♀	6	16.95	0.91	
LOFI	♂	5	15.62	0.85	0.6906 (0.5094)
	♀	6	15.28	0.73	
LOBA	♂	5	52.42	1.86	0.4424 (0.6690)
	♀	6	51.80	2.76	
LDMX	♂	5	11.48	0.37	0.8233 (0.4319)
	♀	6	11.70	0.51	
ADMX	♂	5	17.20	0.59	0.6209 (0.5503)
	♀	6	17.46	0.82	
LOPP	♂	5	5.00	0.35	1.8576 (0.1052)
	♀	6	5.35	0.25	
ANFM	♂	5	4.50	0.51	0.2843 (0.7834)
	♀	6	4.41	0.44	
ANPO	♂	5	7.54	0.35	0.339 (0.3739)
	♀	6	7.53	0.28	
LOBO	♂	5	8.80	0.91	0.3121 (0.7648)
	♀	6	8.73	0.57	
ANBO	♂	5	7.84	0.28	1.3151 (0.2236)
	♀	6	7.53	0.47	

Cuadro 2. Continuación...

Variable	Sexo	n	\bar{x}	de	t (p)
ANIA	♂	4	29.15	0.47	1.1248 (0.3715)
	♀	3	27.83	1.98	
ANFC	♂	5	8.52	1.02	0.2159 (0.8352)
	♀	5	8.64	0.69	
ANCC	♂	5	25.10	0.80	0.9191 (0.3831)
	♀	6	24.53	1.22	
LONA	♂	5	27.68	1.03	0.0254 (0.9806)
	♀	6	27.66	0.60	
ANNA	♂	5	13.00	0.99	0.7785 (0.4580)
	♀	6	13.45	0.90	
ANCI	♂	5	32.80	0.87	0.0631 (0.9511)
	♀	6	32.83	0.87	
ANIO	♂	5	12.14	1.23	0.8064 (0.4438)
	♀	6	12.70	1.02	
COPO	♂	5	11.38	0.48	1.5122 (0.1737)
	♀	6	12.13	1.10	
LOIS	♂	5	6.34	0.72	0.9745 (0.3575)
	♀	6	6.91	1.21	
ANCI	♂	5	17.58	0.67	0.3064 (0.7663)
	♀	6	17.61	0.80	
LDMA	♂	5	11.70	0.12	2.1773 (0.0753)
	♀	6	12.18	0.52	
ALRM	♂	5	10.94	0.47	1.2843 (0.2363)
	♀	6	10.38	0.92	
LOMA	♂	5	31.42	1.23	0.0991 0.6234
	♀	6	31.51	1.97	
ALMA	♂	5	30.46	1.36	1.2289 0.3527
	♀	2	29.03	2.41	

Variación interespecífica

Análisis univariados

Al comparar entre especies los valores promedio de algunas variables selectas de individuos adultos de la categoría de edad 4 (Cuadro 1), se encontró que, de acuerdo a la longitud total y al peso (LOTO y PESO), *S. floridanus* (370.15 mm, 903.39 g) es el más grande de las tres especies seguido por *S. audubonii* (341.62 mm,

621.14 g) y *R. diazi* (283.59 mm, 513.46 g). Similarmente, la longitud mayor del cráneo (LOMC) de *S. floridanus* (68.25 mm) es mayor que la de *S. audubonii* (65.05 mm) y la de *R. diazi* (59.74 mm).

Esto equivale a que la longitud total de *S. floridanus* es 7.7% mayor que la de *S. audubonii* y 23.4% mayor que la de *R. diazi*, mientras que la de *S. audubonii* es 17% mayor que la de *R. diazi*. Asimismo, significa que *S. floridanus* es 31.2% más pesado que *S. audubonii* y 43.2% más pesado que *R. diazi*, mientras que *S. audubonii* es 17.3% más pesado que *R. diazi*. Similarmente, el cráneo de *S. floridanus* es 4.7% y 12.5% más largo que el de *S. audubonii* y *R. diazi*, respectivamente. El cráneo de *S. audubonii* es todavía 8.2 % más largo que el de *R. diazi*.

Por otro lado, *R. diazi* tuvo valores mayores que ambos *Sylvilagus* para LOPP, mientras que *S. audubonii* mostró valores mayores que *S. floridanus* y *R. diazi* para LOPA, PRBU, LOBU, LOBO, LOIS, ANCO y ALRM (Cuadro 1).

Análisis multivariados

Componentes principales: Los tres primeros componentes explican casi el 80% de la variación total. Al componente uno le corresponde un poco más del 65% (Cuadro 3a) y las variables correspondientes (Cuadro 3b) muestran eigenectores de signo positivo (excepto 2 variables) y de valores similares. Este resultado es el efecto de las diferencias en tamaño craneal entre las especies. Los eigenectores, o coeficientes de las variables originales, muestran que este componente representa individuos con valores grandes de longitudes como LOMC, PRCR, LODI, LOFI, LOBA, LONA y anchuras como ANCC, ANNA y ANCI. La longitud mayor del cráneo (LOMC) es la variable que contribuye, aunque por escaso margen, con mayor variación en este conjunto de especies.

Los componentes 2 y 3 contribuyeron con porcentajes de variación menores pero similares entre sí (7.5% y 5.3%, respectivamente; Cuadro 3a). Ambos componentes tienen eigenectores con signo positivo y negativo en proporción casi igual (15:14), lo que refleja diferencias en forma craneal entre las tres especies (Cuadro 3b). En particular, el componente 2 contrasta individuos con hueso palatino (LOPP) y longitud de la hilera de dientes de la mandíbula (LDMA) largos y altura del ramus mandibular (ALRM) baja y longitud de bula (LOBU) pequeña. Por su parte, el componente 3 contrasta en individuos con longitud de bula (LOBU) y longitud del basioccipital (LOBO) grandes y con anchura de los nasales (ANNA) y anchura interorbital (ANIO) pequeñas.

La representación gráfica de estos dos componentes refleja las diferencias en forma craneal entre las tres especies (Fig. 1). En el componente 2 existe similitud de posición espacial entre *S. floridanus* y *S. audubonii*, sin embargo, el grupo *R. diazi* queda claramente separado en el lado negativo de la escala. En el componente 3, *R. diazi* queda en el mismo intervalo de variación de ambos *Sylvilagus*, aunque se ubica en la parte superior de la escala, que coincide más con *S. floridanus* (Fig. 1).

Cuadro 3. Análisis de Componentes Principales de variables craneales de ambos sexos de categoría de edad 4 para *Romerolagus diazi*, *Sylvilagus floridanus* y *S. audubonii* de México.

a) Proporción (%) de variación morfométrica explicada por los tres primeros componentes. b) Coeficientes de las variables estandarizadas.

a)	Eigenvalue	Diferencia	%	% acumulativo
Componente 1	18.8946	16.7155	65.1537	65.154
Componente 2	2.1791	0.6481	7.5142	72.668
Componente 3	1.5310	0.4022	5.2792	77.947

b)	Componente 1	Componente 2	Componente 3
LOMC	0.223819	0.057662	0.06038
PRCR	0.214122	-0.135377	-0.077504
PRRO	0.206144	-0.000102	-0.055487
PRBU	0.178206	-0.332892	0.109501
LOBU	-0.038111	-0.371674	0.468131
LODI	0.214263	0.063522	0.025996
LOFI	0.214543	-0.013176	-0.066803
LOBA	0.202384	0.131927	0.122252
LDMX	0.182299	0.273672	0.102694
ADMX	0.201757	0.070381	0.090795
LOPP	-0.102779	0.406519	0.262762
ANFM	0.200941	-0.075785	-0.128371
ANPO	0.206949	0.086448	-0.135085
LOBO	0.076000	-0.128275	0.383928
ANBO	0.190449	0.013315	-0.033020
ANIA	0.194618	-0.025917	0.042634
ANFC	0.198272	0.077241	-0.109501
ANCC	0.210149	-0.104711	-0.057965
LONA	0.213546	0.033457	-0.022745
ANNA	0.210605	-0.040844	-0.201969
ANCI	0.211738	-0.155624	0.005882
ANIO	0.178709	0.078807	-0.222522
COPO	0.161088	-0.119888	0.154912
LOIS	0.188100	-0.097438	-0.015666
ANC	0.197882	0.019818	-0.059984
LDMA	0.160373	0.359637	0.150912

Cuadro 3. Continuación...

	Componente 1	Componente 2	Componente 3
ALRM	0.126928	-0.380665	0.266891
LOMA	0.158421	0.622313	0.339391
ALMA	0.161433	0.121194	0.34631

Discriminación Clasificatoria: El resultado fue que la asignación *a priori* de los ejemplares al grupo que les correspondía coincidió satisfactoriamente con la función discriminante basada en las variables craneales empleadas. La clasificación mostró que de los 15 ejemplares de *S. audubonii* sólo uno fué identificado por sus medidas craneales como *S. floridanus* (Cuadro 4a). A su vez, dos ejemplares de *S. floridanus* fueron identificados por sus medidas como parte del grupo *S. audubonii*. En cambio, todos los *Romerolagus* fueron correctamente asignados a su grupo.

Discriminación Canónica: La posición de los valores individuales en la expresión gráfica del análisis discriminante canónico muestra la separación entre especies en función de la maximización de sus distancias morfométricas (Fig. 2). La variable canónica 1 coloca a las dos especies de *Sylvilagus* muy cerca una de la otra. Sin embargo, están separadas a lo largo de la variable canónica 2. Por su parte, *R. diazi* se encuentra separado totalmente de *S. audubonii* y de *S. floridanus* en este espacio multivariado (Fig. 2). Entre las variables que contribuyen en mayor proporción a esta separación de grupos en la variable canónica 1 se encuentran la profundidad del cráneo (PRCR), la anchura de los nasales (ANNA), la anchura cigomática (ANCI) y la longitud del foramen incisivo (LOFI), principalmente (Cuadro 4b). En contraste, variables como la longitud de la hilera de dientes de la mandíbula (LDMA), longitud de la bula (LOBU) y longitud del basioccipital (LOBA) contribuyen principalmente al efecto discriminante en la variable canónica 2.

Por lo tanto, de acuerdo a las posiciones de los centroides de las tres especies en el espacio canónico, las distancias (de Mahalanobis) morfométricas entre *R. diazi* y las otras dos especies de conejos fueron grandes (Cuadro 4c). De ambas, la distancia un poco menor a *R. diazi* fue la de *S. floridanus*. Por otro lado, la distancia entre especies más pequeña fue, por mucho, entre *S. audubonii* y *S. floridanus*.

Cuadro 4. Análisis de Funciones Discriminantes de variables craneales de ambos sexos de categoría de edad 4 para *Romerolagus diazi*, *Sylvilagus floridanus* y *S. audubonii* de México. a) Número de ejemplares discriminados por especie. b) Coeficientes de las variables estandarizadas. c) Matriz de distancias de Mahalanobis.

a)				
	<i>R. diazi</i>	<i>S. floridanus</i>	<i>S. audubonii</i>	Total
<i>Romerolagus diazi</i>	24	0	0	24
<i>Sylvilagus floridanus</i>	0	49	2	51
<i>Sylvilagus audubonii</i>	0	1	9	10

b)		
	Discriminante canónico 1	Discriminante canónico 2
LOMC	0.8198	-0.3340
PRCR	0.9165	-0.2300
PRRO	0.8081	-0.2456
PRBU	0.8303	0.2465
LOBU	-0.0754	0.4247
LODI	0.7743	-0.3374
LOFI	0.8673	-0.2460
LOBA	0.7017	-0.4051
LDMX	0.5244	-0.3386
ADMX	0.7124	-0.2962
LOPP	-0.7052	-0.2747
ANFM	0.8393	-0.1912
ANPO	0.7796	-0.2880
LOBO	0.2106	0.8018
ANBO	0.7176	-0.1685
ANIA	0.6853	-0.2346
ANFC	0.7328	-0.3276
ANCC	0.8457	-0.2173
LONA	0.8416	-0.2497
ANNA	0.8993	-0.2198
ANCI	0.8793	-0.1090
ANIO	0.6673	-0.2803
COPO	0.6619	-0.0746
LOIS	0.7822	-0.1363
ANCO	0.7145	-0.2976
LDMA	0.3687	-0.4441

Cuadro 4. Continuación...

	Discriminante canónico 1	Discriminante canónico 2
ALRM	0.6638	0.2952
LOMA	0.3759	-0.3800
ALMA	0.4640	-0.2384

c)

	<i>R. diazi</i>	<i>S. floridanus</i>	<i>S. audubonii</i>
<i>Romerolagus diazi</i>	0		
<i>Sylvilagus floridanus</i>	12.8957	0	
<i>Sylvilagus audubonii</i>	12.9004	3.4072	0

DISCUSIÓN

Variación intraespecífica

Los criterios empleados para separar a los ejemplares de las tres especies en categorías de edad (Hoffmeister y Zimmerman, 1967) fueron satisfactorios, pues las diferencias entre categorías fueron evidentes. Los individuos adultos quedaron agrupados exclusivamente en la categoría edad 4, la cual quedó claramente delimitada. Sin embargo, no fueron siempre las mismas variables las responsables de dichas diferencias. Un patrón similar se presenta en *S. floridanus*, *S. cunicularius* y *S. audubonii* del oeste central de México (Diersing y Wilson, 1980). Por lo tanto, se confirmó que los valores de las variables de la categoría de edad 4 corresponden a ejemplares adultos.

Por otro lado, las diferencias entre sexos fueron mínimas. Esto permitió concluir que las características morfométricas del cráneo de ambos sexos en las tres especies son prácticamente las mismas. Sin embargo, como en algunas especies de lepóridos (Vaughan, 1978), las hembras mostraron una tendencia a ser más grandes que los machos, tanto en medidas somáticas como en craneales. A su vez, estos resultados permitieron considerar a ambos sexos en conjunto para análisis posteriores. Similarmente, no se identificaron diferencias morfométricas significativas entre sexos

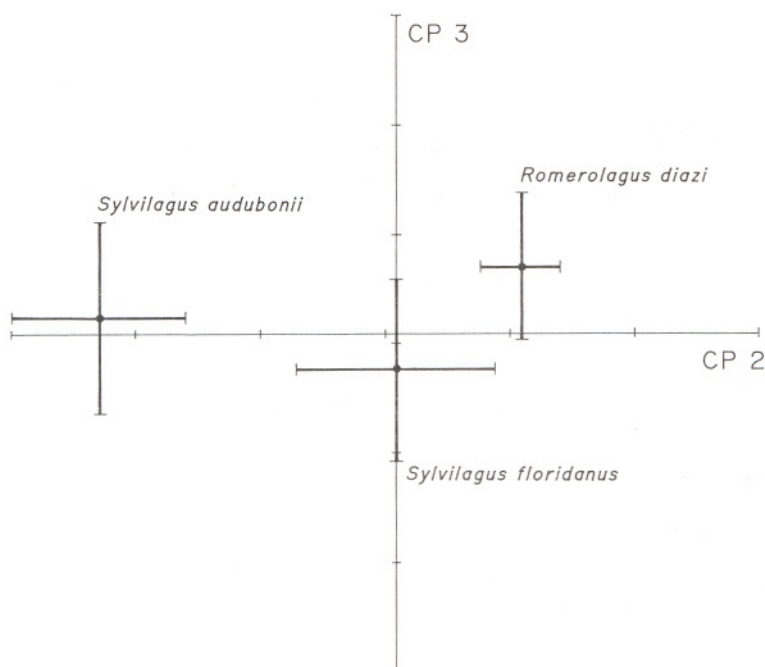


Figura 1. Proyección de los centroides (\pm una unidad de desviación estándar) para *Romerolagus diazi*, *Sylvilagus floridanus* y *S. audubonii* de México sobre los componentes principales (CP) 2 y 3 de variables craneales de ambos sexos de categoría de edad 4.

para *S. floridanus* y *S. audubonii* de Texas (Scribner y Warren, 1986) y para poblaciones silvestres australianas del conejo *Oryctolagus cuniculus* (Taylor *et al.*, 1977).

Las comparaciones de los CV, por su parte, permitieron comprobar que los niveles de variación entre individuos de la misma especie fueron también menores, particularmente cuando se consideran únicamente las variables craneales. Este es un requisito importante para efectuar comparaciones entre especies, pues no se deben hacer comparaciones incluyendo grupos cuya variación intraespecífica sea mayor que la interespecífica. Los CV elevados de las medidas somáticas LOCO y PESO se pueden deber a la falta de precisión que acompaña a la medición de dichas variables y a la variación entre preparadores. Los coeficientes de variación de las medidas craneales de los tres taxa no fue mayor del 20% y coincide con evaluaciones similares en otros *Sylvilagus* mexicanos (Diersing, 1981).

En resumen, después de examinar la variación intraespecífica de estas especies, se confirmó que la categoría de edad cuatro corresponde a individuos adultos y que la variación morfométrica entre sexos y de tipo individual son mínimas o nulas. Por lo

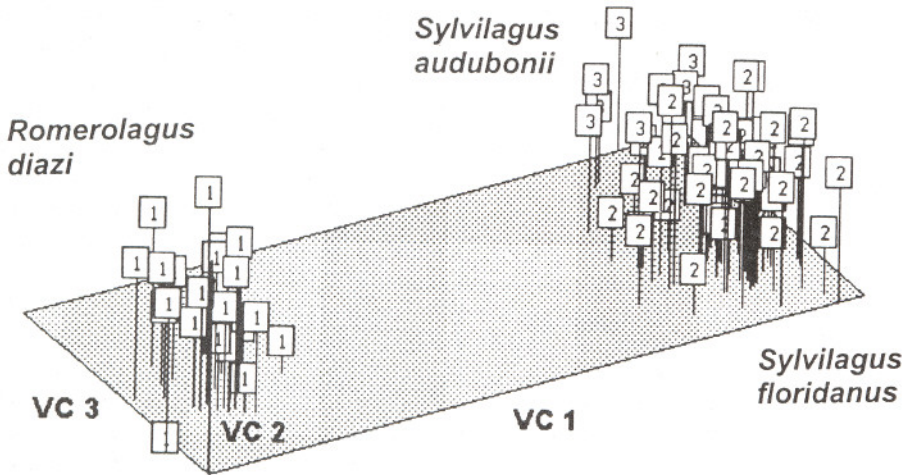


Figura 2. Proyección de las variables canónicas (VC) 1, 2 y 3 de variables craneales de ambos sexos de categoría de edad 4 para *Romerolagus diazi* (1), *Sylvilagus floridanus* (2) y *S. audubonii* (3) de México.

tanto, se consideró solamente a individuos adultos y de ambos sexos en las comparaciones interespecíficas subsecuentes.

Diferencias entre especies

Como se esperaba, el orden decreciente por longitud y biomasa de los tres taxa es *S. floridanus*, *S. audubonii* y *R. diazi*. Asimismo, la diferencia en tamaño que existe entre las dos especies de *Sylvilagus* es mucho menor que la que existe entre *S. audubonii* y *R. diazi*. Esto se reflejó claramente en las comparaciones estadísticas de tipo univariado entre variables craneales. En el peso, sin embargo, la diferencia que existe entre *R. diazi* y *S. audubonii* es menor que la que existe entre este último y *S. floridanus*. Por tanto, la diferencia entre la especie grande, *S. floridanus*, y la especie chica, *R. diazi*, es de poco menos de una cuarta parte en longitud y un poco más de dos quintas partes en peso. A pesar de esta magnitud de diferencias, este par de especies comparten una similitud fenotípica grande.

Similarmente, en el análisis de componentes principales, el componente 1 representa las diferencias en tamaño entre las especies en cuestión y está constituido

principalmente por la influencia de las longitudes mayor del cráneo y de la mandíbula. La expresión gráfica muestra juntos a las especies de *Sylvilagus* del lado de mayor tamaño y alejados claramente de *R. diazi*. Para especies de las dimensiones de las que se estudiaron aquí, sus diferencias son notables y, sin embargo, la similitud fenotípica entre las tres es notable. En el estudio de los conejos del oeste central de México se consideró solamente especies de *Sylvilagus*, el nivel de variación morfométrica interespecífica fue menor y también se observó gran similitud fenotípica entre las especies examinadas (Diersing y Wilson, 1981). Para documentar mejor este patrón, se requiere, sin duda, de una evaluación que maneje al mismo tiempo un mayor número de especies de conejo de diversos tamaños y procedencia filogenética distinta.

Sin embargo, se encontró que algunas variables del cráneo de *S. audubonii* referentes a dimensiones univariadas de longitud, anchura, altura y profundidad, son más grandes que las de las otras dos especies. En particular, se observa en las variables relacionadas con la bula timpánica, que es una estructura ósea con modificaciones en *S. audubonii* (Hoffmeister y Lee, 1963). En este caso, diferencias no asociadas a tamaño corresponden a caracteres modificados en una especie de conejo adaptado a condiciones áridas. *S. audubonii*, por lo tanto, diverge de *S. floridanus* y *R. diazi* probablemente como resultado de factores ecológicos.

Por otro lado, esto muestra que una especie (*S. audubonii*) en posición intermedia respecto a medidas generales de longitud y peso puede manifestar diferencias morfométricas aun sin encontrarse en los extremos del intervalo de tamaño manejado en este estudio. Aun así la apariencia general es la de cualquier especie de *Sylvilagus*. Estas características distintivas del conejo del desierto se expresan claramente en el análisis de componentes principales.

El componente 2, que reflejó las diferencias en forma craneal, contribuyó a explicar en baja proporción la posición de los individuos en el espacio multivariado. Sin embargo, reveló que *R. diazi* y *S. floridanus* aparecen más cerca uno del otro, poniendo de manifiesto la mayor similitud en forma craneal entre estas dos especies. Entonces, de acuerdo a todo lo anterior, *S. floridanus* se parece más en tamaño craneal a *S. audubonii*, pero en la forma del cráneo se asemeja más a *R. diazi*, aunque la primera similitud es de mucho mayor dimensión que la segunda. Curiosamente, en poblaciones de *S. floridanus* y *S. audubonii* de Texas se encontraron diferencias significativas entre los promedios del 50% de las variables examinadas, pero esto no se reflejó en diferencias significativas en forma y tamaño a nivel multivariado (Scribner y Warren, 1986).

Por lo tanto, las características morfológicas de estas especies de distinto linaje filogenético no son estrictamente convergentes cuando se examinan en detalle. Aun que esta variación está influenciada por la posición de cada especie en un

gradiente donde los extremos son grande y pequeño, el cráneo muestra que es una estructura que refleja diferencias debido a la variación en forma.

La evaluación de las distancias morfométricas complementaron estas evidencias. Por un lado, el análisis de función discriminante resultó ser robusto pues clasificó de manera eficiente la especie a la cual pertenecían cada uno de los individuos. Por el otro, los coeficientes de Mahalanobis indicaron que la distancia morfométrica craneal que existe entre *S. floridanus* y *S. audubonii* es relativamente corta, mientras que la distancia que existe entre estos dos y *R. diazi* es mucho mayor, siendo la menor de las dos la que existe con *S. floridanus*. Como en el caso de los conejos silvestres australianos (*Oryctolagus cuniculus*; Taylor *et al.*, 1977), este análisis documentó diferencias sustanciales entre grupos. Estos resultados en forma gráfica muestran claramente que los individuos de *R. diazi* se agrupan en el espacio multivariado separados totalmente del grupo formado por *Sylvilagus*. A su vez, *S. floridanus* y *S. audubonii* forman dos grupos poco separados pero muy cercano uno del otro. Este patrón está influenciado por variables similares a las que a su vez están explicando las diferencias en tamaño entre especies en el análisis de componentes principales. En este caso, también, un grupo mayor de especies proporcionaría mejor información al respecto.

CONCLUSIONES

La comparación morfométrica entre los conejos *S. floridanus*, *S. audubonii* y *R. diazi* confirmaron que sus diferencias en tamaño y biomasa siguen el orden en que se mencionan. Asimismo, estas diferencias son menores entre *S. floridanus* y *S. audubonii* que las que existen entre estos dos y *R. diazi*. La magnitud de estas diferencias todavía permiten observar gran similitud fenotípica entre *S. floridanus* y *R. diazi*, aun cuando estas especies representan distintas líneas evolutivas dentro de la familia Leporidae. Esta evidencia se apoya también en los resultados del análisis multivariado, donde se muestra claramente la magnitud de diferencias en tamaño.

Adicionalmente, se confirmó que esta variación morfométrica puede estar asociada a diferencias en forma entre las especies. La especie intermedia en tamaño y biomasa, *S. audubonii*, mostró mayores diferencias en forma craneal. Por lo tanto, no se requiere gran variación en dimensiones craneales entre especies de conejos para que se presenten diferencias en forma.

Comparaciones adicionales que incluyan mayor número de especies de conejos silvestres producirán más datos que permitan entender mejor las implicaciones de la variación en tamaño y forma en grupos de especies de gran similitud fenotípica de distintas líneas filogenéticas. Asimismo, sería interesante investigar la influencia de factores ecológicos en la divergencia morfológica de este grupo.

AGRADECIMIENTOS

C. Lorenzo, A. Santos-Moreno, M. C. Reséndiz, F. X. González y P. Delgado ayudaron en el trabajo de campo y de laboratorio. J. Ramírez-P. permitió examinar los ejemplares depositados en la Colección Mastozoológica de la Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa. Los apoyos económicos de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico, Universidad Nacional Autónoma de México (convenio IN203793) y de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (convenio FB525/K058/97) permitieron la elaboración de este trabajo. C. Lorenzo y un revisor anónimo hicieron valiosas críticas a escritos previos.

LITERATURA CITADA

- Cervantes, F. A. 1982. Observaciones sobre la reproducción del zacatuche o teporingo *Romerolagus diazi* (Mammalia: Lagomorpha). Doñana Acta Vertebrata, 9:416-420.
- Cervantes, F. A., C. Lorenzo y R. S. Hoffman. 1990. *Romerolagus diazi*. Mammalian Species, 360:1-7.
- Chapman, J. A. y Ceballos G. 1990. The Cottontails. Pp. 95-110, in: Rabbits, hares and pikas. Status survey and conservation action plan (J. A. Chapman y J. E. C. Flux, eds.). International Union for Conservation of Nature, Gland, Suiza.
- Chapman, J. A., y J. E. C. Flux (eds.). 1990. Rabbits, hares and pikas. Status survey and conservation action Plan. International Union for Conservation of Nature, Gland, Suiza.
- Dawson, M. R. 1979. Evolution of the Modern Lagomorphs. Pp. 1-8, in: Proceedings of the World Lagomorph Conference (K. Myers y C. MacInnes, eds.). University of Guelph, Guelph, Canadá.
- Diersing, V. E. 1981. Systematics status of *Sylvilagus brasiliensis* and *S. insonus* from North America. Journal of Mammalogy, 62: 539-556.
- Diersing, V. E. y D. E. Wilson. 1980. Distribution and systematics of the rabbits (*Sylvilagus*) of West Central Mexico. Smithsonian Contributions in Zoology, 297: 1-34.
- Dubrulle, E. L. 1950. Posture, locomotion, and the skull in Lagomorpha. American Journal of Anatomy, 87: 277-314.
- Hoffmeister, D. F. y M. R. Lee. 1963. Revision of the desert cottontail, *Sylvilagus audubonii*, in the Southwest. Journal of Mammalogy, 44: 501-518.
- Hoffmeister, D. F. y E. G. Zimmerman. 1967. Growth of the skull in the cottontail (*Sylvilagus floridanus*) and its application to age-determination. American Midland Naturalist, 78:198-206.
- Robinson, T. J., F. F. B. Elder y W. López-Forment. 1981. Banding studies in the volcano rabbit, *Romerolagus diazi* and Crawshay's hare, *Lepus crawshayi*. Evidence of the leporid ancestral karyotype. Canadian Journal of Genetics and Cytology, 23:469-474.
- Robinson, T. J. y N. J. Dippenaar. 1987. Morphometrics of the South African Leporidae. II: *Lepus* Linnaeus, 1758, and *Bunolagus* Thomas, 1929. Annals of the Transvaal Museum, 34: 379-404.
- Rohlf, F. J. 1989. NTSYS-pc. Numerical taxonomy and multivariate analysis system. Version 1.5. Exeter Publishing, LTD, Setauket, New York.

- SAS Institute Inc. 1988. SAS User's Guide: Statistics. SAS Institute Inc., Cary, North Carolina, EUA.
- Scribner, K. T. y R. J. Warren. 1986. Electrophoretic and morphologic comparisons of *Sylvilagus floridanus* and *S. audubonii* in Texas. *The Southwestern Naturalist*, 31: 65-71.
- Taylor, J., L. Freedman, T. J. Olivier y J. Mcluskey. 1977. Morphometric distances between Australian wild rabbit populations. *Australian Journal of Zoology*, 25: 721-732.
- Vaughan, T. A. 1978. *Mammalogy*. 2nd ed. W. S. Saunders Company, Philadelphia, 522 pp.
- Yates, T., H. H. Genoways y J. K. Jones, Jr. 1979. Rabbits (Genus *Sylvilagus*) of Nicaragua. *Mammalia*, 43: 113-124.

MAMIFEROS DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA EL TRIUNFO, CHIAPAS

EDUARDO ESPINOZA MEDINILLA, ALBERTO ANZURES DADDA Y
EPIGMENIO CRUZ ALDAN

*Instituto de Historia Natural. Unidad de Investigación Científica. Apartado Postal 6.
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 29000, México.*

Resumen. Se elaboró una lista de los mamíferos silvestres de la Reserva de la Biosfera "El Triunfo". Se colectaron en campo, entre mayo de 1994 y agosto de 1996, 136 ejemplares (piel y cráneo), 72 huellas en molde de yeso y 25 restos óseos. También se consultaron las bases de datos de nueve museos nacionales y extranjeros en los que existen 528 registros para la reserva. Se registraron 112 especies, 75 géneros, 26 familias y 10 órdenes. El 86.6% de las especies pertenecen a los órdenes Chiroptera, Rodentia y Carnivora. Así mismo 39 especies están clasificadas con alguna categoría de riesgo. Comparada con Los Tuxtlas, El Ocote y Montes Azules, El Triunfo tiene el menor porcentaje de similitud de especies (índice de Szymkiewicz-Simpson). Los datos aportados por el estudio pueden ser de utilidad en los planes de manejo de la reserva, pero deben ser completados con investigación sobre distribución y abundancia en diferentes tipos de vegetación.

Abstract. We compiled a checklist of wild mammals from "El Triunfo" Biosphere Reserve. From May 1994 to August 1996 we collected 136 specimens (skin and skull), 72 footprints gypsum molds and 25 fragments osseous. Were reviewed also data of 9 Mexican and foreign museums in which 528 records are present. The checklist is composed of 112 species, 75 genus, 26 families and 10 orders. 86.6% of these species belong to Chiroptera, Rodentia and Carnivora Orders. 39 species are classified in one of the categories of conservation concern. Compared with Los Tuxtlas, El Ocote and Montes Azules reserves, the mastofauna richness of "El Triunfo", has the lowest percentage of similarity among species (Szymkiewicz-Simpson's index). The data obtained from this survey, can be used as part of the management plans of this reserve. However must be completed with research about distribution and abundance in several kinds of vegetation.

Palabras clave: El Triunfo, mamíferos, diversidad, conservación, Sierra Madre de Chiapas.

INTRODUCCION

El estado de Chiapas se caracteriza por la existencia de una amplia variedad de climas y tipos de vegetación, y un elevado número de especies de invertebrados y vertebrados. Se consideran como el segundo lugar del país en cuanto a biodiversidad (Flores y Gerez, 1994). México cuenta con 504 especies de mamíferos silvestres, de

los cuales 452 son terrestres, por lo que el país ocupa el segundo lugar del mundo en riqueza mastofaunística (Arita y Ceballos, 1997; Ramírez-Pulido *et al.*, 1996). En Chiapas se distribuyen 198 especies de mamíferos terrestres es decir, el 43.8% de la mastofauna terrestre del país se encuentra en el estado (Navarrete *et al.*, 1996).

En Chiapas se han decretado 18 áreas naturales protegidas de carácter federal y 12 de jurisdicción estatal, de manera que es el estado con el mayor número de áreas naturales protegidas (Flores y Gerez, 1994; SEMARNAP, 1995). En estas reservas habitan un variado número de mamíferos; sin embargo, no existe información exacta sobre cuáles especies están distribuidos en ellas y es más escaso el conocimiento sobre aspectos ecológicos de estas especies. Debido en parte a esta escasez de información, los planes de manejo de las reservas no garantizan la supervivencia a largo plazo de las poblaciones silvestres de mamíferos, ni de su biodiversidad en conjunto. Por otro lado, la amplia transformación de los ecosistemas naturales que ha sufrido Chiapas en las últimas cuatro décadas ha repercutido drásticamente en las poblaciones silvestres, provocando en ocasiones su extinción local (Alvarez del Toro, 1985).

Por lo tanto es relevante generar información sobre la diversidad biológica, en este caso mastozoológica, dentro de las áreas naturales protegidas de Chiapas en particular y de México en general, que pueda proveer a los directivos de las áreas naturales protegidas de criterios más apropiados para el manejo y conservación de los mamíferos. El objetivo principal de este trabajo es recabar un listado de las especies de mamíferos terrestres de la Reserva de la Biosfera El Triunfo, basada en información de colecciones científicas, nacionales y extranjeras, publicaciones y trabajo de campo.

AREA DE ESTUDIO

La Reserva de la Biósfera El Triunfo fue establecida por decreto estatal en mayo de 1972, bajo la categoría de "Área Natural y Típica del Estado de Chiapas Biotopo Tipo Ecológico Bosque de Niebla". En 1990 se emitió el decreto federal como "Reserva de la Biosfera", con una superficie de 119,117 hectáreas. En 1993, fue integrada a la Red Internacional de Reservas de la Biosfera del MAB (Man and the Biosphere) de la UNESCO.

La Reserva de la Biosfera El Triunfo se localiza al sur del Estado de Chiapas, entre los paralelos 15° 09' 10" y 15° 57' 02" norte y 92° 34' 04" y 93° 12' 42" oeste (Fig. 1). Abarca parte de los municipios de Villa Corzo, La Concordia, Angel Albino Corzo, Siltepec, Acacoyagua, Mapastepec y Pijijiapan. Se ubica en la Sierra Madre de Chiapas, cuyo relieve es sumamente accidentado y de pendientes que sobrepasan los 60°, con numerosos picos, cerros, valles, cañadas y pequeñas cuencas que dan a la reserva un paisaje netamente montañoso (Müllerried, 1957). La altitud sobre el nivel del mar fluctúa entre los 450 y los 2,450 msnm. Las elevaciones que alcanzan las

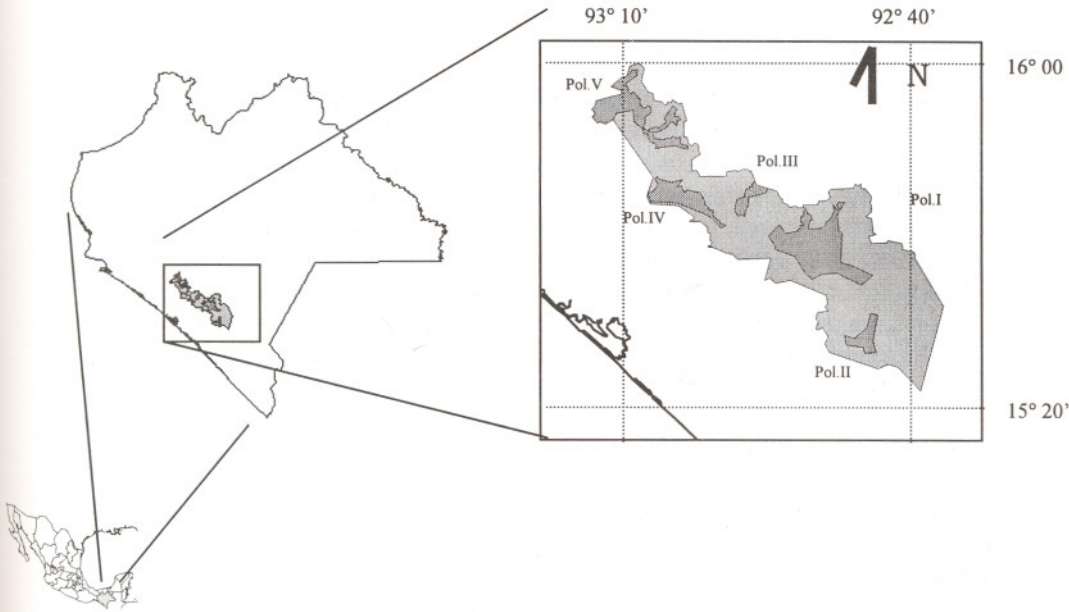


Figura 1. Ubicación geográfica de la Reserva de la Biosfera El Triunfo, en donde se muestran los límites de la reserva (línea negra gruesa) y los polígonos de las zonas núcleo (líneas negras delgadas).

mayores altitudes son los cerros de El Triunfo, La Bandera, El Venado, El Cebú y La Angostura.

Las características fisiográficas de la sierra permiten que en la reserva existan una gran variedad de climas, entre los que destacan los templados-húmedos, cálidos-húmedos, cálidos-subhúmedos y semicálidos-húmedos. La precipitación promedio anual varía entre los 2,000 a 4,500 mm y la temperatura media anual varía de 14°C y 21° C. La diversidad biológica de la Sierra Madre de Chiapas se refleja dentro de la reserva, en donde se presentan 10 de los 19 tipos de vegetación reportados para el estado (Breedlove, 1981; Miranda, 1957): Selva Alta Perennifolia, Selva Baja Caducifolia, Matorral de Niebla, Bosque de Niebla, Selva Mediana Subcaducifolia, Bosque de Pino-Encino-Liquidámbar, Bosque de Pino-Encino, Bosque Ripario Templado, Bosque de Ciprés-Pino y Acahuales.

METODO

En el periodo de mayo de 1994 a agosto de 1996 se realizaron 8 viajes de campo para efectuar colectas de mamíferos, realizando cuatro visitas al polígono I y cuatro visitas

al polígono V (Fig. 1), cuya vegetación característica es el bosque de niebla. Para capturar mamíferos no voladores se utilizaron 75 trampas tipo Sherman y 15 tipo Tomahawk durante un promedio de tres noches por viaje. Para la captura de murciélagos se instalaron ocho redes "mist net" entre las 18:00 y las 01:00 horas durante un promedio de tres noches por viaje. En ocasiones se usó un rifle calibre .22 para la colecta de ejemplares de tamaño mediano. Por las noches se hicieron recorridos nocturnos con lámparas para hacer observaciones de animales de hábitos nocturnos.

Durante la colecta se dio un mayor énfasis a la colecta de especies que no se encontraban en el acervo de la Colección Zoológica Regional del Instituto de Historia Natural o aquellas en las que, por su compleja determinación, fuera necesario obtener una cantidad apropiada de ejemplares. Además de las colectas de animales, se tomaron moldes en yeso de huellas y se obtuvieron restos óseos encontrados durante los recorridos por el área de estudio.

La determinación taxonómica de los ejemplares colectados se llevó a cabo siguiendo los criterios de Hall (1981), Medellín *et al.* (1997) y Villa (1967). La mayoría de los ejemplares se encuentran depositados en la Colección Zoológica Regional "Miguel Álvarez del Toro" del Instituto de Historia Natural del estado de Chiapas. Algunos especímenes fueron donados al Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera" de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Además de los datos tomados directamente en campo, fue solicitada la información de las bases de datos y/o catálogos de 36 museos nacionales y extranjeros que pudieran tener información sobre ejemplares colectados en Chiapas. A la solicitud respondieron 32 museos, de los cuales nueve tienen en su acervo información sobre la reserva; cinco son colecciones nacionales y cuatro de los Estados Unidos. Basándose en las localidades de colecta se escogieron aquellos registros que no se localizaron a más de 6 kilómetros de los límites de la reserva.

Entre los registros de los museos consultados se descartaron todas las especies cuya existencia dentro de la reserva, de acuerdo a la distribución geográfica conocida, sería prácticamente imposible, considerándose solamente a aquellas especies cuya presencia fue comprobada por medio de observación directa, rastro o colecta durante los viajes al campo.

La riqueza mastofaunística de El Triunfo fue comparada con la reportada para otras áreas naturales protegidas del sureste de México: Los Tuxtlas (Coates-Estrada y Estrada, 1986; Martínez y Sánchez, 1997), El Ocote (Navarrete *et al.*, 1996) y Montes Azules (March y Aranda, 1992; Medellín *et al.*, 1992; Medellín, 1994; Vidal-López y Martínez Coronel, 1995). En este caso solamente se consideraron los mamíferos terrestres. Para el análisis se construyó una matriz de similitud y un dendrograma por ligamiento promedio no ponderado con el programa BIODIV Versión 5.1 (Baev y Penev, 1995), utilizando el índice de similitud de especies de Szymkiewicz-Simpson,

por ser apropiado para comparar áreas en las cuales los métodos y esfuerzos de muestreo fueron diferentes (Simpson, 1960; Wolda, 1981).

Para conocer el aprovechamiento que los habitantes de la región dan a la mastofauna local, durante los viajes de campo se sostuvieron entrevistas y pláticas con los pobladores de la reserva y sus alrededores.

RESULTADOS Y DISCUSION

Durante el trabajo de campo se capturaron 3,435 ejemplares de mamíferos, de los cuales el 96 % (3,299) fueron liberados y el resto (136) fueron preparados como especímenes de museo. También se colectaron 72 huellas en molde de yeso y 25 restos óseos. Durante los recorridos nocturnos se hicieron observaciones de 23 especies. En la consulta a las bases de datos de los museos (Apéndice 1) se obtuvieron 532 registros que corresponden a El Triunfo, de los cuales la mayor parte son de los años 1950 a 1970.

Los datos de campo y la revisión de las bases de datos muestran que en El Triunfo ocurren un total de 112 especies (Apéndice 2), lo cual significa que la riqueza mastofaunística de la reserva corresponde al 24.8% de las especies de mamíferos terrestres de México y al 56.6% de Chiapas. El total de especies registradas para la reserva están distribuidas en 75 géneros, 26 familias y 10 órdenes. El 83% de las especies registradas pertenecen a los órdenes Chiroptera, Rodentia y Carnivora; estos representan, respectivamente, el 46.4%, 23.2% y 13.4% de las especies registradas para la reserva. Así mismo, el 52.7% de las especies pertenecen a las familias Phyllostomidae, Vespertilionidae y Muridae que representan, respectivamente, el 27.7%, 8.9% y 16.1% de las especies registradas en El Triunfo.

Con respecto a su origen, el 3.6% de las especies son endémicas de México, 49% son neotropicales, 25% mesoamericanas, 17.9% compartidas por Norte y Sudamérica y 4.5% neárticas (Apéndice 2). La mastofauna de la reserva es principalmente neotropical o mesoamericana, con un bajo nivel de filiación neártica.

El 31.2% (35) de las especies de mamíferos de El Triunfo son consideradas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), la Convención Internacional sobre Tráfico de Especies en Peligro de Flora y Fauna (CITES) o la Norma Oficial Mexicana 059-ECOL-1994 (NOM) como en riesgo de extinción (Apéndice 2). Parece no existir concordancia entre los criterios empleados por cada una de estas instancias, pues solamente 10 especies son consideradas por al menos dos de ellas, en tanto que 16 especies son consideradas solamente por la NOM, cinco son consideradas únicamente por CITES y cuatro son mencionadas solamente por UICN.

Al menos 23 especies de mamíferos son aprovechadas de alguna manera por los pobladores de la región; 14 especies son utilizadas casi exclusivamente para

consumo local, ya sea utilizándolos como alimento (*Didelphis marsupialis*, *D. virginiana*, *Tapirus bairdii*, *Orthogeomys grandis*, *O. hispidus*, *Agouti paca*, *Dasyprocta punctata* y *Sylvilagus floridanus*), con fines ornamentales (*Herpailurus yagouarundi*, *Leopardus wiedii* y *Procyon lotor*) o con ambos propósitos (*Potos flavus*, *Sciurus aureogaster* y *S. deppei*). Siete especies son utilizadas por la gente local para venderlas; cuatro de ellas con fines ornamentales (*Tamandua mexicana*, *Leopardus pardalis*, *Panthera onca* y *Puma concolor*) y tres como alimento (*Mazama americana*, *Odocoileus virginianus* y *Tayassu tajacu*). *Dasyopus novemcintus* y *Ateles geoffroyi* son las especies a las que se les da un mayor número de usos, pues además de ser utilizados como alimento y adornos por la gente local, son vendidos al exterior con los mismos fines.

El dendrograma que resultó del análisis de similitud mastofaunística muestra que Montes Azules y Los Tuxtlas tienen entre sí 81% de similitud. El Ocote presenta 76% de similitud con las dos reservas anteriores, en tanto que El Triunfo es el área con el menor grado de similitud con las demás áreas analizadas (Fig. 2). De cualquier modo, en todos los casos el índice de similitud fue superior al 60-65% propuesto como el punto en que las faunas comparadas pueden considerarse como significativamente diferentes (Hagmeier, 1966).

En El Triunfo se ha registrado la presencia de 18 especies de mamíferos que no han sido registradas en Los Tuxtlas, El Ocote o Montes Azules. Entre estas especies se encuentran 3 insectívoros (*Sorex saussurei*, *S. veraepacis* y *Cryptotis goodwini*); 7 quirópteros (*Glossophaga leachi*, *Dermanura hartii*, *D. watsoni*, *Rhogeessa parvula*, *R. tumida*, *Eumops auripendulus* y *E. underwoodi*) y 8 roedores (*Heteromys goldmani*, *Liomys salvini*, *Peromyscus gymnotis*, *Reithrodontomys gracilis*, *R. mexicanus*, *R. microdon*, *Habromys lophurus* y *Rheomys thomasi*).

Es importante notar que *C. goodwini*, *H. goldmani* y *P. gymnotis* solamente han sido registradas en el área de El Triunfo y las montañas del Sur de Guatemala; *R. microdon* tiene una distribución ligeramente mayor que las anteriores, pues también habita en Los Altos de Chiapas. Por otro lado, *L. salvini* se distribuye desde el área de El Triunfo hasta Costa Rica, incluyendo Guatemala y El Salvador, pero siempre en las montañas del sur; *R. gracilis* abarca además la Península de Yucatán y Belice (Hall, 1981).

Entre las cuatro reservas incluidas en el análisis, para El Triunfo y Montes Azules se ha reportado el más alto número de especies de mamíferos terrestres (112). El número de especies presentes en cada reserva, que no se han registrado en las demás reservas consideradas, es similar (18). El Ocote y Los Tuxtlas ocupan el tercer y cuarto lugar en número de especies registradas, con 97 especies y 82 especies, respectivamente. Sin embargo, el número de especies registradas exclusivamente en una de estas dos reservas es cuatro en Los Tuxtlas y tres en El Ocote.

La riqueza y diversidad de especies de mamíferos de El Triunfo, en comparación con otras áreas naturales protegidas de México, se explica en parte por la diversidad de climas y tipos de vegetación que presenta en un área relativamente pequeña.

Un estudio desarrollado con cartografía del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática de 1973 y con imágenes de satélite de 1992, permitió determinar que en la década de los años setenta existía dentro de la reserva una extensión de 75,571 hectáreas de zonas arboladas en buen estado de conservación. En el periodo de 1988 a 1993 estas áreas se habían reducido a 65,097 hectáreas. Lo anterior significa que en un periodo promedio de 20 años se perdió el 8.66% (10,474 hectáreas) de las áreas arboladas en buen estado de conservación (I. March y A. Flamenco, *in litt*), lo cual significa una reducción en el área de hábitat original para los mamíferos.

A pesar de la deforestación, El Triunfo es una de las reservas que se ha mantenido en un estado de conservación relativamente estable, pues la transformación que ha sufrido es baja en comparación a otras áreas como la Selva Lacandona y El Ocote (I. March y A. Flamenco, *in litt*). Esto se debe al relieve tan abrupto e inadecuado para la agricultura y ganadería, que sin embargo ha favorecido la plantación del café.

Las actividades productivas en la región no pueden impedirse, por lo que es imprescindible buscar métodos de producción que sean compatibles con la conservación de los mamíferos. Una buena opción puede ser la explotación apropiada

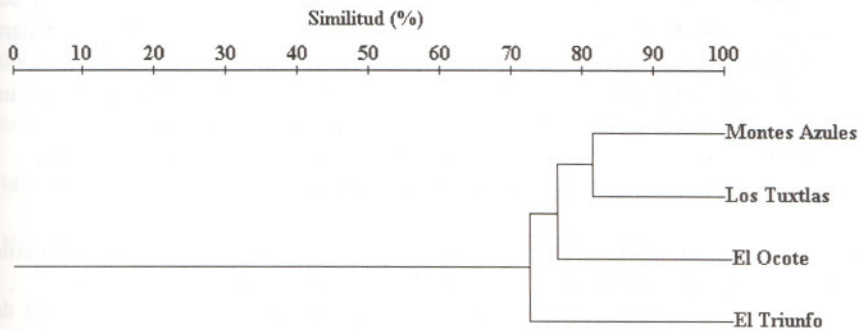


Figura 2. Dendrograma de similitud en el que se compara la mastofauna de El Triunfo con respecto a tres áreas naturales protegidas del sureste de México: Los Tuxtlas, El Ocote y Montes Azules.

del café, que parece ser uno de los cultivos más benéficos para la conservación de la fauna silvestre cuando se utiliza el sistema de sombra natural y en especial cuando se combina con otros cultivos (Estrada *et al.*, 1993; 1994), por lo que es importante conducir investigaciones al respecto dentro de la reserva.

CONCLUSIONES

Debe resaltarse la importancia de la reserva como refugio de poblaciones de mamíferos, principalmente de aquellas de distribución restringida y que al parecer no se habitan en otras áreas naturales, protegidas o no, de México. Debido a lo anterior y a los elevados índices de deforestación en los alrededores de la reserva, es necesario ampliar los esfuerzos tendientes a la conservación de esta importante región del sureste de México. La conservación de los mamíferos y su hábitat necesita de las herramientas conceptuales proporcionadas por el conocimiento que se genere sobre la biología y ecología de estas especies; los datos aportados por este estudio pueden ser de utilidad para los administradores de la reserva. Estos datos deben ser completados con investigación sobre abundancia y distribución de las especies de mamíferos en diferentes tipos de vegetación, dentro de la reserva y en las áreas adedafias.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a M. Alvarez del Toro, P. González, H. Nuñez y M. Santiz, también a D. Navarrete, J.C Crocker, M. Altamirano, C. Guichard, L. Pérez, A. Hernández y dos revisores anónimos. G. Ceballos supo ejercer presión para la elaboración del manuscrito. La mayor parte del trabajo fue financiada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) a través del proyecto P060. Además se recibió financiamiento del Gobierno del Estado de Chiapas mediante un proyecto de inversión y de Idea Wild.

LITERATURA CITADA

- Alvarez del Toro, M. 1985. ¡Así era Chiapas! Universidad Autónoma de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.
- Arita, H.T. y G. Ceballos. 1997. Los mamíferos de México: distribución y estado de conservación. The mammals of Mexico: distribution and conservation status. *Revista Mexicana de Mastozoología* 2:33-71.
- Baev, P.V. y L.D. Penev. 1995. BIODIV: Program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis. Version 5.1 PENSOFIT. Sofia-Moscow, Rusia.

- Breedlove, D. E. 1981. Flora of Chiapas. Part I Introduction to the flora of Chiapas. California Academy of Sciences. San Francisco, Cal., USA. California, EUA.
- Coates-Estrada y A. Estrada. 1986. Manual de identificación de los mamíferos de la Estación de Biología "Los Tuxtlas". Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Estrada, A., R. Coates-Estrada y D. Meritt, Jr. 1993. Bat species richness and abundance in tropical rain forest fragments and in agricultural habitats at Los Tuxtlas, Mexico. *Ecography*, 16:309-318.
- Estrada, A., R. Coates-Estrada y D. Meritt, Jr. 1994. Non flying mammals and landscape changes in the tropical rain forest region of Los Tuxtlas, Mexico. *Ecography*, 17:229-241.
- Flores V.O. y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y Conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. CONABIO. 2a. Edición. México, D. F.
- Hagmeier, E.M. 1966. A numerical analysis of the distributional patterns of North American mammals. II. Revaluation of the Providences. *Systematic Zoology*, 15(4):279-299.
- Hall, E.R. 1981. The Mammals of North America. Vols. I, II. John Wiley & Sons. New York, EUA.
- March, I. y M. Aranda. 1992. Mamíferos de la Selva Lacandona, Pp. 201-220, *in* Reserva de la Biosfera Montes Azules, Selva Lacandona: Investigación para su conservación (Vázquez, M.A. y M.A. Ramos, eds.). Publicaciones Especiales ECOSFERA 1:1-436.
- Martínez G., R. y V. Sánchez C. 1997. Lista de los mamíferos terrestres. P.p. 625-628, *in* Historia Natural de Los Tuxtlas (E. González S., R. Dirzo y R.C. Vogt, eds.). Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- Medellín, R.A. 1994. Mammal diversity and conservation in the Selva Lacandona, Chiapas, México. *Conservation Biology*, 8:780-799.
- Medellín, R.A., O. Sánchez y G. Urbano. 1992. Ubicación zoogeográfica de la Selva Lacandona, Chiapas, México, a través de su fauna de quirópteros. Pp. 233-251, *in* Reserva de la Biosfera Montes Azules, Selva Lacandona: Investigación para su conservación (Vázquez, M.A. y M.A. Ramos, eds.). Publicaciones Especiales ECOSFERA 1:1-436.
- Medellín, R.A., H.T. Arita y O. Sánchez T. 1997. Identificación de los murciélagos de México: Clave de campo. Publicaciones Especiales, Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C. México, D.F.
- Miranda, F. 1957. Vegetación de la Vertiente del Pacífico y de la Sierra Madre de Chiapas, México y sus Relaciones Florísticas. Manuscrito inédito.
- Müllerried, F.K.G. 1957. La Geología de Chiapas. Gobierno Constitucional del Estado de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.
- Navarrete, D.A., M.P. Alba, I.J. March y E. Espinoza. 1996. Mamíferos de la selva El Ocote, Chiapas. Pp. 179-207, *in* Conservación y desarrollo sustentable en la selva El Ocote, Chiapas (Vázquez, M.A. e I. March, eds.). El Colegio de la Frontera Sur, Centro de Estudios para la Conservación de los Recursos Naturales, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.
- Ramírez-P.J., A. Castro-Campillo, J. Arroyo-Cabrales y F. Cervantes. 1996. Lista taxonómica de los mamíferos de México. Occasional papers, The Museum, Texas Tech University, 158:1-62.

- SEDESOL. 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. Diario Oficial 16 de mayo de 1994: 2-60.
- SEMARNAP. 1995. Reservas de la Biosfera y otras Areas Naturales Protegidas de México. Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, Instituto Nacional de Ecología, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F.
- Simpson, G.G. 1960. Notes on the measurement of faunal resemblance. *American Journal of Science*, 258:300-311.
- Villa, R.B. 1966. Los Murciélagos de México. Instituto de Biología, UNAM., México, D.F.
- Wilson, D.E. and D.M. Reeder (eds). 1993. *Mammal species of the world: A Taxonomic and Geographic Reference*. 2nd. ed., Smithsonian Institution Press. Washington, D.C., EUA.
- Wolda, H. 1981. Similarity indices, sample size and diversity. *Oecologia*, 50:296-302.

Apéndice I. Fuentes de información para el listado de mamíferos de la Reserva de la Biosfera "El Triunfo".

No.	Acrónimo	Nombre
1	IHNMASTO	Colección Zoológica Regional del Instituto de Historia Natural. Colección Mastozoológica
2		Base de datos del Atlas Mastozoológico (UNAM-CONABIO).
3	UMMZ	University of Michigan, Museo de Zoología.
4	MZFC	Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera", Facultad de Ciencias, UNAM
5	LACM	Los Angeles County Museum of Natural History, Colección de Vertebrados.
6	OMNH	Oklahoma Museum of Natural History, University of Oklahoma, Colección Mastozoológica.
7	ENCB	Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Museo de Zoología
8	CVCCU	Cornell Vertebrate Collection, Cornell University, Colección de vertebrados.
9	IUMNH	Illinois University, Museum of Natural History, Colección Mastozoológica
10	IBUNAM	Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México. Colección Mastozoológica.

Apéndice 2. Lista de mamíferos de la Reserva de la Biosfera El Triunfo. Los órdenes se mencionan en la secuencia filogenética de Wilson y Reeder (1993). Los géneros y especies se listan alfabéticamente. Las abreviaturas son como sigue: DIST: distribución (NT=neotropical; MA=mesoamericano; MX=endémico de México; NS=compartidos en Norteamérica y Sudamérica; EA=neártico). NOM: Conservación según NOM-059-ECOL-1994 (E=en peligro; R=rara; S=protección especial; T=amenazada). UICN: Categoría según UICN (EX=extinta; EW=extinta en estado silvestre; CR=críticamente amenazada; EN=en peligro; V=vulnerable; LC:NT=en menor riesgo). CITES: apéndice según CITES (I=podrían ser extinguidas por el tráfico; II=podrían extinguirse si no se controla su tráfico; III=reguladas por algún socio del tratado).

Taxa	Colección	DIST	NOM	IUCN	CITES
ORDEN DIDELPHIMORPHIA					
Familia Didelphidae					
<i>Didelphis marsupialis</i>	1,10	NT			
<i>Didelphis virginiana</i>	1	NS			
<i>Marmosa mexicana</i>	1,3,4,9	MA			
<i>Philander opossum</i>	1	NT			
ORDEN XENARTHRA					
Familia Dasypodidae					
<i>Dasypus novemcinctus</i>	1	NS			
Familia Myrmecophagidae					
<i>Tamandua mexicana</i>	1	NT	E		
ORDEN INSECTIVORA					
Familia Soricidae					
<i>Cryptotis goodwini</i>	10				
<i>Cryptotis parva</i>	3,10	NS	R		
<i>Sorex saussurei</i>	5	MA	R		
<i>Sorex veraepacis</i>	10	MA	R		
ORDEN CHIROPTERA					
Familia Emballonuridae					
<i>Rhynchonycteris naso</i>	7,8	NT	R		
<i>Saccopteryx bilineata</i>	3,5,8	NT			
Familia Noctilionidae					
<i>Noctilio leporinus</i>	5,7,8	NT			

Apéndice 2. Continuación...

Taxa	Colección	DIST	NOM	IUCN	CITES
Familia Mormoopidae					
<i>Mormoops megalophylla</i>	10	NS			
<i>Pteronotus davyi</i>	5,7,8	NT			
<i>Pteronotus parnellii</i>	3,4,5,6,7,8,10	NT			
<i>Pteronotus personatus</i>	5,7,8	NT			
Familia Phyllostomidae					
<i>Anoura geoffroyi</i>	4,9	NT			
<i>Artibeus jamaicensis</i>	1,7	NT			
<i>Artibeus lituratus</i>	1,3,4,5,7,8,10	NT			
<i>Dermanura hartii</i>	2,4,5,10	NT	R		
<i>Dermanura phaeotis</i>	1,5,7,8	NT			
<i>Dermanura tolteca</i>	1,5,7,10	MA			
<i>Dermanura watsoni</i>	1	NT			
<i>Carollia brevicauda</i>	8	NT			
<i>Carollia perspicillata</i>	1	NT			
<i>Carollia subrufa</i>	5,7	MA			
<i>Centurio senex</i>	1,5,7,8	NT			
<i>Chiroderma salvini</i>	1	NT			
<i>Chiroderma villosum</i>	3,7	NT			
<i>Choeroniscus godmani</i>	3,7,1	NT			
<i>Chrotopterus auritus</i>	1,10	NT	R		
<i>Desmodus rotundus</i>	1,7,10	NT			
<i>Glossophaga comissarisi</i>	5,7	NT			
<i>Glossophaga leachii</i>	3,1	MA			
<i>Glossophaga morenoi</i>	7,1	MX			
<i>Glossophaga soricina</i>	5,7,8	NT			
<i>Hylonycteris underwoodii</i>	2	MA			
<i>Lonchorhina aurita</i>	8	NT	R		
<i>Micronycteris microtis</i>	7	NT			
<i>Phyllostomus discolor</i>	7,8	NT			
<i>Platyrrhinus helleri</i>	5	NT			
<i>Sturnira lilium</i>	1,3,5,6,7	NT			
<i>Sturnira ludovici</i>	1,4,5,10	NT			
<i>Tonatia evotis</i>	3,7	MA			
<i>Trachops cirrhosus</i>	7,8	NT			
<i>Uroderma bilobatum</i>	5,7,8	NT			
<i>Vampyressa pusilla</i>	1	NT			

Apéndice 2. Continuación...

Taxa	Colección	DIST	NOM	IUCN	CITES
Familia Vespertilionidae					
<i>Eptesicus brasiliensis</i>	2,10	NT		VU	
<i>Eptesicus furinalis</i>	4,5	NT			
<i>Lasiurus borealis</i>	10	EA			
<i>Lasiurus ega</i>	7	EA			
<i>Myotis albescens</i>	10	NT			
<i>Myotis fortidens</i>	7	MA		LC:NT	
<i>Myotis keaysi</i>	4,7,10	NT			
<i>Myotis nigricans</i>	1,2,3,10	NT			
<i>Rogeosa parvula</i>	8	MX			
<i>Rogeosa tumida</i>	2,3,7	NT			
Familia Molossidae					
<i>Eumops auripendulus</i>	7	NT			
<i>Eumops underwoodi</i>	7	NS		LC:NT	
<i>Molossus rufus</i>	7,8	NT			
<i>Molossus molossus</i>	5	NT			
ORDEN PRIMATES					
Familia Cebidae					
<i>Ateles geoffroyi</i>	1,3	MA	E	VU	
ORDEN CARNIVORA					
Familia Canidae					
<i>Canis latrans</i>	1	EA	E		
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	1,3,10	NS			
Familia Felidae					
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	3	NS	T	EN	I
<i>Leopardus pardalis</i>	3	NS	E	EN	I
<i>Leopardus wiedii</i>	1	NS	E		I
<i>Panthera onca</i>	1	NS	E		
<i>Puma concolor</i>	1	NS	S		
Familia Mustelidae					
<i>Conepatus mesoleucus</i>	1	NS			I
<i>Eira barbara</i>	10	NT	E	EN	III

Apéndice 2. Continuación...

Taxa	Colección	DIST	NOM	IUCN	CITES
<i>Lontra longicaudis</i>	1,3	NT	T		IV
<i>Mustela frenata</i>	3	NS			
Familia Procyonidae					
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	1	MA	R	LC:NT	III
<i>Nasua narica</i>	3,10	NS	T		III
<i>Potos flavus</i>	1,2,3,10	NT			
<i>Procyon lotor</i>	1	NS			
ORDEN PERISSODACTYLA					
Familia Tapiridae					
<i>Tapirus bairdii</i>	1	NT	E	VU	
ORDEN ARTIODACTYLA					
Familia Cervidae					
<i>Mazama americana</i>	1,2,10	NT			
<i>Odocoileus virginianus</i>	1,10	NS			
Familia Tayassuidae					
<i>Tayassu tajacu</i>	1,10	NS			II
ORDEN RODENTIA					
Familia Sciuridae					
<i>Sciurus aureogaster</i>	1,3,10	NT			
<i>Sciurus deppei</i>	1,3,10	MA			III
Familia Geomyidae					
<i>Orthogeomys grandis</i>	1	MA			
<i>Orthogeomys hispidus</i>	1,10	MA			
Familia Heteromyidae					
<i>Heteromys desmarestianus</i>	1,4	NT			
<i>Heteromys goldmani</i>	1,3,5,9,10	MX			
<i>Liomys pictus</i>	9	MA			
<i>Liomys salvini</i>	3,5,10	MA			
Familia Muridae					
<i>Baiomys musculus</i>	3,9,10	MA			
<i>Habromys lophurus</i>	3,5	MA			

Apéndice 2. Continuación...

Taxa	Colección	DIST	NOM	IUCN	CITES
<i>Nyctomys sumichrasti</i>	3,9,10	MA			
<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	3,9,10	NT			
<i>Oryzomys alfaroi</i>	1,3,4,5,10	NT			
<i>Oryzomys couesi</i>	3,10	NS	T		
<i>Peromyscus aztecus</i>	2,3,4,5,10	MA			
<i>Peromyscus gymnotis</i>	3,10	MA			
<i>Peromyscus mexicanus</i>	1,3,4,10	MA			
<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	3	EA			
<i>Reithrodontomys gracilis</i>	3	MA	T		
<i>Reithrodontomys megalotis</i>	10	EA			
<i>Reithrodontomys mexicanus</i>	3,10	NT			
<i>Reithrodontomys microdon</i>	10	MA	T		
<i>Rheomys thomasi</i>	3	MA	T		
<i>Sigmodon hispidus</i>	1,3,9,10	NS			
<i>Tylomys nudicaudus</i>	3	MA			
<i>Tylomys tumbalensis</i>	1	MX	R		
Familia Erethizontidae					
<i>Sphiggurus mexicanus</i>	1	MA	T		III
Familia Agoutidae					
<i>Agouti paca</i>	1	NT			III
Familia Dasyproctidae					
<i>Dasyprocta punctata</i>	1	NT			III
ORDEN LAGOMORPHA					
Familia Leporidae					
<i>Sylvilagus floridanus</i>	1	NS			

CARNIVORA AND THEIR LARGER MAMMALIAN PREY: SPECIES INVENTORY AND ABUNDANCE IN THE JANOS-NUEVO CASAS GRANDES PRAIRE DOG COMPLEX, CHIHUAHUA

RURIK LIST¹ Y DAVID W. MACDONALD²

¹*Apartado 98, Metepec 3, 52176, Estado de México (correo electrónico: rurik@toluca.podernet.com.mx).*

²*Department of Zoology, South Parks Road, Oxford OX1 3PS, England*

Abstract. This study examined the carnivore species composition and abundance in the Janos-Nuevo Casas Grandes prairie dog complex of north-western Chihuahua, Mexico. Thirteen species of carnivores were recorded in habitats including prairie dog towns, grassland, mesquite scrub and riparian vegetation. From artificial scent-stations and spotlight transects the most abundant carnivore species appeared to be the kit fox *Vulpes macrotis* and the coyote *Canis latrans*. Striped/hooded skunks (*Mephitis* spp) and American badgers (*Taxidea taxus*) were also common. No significant differences were found between the abundance of kit foxes or coyotes on prairie dog towns or grassland; but skunks were more abundant on grasslands. The abundance of hares (*Lepus californicus*), rabbit (*Sylvilagus audubonii*), and kangaroo rat (*Dipodomys* spp) was also estimated; hares and kangaroo rats were more abundant in the grassland, whilst rabbits were more abundant in prairie dog towns.

Resumen. Se estudió la composición de especies de carnívoros en el complejo de perros llaneros Janos-Nuevo Casas Grandes, en el noroeste de Chihuahua, México. Se registraron 13 especies de carnívoros en los siguientes hábitats; colonias de perros llaneros, pastizal, matorral de mezquite y vegetación riparia. Por medio de estaciones olfativas y transectos de lampareo se determinó que la zorra norteña *Vulpes macrotis* y el coyote *Canis latrans* fueron los más abundantes. Los zorrillos (*Mephitis* spp) y tejones (*Taxidea taxus*) también fueron comunes. No se encontraron diferencias significativas en la abundancia de zorras norteñas o coyotes entre colonias de perros llaneros o pastizal. Los zorrillos fueron más abundantes en el pastizal. También se estimó la abundancia de liebres (*Lepus californicus*), conejos (*Sylvilagus audubonii*), y ratas canguro (*Dipodomys* spp); las liebres y ratas canguro son más abundantes en el pastizal, mientras los conejos son más abundantes en las colonias de perros llaneros.

Key words: Carnivore abundance, Chihuahua, Mexico, prairie dog, scent-station, spotlighting.

INTRODUCTION

Prairie dogs are a declining keystone species of the North American grasslands that sustain important numbers of predators (Ceballos et al., 1993; Miller et al., 1994; Wuerthner, 1995). The prairie dog towns of north-western Chihuahua have only recently been studied (Ceballos et al., 1993) with most investigations oriented towards determining the importance of prairie dogs and their activities for regional biodiversity. The present work examines species composition of carnivores within the prairie dog complex and surrounding habitats.

The role of top predators in the prairie dog ecosystem remains largely unknown even for such thoroughly studied species as the coyote. The same can be said of the generally less well-known kit fox, a species considered at risk of extinction in Mexico (SEDESOL, 1994). Information on the biology of these species is needed, and one of the fundamental questions relates to their abundance; such information is essential for their management and conservation (Berry, 1994; Gilpin and Soulé, 1986). While density is a preferred parameter, it is frequently difficult to obtain and therefore of limited value when it can not be obtained for large areas or many localities. In these situations, indices of abundance, which are easier to obtain can provide necessary information for the management of a species. We therefore attempted to produce estimates of abundance for the carnivores that can be easily compared to other areas.

STUDY AREA

The study was conducted in the north-west of the State of Chihuahua, Mexico, within the Chihuahuan Desert ecoregion (Rzedowski, 1981). The area is a plain, limited to the north and west by the mountains of the Sierra Madre Occidental, and to the south and east by the desert scrub of the Chihuahuan Desert (30°57.8'N, 108°12.5'W and 30°37.5'N, 108°40.3'W). Altitude ranges from 1400 to 1600 m, and the main habitats are native short-grass prairie dominated by grasses and forbs. Areas within the short-grass prairie are occupied by prairie dog (*Cynomys ludovicianus*) towns and were therefore considered a different habitat than the short-grass prairie without prairie dogs that we refer to as grasslands. Other habitats found in the area are mesquite scrub and riparian vegetation that grows along seasonal streams (Brockman, 1986; Gay and Dwyer, 1980; Rzedowski, 1981).

The climate was characterised by García (1973) as (Bsokw(e')); that is arid, temperate with hot summers, winter rains and a thermal oscillation >14°C. Mean annual temperature is 15.7°C, with a mean of 6.0°C in January and a mean of 26.1°C in June. Temperature during the study ranged from -12°C to 49.8°C. The mean annual rainfall is 381 mm, with 77% of the rain falling between April and August, although

during this study rainfall was below to the annual mean (1994 = 252 mm, 1995 = 193.3 mm, and by June 1996 = 0 mm) due to a drought that started in 1993 and affected the entire region.

METHODS

The species inventory of carnivores was conducted in the four habitat types described above. The transects undertaken to estimate carnivore and prey abundance through scent-stations and spotlighting were confined to the grassland and prairie dog towns within the same area.

Presence of species of carnivores in the area was determined by the following methods: 1) identification of tracks found in mud or at scent-stations; 2) spotlighting sessions; 3) direct opportunistic daytime observations, and 4) from carcasses and skulls found in the area or owned by local people.

In order to estimate the abundance of carnivore populations, we established twenty six transects in an stratified design, each with 10 scent-stations. Effort conducted in spring ($n = 259$ usable stations; 100 in prairie dog towns, 82 in grassland and 77 in mesquite scrub), and again in autumn 1994 ($n = 258$ usable stations; 130 in prairie dog towns, 98 in grassland and 30 in mesquite scrub). In the autumn, the number of stations in the scrub was reduced to increment the sample size in the prairie dog towns and grassland, the habitats of principal interest to this study.

Transects were set up along roads; each transect was 5 km long, with stations separated by 500 m. Distance between transects was > 2 km (Roughton and Sweeny, 1982). Due to the limited number of prairie dog towns of large enough size to accommodate transects, there was inevitably some pseudo-replication on the largest towns to increase sample size in order to obtain usable numbers of observations.

The footprints of all carnivores that visited each station were identified to species with the aid of field guides, except for the hooded and striped skunks whose tracks were very similar (Aranda, 1987). The abundance of black-tailed jackrabbit (*Lepus californicus*), desert cottontail (*Sylvilagus audubonii*) and kangaroo rats (*Dipodomys* spp) which are major prey species of both kit fox and coyote (List, 1997), was also estimated.

Relative abundance indices were obtained using frequency of scent-station visits according to Linhart and Knowlton (1975):

$$\text{Index} = (\text{Total stations visited} / \text{Total operative station nights}) \times 1\ 000$$

Independence between habitats and seasons was tested with two-way, 2 by 3 contingency tables using Chi-square test (Sokal and Rohlf, 1995).

We drove 1,234.2 km conducting spotlighting transects on a stratified design

where, 787.4 km of the transects were in prairie dog towns and 446.8 km were on grassland. Transects covered a total area of 740 km² (472.4 km² in prairie dog towns and 268.1 km² in grassland). Transects were performed from a vehicle travelling at 15 km/h searching for animals with a 1,000,000 candle power spotlight, along the full length of every usable road in the study area, between dusk and dawn. The search area encompassed a 300 m wide belt on each side of the road. Transect length fluctuated from 1.6 to 24 km. Because it was assumed that the vehicle travelled faster than the animals so the possibilities of recording the same individual twice were minimal, the distance separating the transects was not important (Buckland et al., 1993; Smith and Nydegger, 1985).

There were 13 sampling periods; one in both the spring of 1994, and 1995; from June 1995 to May 1996 there were monthly sessions, except for December 1995. Some of the roads utilised for transects became unavailable for use due to bad conditions, closure, and construction of new fences. Hence, the distribution and length of transects changed slightly over time.

Spotlighting was carried out around the new moon, starting one hour after sunset and ending one hour before sunrise. Along transects the number of jackrabbits and rabbits was also recorded. Kangaroo rats were not taken into account because their small size made them quite inconspicuous during spotlighting.

While the area covered by transects was known, no attempts were made to obtain an estimate of density for the species counted, since the low number of individuals seen would have given such inaccurate estimates that it would lack any biological value.

Throughout the 2.5 years of study, we recorded every species of carnivore that we saw outside the scent-stations or the spotlighting transects, either alive or dead, and through signs, tracks and markings. Also, we interviewed local inhabitants about the animals present in the area and recorded the species when we were shown pelts or other animal parts to confirm the report.

RESULTS

Thirteen carnivore species belonging to 12 genera and 5 families were found in the area (Table 1). Prairie dog towns and grassland had the same number of species ($n = 10$). In the mesquite scrub and riparian areas the number of recorded species was 7 (Table 1). The methods by which the different species were recorded are given in Table 1.

Two species were not recorded on prairie dog towns or grassland; grey fox, which was recorded on mesquite scrub and riparian vegetation, and black bear, detected only in riparian vegetation (and in corn fields).

Table 1. Species of carnivores present in the Janos - Nuevo Casas Grandes region, Chihuahua. Habitat where present, and detection method. SS = scent-stations, SL = spotlighting, OS = opportunistic sight or sign, IW = interviews. *The track of these two species are indistinguishable from each other.

Species	Common name	Habitat on which presence was detected							Detection method				
		Dog town	Grassland	Scrub	Riparian	SS	SL	OS	IW				
Canidae													
<i>Canis latrans</i>	coyote	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Urocyon cineroargenteus</i>	grey fox			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Vulpes macrotis</i>	kit fox	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ursidae													
<i>Ursus americanus</i>	black bear				x								x
Procyonidae													
<i>Bassariscus astutus</i>	ringtail	x	x				x						
<i>Procyon lotor</i>	raccoon	x	x		x				x		x		x
Mustelidae													
<i>Mustela frenata</i>	long-tailed weasel	x	x		x				x		x		x
<i>Taxidea taxus</i>	badger	x	x	x					x		x		x
<i>Conepatus mesoleucus</i>	hog-nosed skunk	x	x		x				x		x		x
<i>Mephitis macroura</i>	hooded skunk	x	x		x				x*		x		x
<i>Mephitis mephitis</i>	striped skunk	x	x	x	x				x*		x		x
<i>Spilogale putorius</i>	western spotted skunk	x	x	x					x		x		x
Felidae													
<i>Lynx rufus</i>	bobcat				x				x				x
Total of records		10	10	7	9	10	8	9	7	10	8	9	7

Scent-stations

Seven species of carnivores were detected on the scent-stations in the spring transects, and 8 species in the autumn transects (Table 2). One grey fox was registered in the spring transects, but none in the autumn transects. Conversely, the hog-nosed skunk and the long-tailed weasel were recorded in the autumn transects only. The combined sampling effort failed to register 4 other species known to exist in the area. From the 259 stations of the three habitats, 53 (20.5%) had carnivore tracks in spring, and 61 (23.6%) of 258 had carnivore tracks in the autumn. The coyote was the most abundant carnivore on the scent-stations; indices of abundance in both seasons were 60.1 in prairie dog towns and 46.0 in grassland. The next most abundant carnivores were the kit fox with indices of 15.5 in prairie dog towns and 9.7 in grassland, and the striped-hooded skunks with indices of 5.8 in prairie dog towns and 19.3 in grassland. The indices of abundance for the badger were 9.7 in prairie dog towns and 3.9 in grassland. The remaining species were only represented in a particular habitat and season (Table 2), often by only one individual.

No statistically significant differences were found between habitat or season for any carnivore species in the scent-stations, except that the number of coyotes detected in grassland was greater in spring than autumn ($X^2 = 4.976$, $P = <0.05$). The badger showed a slightly higher percentage of visits (3.8) in prairie dog towns than in grassland (1.0), although the difference was not significant.

The tracks of the black-tailed jackrabbit, desert cottontail and kangaroo rats were readily identified. The kangaroo rats visited the scent-stations at a higher frequency (33.8% and 63.3%) than any of the other two prey species. Rabbits were the least numerous of all, but were represented in all habitats and seasons (Table 2). The visits to scent-stations by kangaroo rats and jackrabbits were significantly lower ($X^2 = 21.318$, $P < 0.001$, and $X^2 = 7.072$, $P = 0.05$) in the prairie dog towns than in the other habitats during both seasons (Table 2).

Except for kangaroo rats which showed an increase in visitation rate in the autumn ($X^2 = 7.74$, $P = 0.01$), the spring and autumn differences in visitation rates were small for the lagomorphs, and there was no detectable change among seasons (Table 2).

Spotlighting

Ten species of carnivores were detected on the spotlighting transects. Spotlighting failed to detect 3 species known to be present in the area (black bear, bobcat and ringtail). Since no studies on the striped and hooded skunks have been undertaken in this area, it was not possible to determine with certainty which species was observed

Table 2. Visitation indices to scent-stations by carnivores, rodents and lagomorphs in prairie dog towns (PD), grassland (G) and mesquite scrub (S).

Species	Habitat	Spring	Autumn	Both seasons
Coyote	PD	46.3	56.6	60.1
	G	61.8	31.0	46.0
	S	30.9	23.3	27.0
Grey fox	PD	0	0	0
	G	0	0	0
	S	3.9	0	1.9
Kit fox	PD	7.7	23.3	15.5
	G	3.9	15.5	9.7
	S	7.7	0	3.9
Ringtail	PD	0	0	0
	G	3.9	3.9	3.9
	S	0	0	0
Hog-nosed skunk	PD	0	3.9	1.9
	G	0	3.9	1.9
	S	0	0	0
Hooded-striped skunk	PD	0	11.6	5.8
	G	19.3	19.4	19.3
	S	0	0	0
Spotted skunk	PD	7.7	0	3.9
	G	0	3.9	1.9
	S	3.9	0	1.9
Badger	PD	0	19.4	9.7
	G	3.9	3.9	3.9
	S	3.9	0	1.9
Long-tailed weasel	PD	0	3.9	1.9
	G	0	11.6	5.8
	S	0	0	0
Kangaroo rat	PD	54.1	120.0	87.0
	G	77.2	73.6	75.4
	S	100.4	73.6	87.0
Jackrabbit	PD	19.3	7.7	13.5
	G	44.8	54.3	52.2
	S	65.6	19.4	42.5
Rabbit	PD	11.6	38.7	25.1
	G	19.3	31.0	25.1
	S	23.2	11.6	13.5

or if hybrids are present. Thus *Mephitis* skunks observations were analysed by genus, rather than by species. Three species, grey fox, racoon and long-tailed weasel, were observed only 1-3 times during spotlighting. Kit foxes were the most frequently seen carnivores ($n = 146$) followed by coyotes ($n = 128$) and *Mephitis* skunks ($n = 58$), whilst only 15 badgers were seen during spotlighting sessions. The only species for which abundance could reliably be obtained were coyotes, kit foxes and *Mephitis* skunks.

Coyotes were more abundant in the spring of 1994, when 2.74 individuals per 10 km of transect (/10 kmT) were observed in all habitats, but declined to 0.19/10 kmT in July 1995. After that, it increased to 1.8/10 kmT in September 1995, and then steadily declined, reaching a low of 0.41/10 kmT by the end of the study (Fig. 1). The mean number of coyotes seen was 1.0/10 kmT ($range = 0.0 - 3.5$, $SD = 0.75$). There was no significant difference in the number of coyotes on prairie dog towns and in grassland ($t = 2.01$, $P = 0.068$).

The average number of kit foxes was 1.18/10 kmT ($range = 0.2-4.0$, $SD = 0.78$), and no statistical difference was observed between the number of foxes in prairie dog towns or grassland ($t = 1.44$, $P > 0.05$; Fig. 2). The spotlighting transects from March 1994 to October 1995 showed a negative correlation between the number

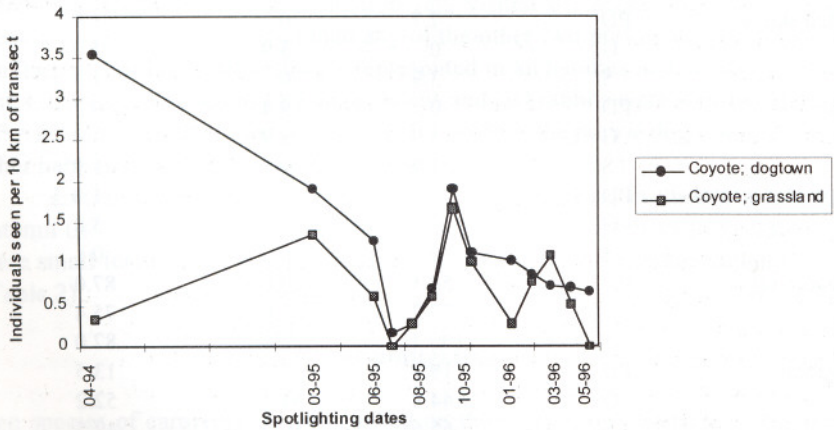


Figure 1. Abundance of coyotes in grassland and prairie dog towns, estimated from spotlighting transects.

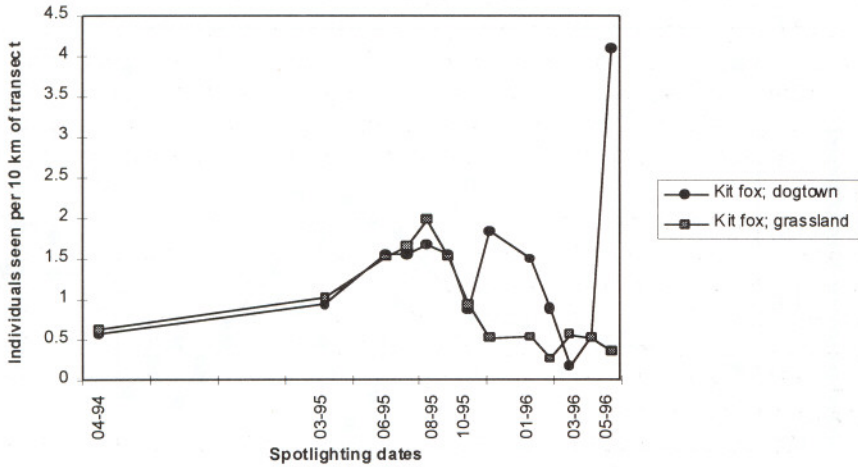


Figure 2. Abundance of kit foxes in grassland and prairie dog towns, estimated from spotlighting transects.

of foxes with respect to the numbers of coyotes ($P = -0.986$), but from November 1995, both species declined in numbers (Fig. 3).

Skunks were the only carnivores for which a statistically significant difference was observed when compared in prairie dog towns ($0.15/10 \text{ kmT}$) and grassland ($0.9/10 \text{ kmT}$), and were more abundant in grasslands ($t = 6.04$, $P < 0.005$). The average number of skunks was $0.46/10 \text{ kmT}$ ($\text{range} = 0 - 1.7$, $SD = 0.55$). A sharp decline in skunks was observed between July 1995 and October 1995, followed by a steady recovery (Fig. 4).

Black-tailed jackrabbits were the most abundant of the two prey species ($X = 4.92/10 \text{ kmT}$, $\text{range} = 0.4 - 16$, $SD = 3.99$) and were significantly more numerous in grassland than in prairie dog towns ($t = 3.78$, $P < 0.005$; Fig. 5). Contrary to hares, rabbits were more abundant on prairie dog towns than in grassland ($t = 4.43$, $P < 0.005$), but were not as abundant ($X = 1.36/10 \text{ kmT}$, $\text{range} = 0.0 - 5$, $SD = 1.2$; Fig. 6). The number of both hares and rabbits seen fluctuated greatly between transect sessions.

Opportunistic sightings and interviews

From the interviews and opportunistic sightings we obtained additional infor-

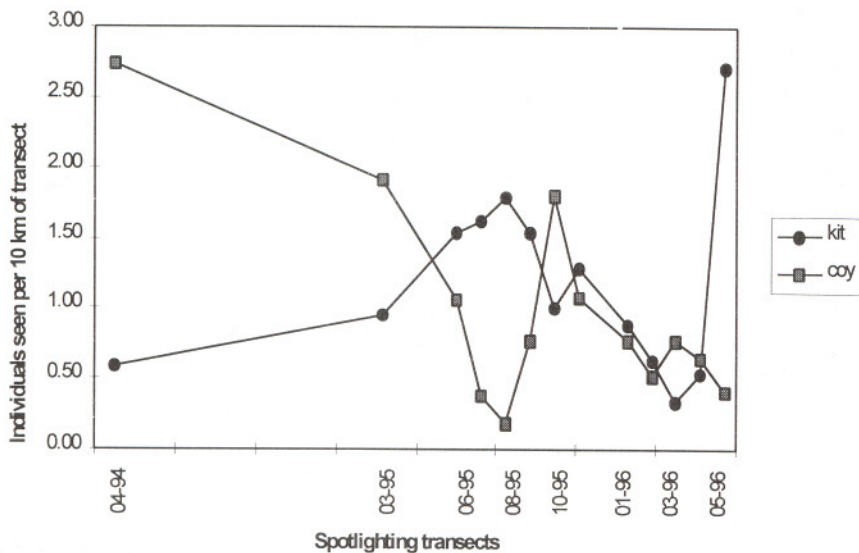


Figure 3. Abundance of coyotes and kit foxes in the area estimated from spotlighting transects. Data from prairie dog towns and grassland combined.

mation about the carnivores and other large mammals in the area. Five black bears (*Ursus americanus*) were reported by local people during the period of study, and 3 of them were killed. Pumas (*Puma concolor*) were reported by local people to be a rare vagrant from the neighbouring mountains, but no evidence of its presence was observed during this study. Similarly a jaguar (*Panthera onca*) was shot in 1982 in one of the ranches of the area (A. Lafón, pers. comm.); that was the only report of jaguars for the study area. Mexican wolves (*Canis lupus*) used to be present in the area (Leopold 1959; Brown 1983), but they have not been recorded there for over 20 years (McBride, 1980). No wild ungulates were detected during spotlighting or scent-stations, but collared peccaries (*Tayassu tajacu*) were observed once in a prairie dog town, and frequently in riparian areas of private ranches. Pronghorn antelope (*Antilocapra americana*), mule deer (*Odocoileus virginianus*) and bison (*Bison bison*), have been locally extirpated: however, all three species are still present in adjacent regions.

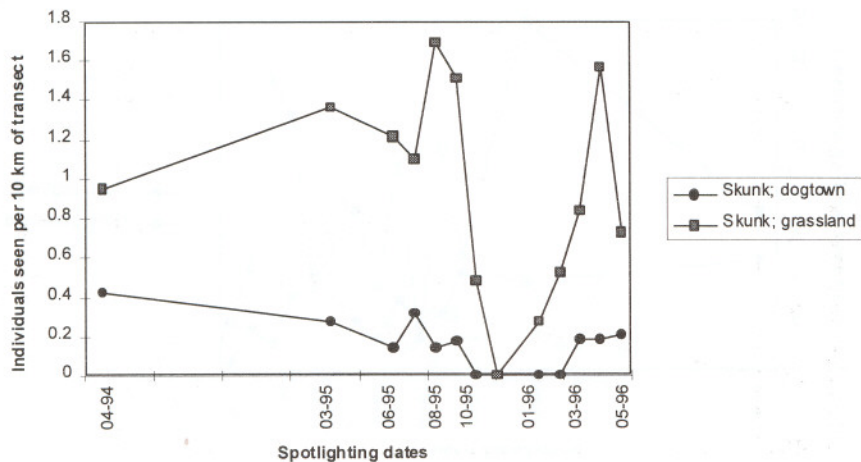


Figure 4. Abundance of skunks in grassland and prairie dog towns, estimated from spotlighting transects.

DISCUSSION

While the methodologies used for determining the abundance of carnivores are diverse (Andelt and Andelt, 1984; Clark, 1972; Nellis and Keith, 1976; O'Farrell, 1998), all have advantages and disadvantages that have to be evaluated according to the conditions of the site and objectives of the study. We selected spotlighting and scent-stations (or scent traps), because these methods are easy and cheap to implement, require little training, can be conducted by a team of two people, give straight forward indices of abundance, and can be carried out in a wide variety of habitats. Therefore, such methods have good potential to be implemented in other areas for comparative purposes (Babb and Kennedy, 1989; Buckland et al., 1993; Clark 1989; Conner et al., 1983; Linhart and Knowlton, 1975; Pyrah, 1984; Voigt and Berg, 1987; Roughton and Sweeny, 1982).

While in many parts of Mexico large carnivores have been extirpated, the Janos - Nuevo Casas Grandes region still holds populations of most of the species present in historic times. At least 13 species of carnivores are found in the study site.

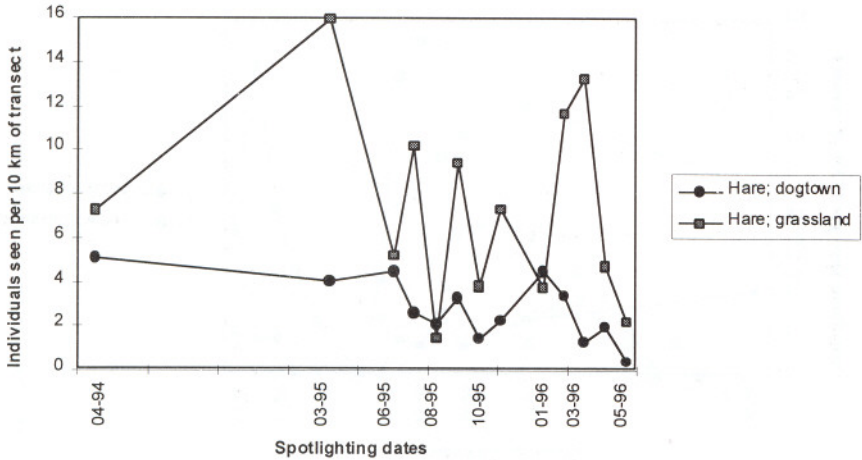


Figure 5. Abundance of jackrabbits in grassland and prairie dog towns, estimated from spotlighting transects.

The two apparent absentees from the former carnivore assembly are the puma, whose infrequent visits may be easily overlooked, and the Mexican wolf, considered as endangered in Mexico (SEDESOL, 1994). Since there have been no confirmed reports of the wolves' presence across their entire former range for the last ten years, we conclude it is the only carnivore species which has been extirpated from the area.

The combination of both spotlighting and scent-stations was useful for determining the species of carnivores present in the area; however, diurnal searches for signs or sightings were also required to complement the information.

Carnivore species composition did not strongly differ in grasslands and prairie dog towns such result should be expected for medium size and large mammals with high vagility, because individuals of these species use large areas that can include adjacent prairie dogs towns grasslands and other habitats. That is indeed the case in our study site for coyotes and kit foxes, where average home range size was 90 and 11.5 km², respectively, and included grasslands, prairie dog towns, and mesquite scrubs (List, 1997).

The absence of records of grey fox and bobcat from the prairie dog towns and grassland suggests that the prairie is not the primary habitat for these two species (Thompson et al., 1992). It also should be considered that hunting can contribute to

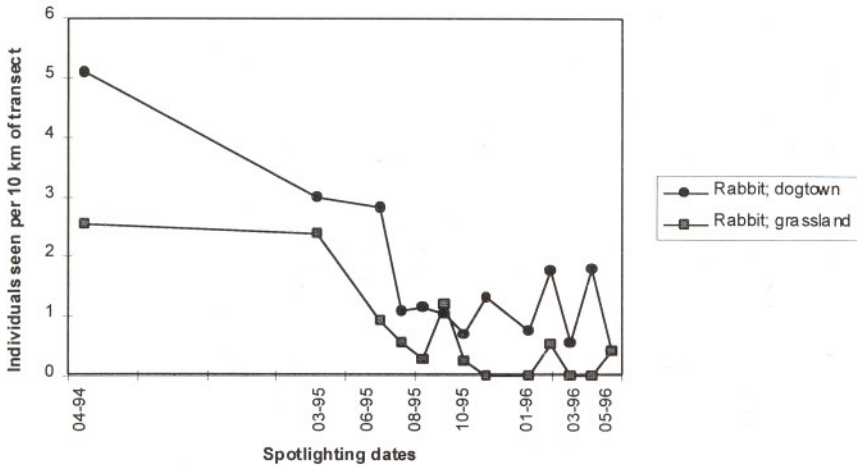


Figure 6. Abundance of rabbits in grassland and prairie dog towns, estimated from spotlighting transects.

the marginal use of the grassland, since this habitat provides little cover for these species. From our observations, their movements into the open prairie appear to be unusual events.

Bears and pumas occasionally descend from the mountains to the plains, and the chance of detecting them by monthly spotlighting line transects or by scent-stations is small. In cases when detection of carnivores not normally present in a particular area is required, other methods such as repeated spotlighting transects or systematic search of signs around a reported sighting may be more suitable, because they increase the possibility of detecting a rare species (Clark et al., 1984; Van Dyke and Brocke, 1987a, 1987b). The jaguar killed within the study area was probably a dispersing individual, because the closest breeding population is over 150 km away, in the other side of the Sierra Madre Occidental Range (C. López, pers. comm.).

The scent-stations provide an useful tool to compare relative abundance of coyotes between different habitats. The visitation indices obtained in this study in the autumn in the three habitats when are low compared to indices observed in New Mexico, Texas, and Arizona (Linhart and Knowlton, 1975). However, this variation is not surprising because many factors such as habitat, prey, and hunting, can influence their abundance.

Harris (1983) reported that coyotes were more likely to visit scent-stations when they were away from their territories than when they were within their territories. If this pattern is true for the study area, it could have influenced the results, because there was seasonal coyote control in part of the grassland, making it more likely that more non-resident coyotes would have entered that area. The above, together with the high vagility of this species, that makes them more capable of visiting more stations on a given transect or even more than one transect than the kit foxes, can explain why coyotes were more abundant on the scent-stations than the kit foxes, contrary to the pattern observed through spotlighting.

Scent-stations and spotlighting produced similar trends of abundance for the same species at the same habitats, but compared to scent-stations, spotlighting produced more abundant and reliable data, with less effort, at a reduced cost. Also, since with spotlighting the sampling for a large area was performed in 3-4 days, the bias due to seasonality was reduced. We therefore recommend the use of spotlighting for the estimation of carnivore abundance, at least in open habitats.

The negative relationship observed during part of the study between kit foxes and coyote could be due to the fact that the coyote may predate upon kit fox (Moehrensclager and List, 1996; Ralls and White, 1995). Alternatively, kit foxes may be reacting to the presence of the coyotes by reducing their activity when coyotes are present in the area. If this is the case, an increase of the coyote density in the area sustained over a long period is likely to result in a decrease on the kit fox population. The negative relationship was not evident when numbers of both species declined.

Skunks were the only carnivores that showed a marked preference for grassland habitat over prairie dog towns. Skunks feed primarily on birds eggs, insects and other invertebrates (Bowen and Simon, 1990; Fenske-Crawford and Niemi, 1997; Leopold, 1959; Vickery et al., 1992). Grasslands, where the plant cover was greater, provided a better habitat for such small prey than the more over-grazed prairie dog towns (M. Royo, pers. comm.), and the abundance of ground nesting birds was higher in the grassland (Manzano-Fischer, 1996). Because the decline on skunks from September 1995 to January 1996, was so dramatic and prolonged, a big die off is a probable cause. Whether if this was product of a epizootic outbreak or food scarcity is not know, since no direct evidence was found.

Badgers showed a higher abundance in prairie dog towns than elsewhere, though the trend failed to reach significance with the small sample sizes available for this species. The trend was expected because the badger is a truly fossorial species and its local distribution and activity depends on fossorial prey, such as prairie dogs (Clark et al., 1982; Messick, 1987). The overall density in the area must be low, and therefore the number of observations not enough to show a significant difference between habitats.

Except for coyotes, kit foxes, striped-hooded skunks and badgers, the rest of the carnivores recorded by spotlighting or scent-station transects had very low abundance within the grassland and prairie dog towns. A study on the distribution and abundance of furbearers in New Mexico (including the south-western part of the State, distant only 60 km from our study site), showed that the grassland was one of the habitats where coyotes, striped and hooded skunks and badgers were more abundant, while the hog-nosed skunks were more abundant in forested areas and rocky terrain, and less common in grassland. The abundance of bobcats and grey foxes, is generally greater in habitats with high vegetation cover (Thompson et al., 1992); so it was expected to find them at low abundances as in grasslands.

The lower abundance of kangaroo rats in prairie dog towns was expected, since their burrows were seen in different soil types. The low number of hares within prairie dog towns is probably due to the lack of vegetation cover to hide from coyotes, and the reduced plant biomass in the prairie dog towns product of a prolonged drought and grazing of cattle, ants, and prairie dogs (Manzano-Fischer, 1996; on the scent-stations M. Royo, pers. comm.). The grassland had more vegetal cover for food and shelter, whereas the mesquite had a high plant coverage because of the bushes, whilst their leaves and plantules also provided food. Both of these factors could explain the higher abundance of hares in grassland and scrub, while also providing the food for coyotes and kit foxes outside the prairie dog towns. Rabbits were more abundant on prairie dog towns, because they utilise burrows dug by other species, and the burrow density is higher in the prairie dog towns than in the grassland (Dano, 1952; Hansen and Gold, 1977; Moehrensclager and List, 1996).

The lack of wild ungulates was surprising because pronghorn antelopes (*Antilocapra americana*), mule deer (*Odocoileus hemionus*), white-tailed deer (*O. virginianus*), and bison (*Bison bison*) are found in private ranches around the study area. The hunting pressure by local inhabitants seems to be the main reason for the absence of wild ungulates from the area, but competition for grass due to cattle overgrazing must be a limiting factor for the wild ungulates to recolonise the study area (Brown, 1997; Fleischner, 1994; Leopold, 1937). The absence of the ungulates can explain the lack of records of mountain lions from our study, and also is a limiting factor for the recovery of other carnivore species such as the jaguar and wolf.

ACKNOWLEDGMENTS

We thank M. Doughty, M. Eaton, E. Jiménez, G. Johnson and C. Philcox, dedicated volunteers. The assistance throughout the development of this study of G. Ceballos, P. Manzano-Fischer, B. Miller, J. Pacheco and M. Royo was invaluable. J. Fa, K. Hambler, P. Johnson and P. Stewart helped improve the manuscript. J. Servín and D. Valenzuela made useful comments on the manuscript. The British Council and Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología gave scholarships to R.L. The study was

conducted with funds from Consejo Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Dirección General de Apoyo al Personal Académico de la Universidad Nacional Autónoma de México, The People's Trust for Endangered Species, United States Agency for International Development.

LITERATURE CITED

- Andelt, W. F. and S. H. Andelt. 1984. Diet bias in scat deposition rate surveys of coyote density. *Wildlife Society Bulletin*, 12:74-77.
- Aranda, M. 1987. Rastros de mamíferos silvestres de México. INIREB, México, D.F. 198 pp.
- Babb, J. G. and M. L. Kennedy. 1989. An estimate of minimum density for coyotes in western Tennessee. *Journal of Wildlife Management*, 53:186-188.
- Berry, W. 1994. Conservation management case studies. Pp. 368-408, in *Principles of Conservation Biology* (G.K. Meffe, C. R. Carroll, eds.). Sinauer Associates, Inc., Sunderland, Massachusetts, USA.
- Bowen, D. E. and M. P. Simon. 1990. Greater prairie chickens attract predators to their nests. *Transactions of the Kansas Academy of Science*, 93:3-7.
- Brockman, C.F. 1986. *Trees of North America*. Golden Press, New York, USA.
- Brown, D. E. 1983. *The wolf in the Southwest*. The University of Arizona Press, Tucson, Arizona, EUA.
- Brown, J. S. 1997. The ecology of fear: optimal foraging, game theory, and trophic interactions. Pp. 34. Abstracts. Seventh International Theriological Congress. ITC, Acapulco, Guerrero.
- Buckland, S. T., D. R. Anderson, K. P. Burnham, and J. L. Laake. 1993. *Distance sampling: estimating abundance of biological populations*. Chapman and Hall, London, U.K.
- Ceballos, G., E. Mellink, and L. Hanebury. 1993. Distribution and conservation status of prairie dogs (*Cynomys mexicanus* and *C. ludovicianus*) in Mexico. *Biological Conservation*, 63:115-112.
- Clark, F. W. 1972. Influence of jackrabbit on coyote population change. *Journal of Wildlife Management*, 36:343-356.
- Clark, T. W. 1989. *Conservation biology of the black-footed ferret Mustela nigripes*. Special Scientific Report No. 3. Wildlife Preservation Trust, Jersey, Channel Islands, U.K.
- Clark, T. W., T. M. Campbell III, M. H. Schroeder, and L. Richardson. 1984. *Handbook of methods for locating black-footed ferrets*. U.S. Bureau of Land Management and Wyoming Game and Fish Commission, Cheyenne, Wyoming, USA.
- Clark, T. W., T. M. Campbell III, D.G. Socha, and D.E. Casey. 1982. Prairie dog colony attributes and associated vertebrate species. *Great Basin Naturalist*, 24:572-582.
- Conner, M. C., R. F. Labisky, and D. R. J. Progulsk. 1983. Scent-station indices as measures of population abundance for bobcats, racoons, gray foxes, and opossums. *Wildlife Society Bulletin*, 11:146-152.
- Dano, L. E. 1952. Cottontail rabbit (*Sylvilagus auduboni baileyi*) populations in relation to prairie dog (*Cynomys ludovicianus ludovicianus*) towns. M.S. thesis. Colorado State University, Fort Collins, Colorado, USA.

- Fenske-Crawford, T. J. and G. J. Niemi. 1997. Predation of artificial ground nests at two types of edges in a forest-dominated landscape. *Condor*, 99:14-24.
- Fleischner, T. L. 1994. Ecological costs of livestock grazing in western North America. *Conservation Biology*, 8:629-644.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köepen. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico, D. F.
- Gay, C. W. and D. D. Dwyer. 1980. New Mexico range plants. New Mexico State University, Las Cruces, New Mexico, USA.
- Gilpin, M. E. and M. E. Soulé. 1986. Minimum viable populations: processes of species extinction. Pp. 19-34, in *Conservation Biology* (M. E. Soulé). Sinauer Associates, Inc., Sunderland, Massachusetts, USA.
- Hansen, R. M. and I. K. Gold. 1977. Blacktail prairie dogs, desert cottontails and cattle trophic relations on shortgrass range. *Journal of Range Management*, 30:210-214.
- Harris, C. E. 1983. Differential behavior of coyotes with regard to home range limits. Ph. D. Thesis. Utah State University, Salt lake City, Utah, USA.
- Koford, C. B. 1958. Prairie dogs, whitefaces, and blue grama. *Wildlife Monographs*, 3:5-80.
- Leopold, A. 1937. Conservationist in Mexico. *American Forests*, 43:118-121.
- Leopold, A. S. 1959. *Wildlife of Mexico: the game birds and mammals*. University of California Press, Berkeley, CA.
- Linhart, S. B. and F. F. Knowlton. 1975. Determining relative abundance of coyotes by scent-station lines. *Wildlife Society Bulletin*, 3:119-124.
- List, R. 1997. Ecology of kit fox (*Vulpes macrotis*) and coyote (*Canis latrans*) and the conservation of the prairie dog ecosystem in northern Mexico. Ph. D. Thesis, University of Oxford, Oxford, England, U.K.
- Manzano-Fischer, P. 1996. Avian communities associated with prairie dog towns in north-western Mexico. M. Sci. Thesis. University of Oxford, Oxford, U.K.
- McBride, R. T. 1980. The Mexican wolf (*Canis lupus baileyi*) a historical review and observations in his status and distribution. U.S. Fish and Wildlife Service, Albuquerque, New Mexico. USA.
- Messick, J. P. 1987. North American Badger. Pp.587-597, in *Wild Furbearer Management and Conservation in North America* (M. Novak, G.A. Baker, M.E. Obbard, and B. Malloch, eds.). Ontario Trappers Association, Ministry of Natural Resources, Ontario, Canada.
- Miller, B., G. Ceballos, and R. Reading. 1994. The prairie dog and biotic diversity. *Conservation Biology*, 8:677-681.
- Moehrenschlager, A., and R. List. 1996. Comparative ecology of North American prairie foxes - conservation through collaboration. Pp.22-28, in *The WildCRU Review* (D. W. Macdonald and F. H. Tattersall, eds.). Wildlife Conservation and Research Unit, Oxford University, Oxford, England.
- Nellis, C. H. and L. B. Keith. 1976. Population dynamics of coyotes in central Alberta. *Journal of Wildlife Management*, 40:389-399.
- O'Farrell, T. P. 1987. Kit fox. Pp.423-431, in *Wild furbearer management and conservation in North America* (M. Novak, G.A. Baker, M.E. Obbard, and B. Malloch, eds.). Ontario Trappers Association, Ministry of Natural Resources, Ontario, Canada.

- Pyrah, D. 1984. Social distribution and population estimates of coyotes (*Canis latrans*) in north-central Montana. *Journal of Wildlife Management*, 48:679-690.
- Ralls, K. and P. J. White. 1995. Predation of San Joaquin kit foxes by larger canids. *Journal of Mammalogy*, 76:723-729.
- Roughton, R. D. and M. W. Sweeney. 1982. Refinements in scent station methodology for assessing trends in carnivore populations. *Journal of Wildlife Management*, 46:217-229.
- Rzedowski, J. 1981. *Vegetación de México*. Editorial Limusa, México, D.F.
- SEDESOL. 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994 que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. *Diario Oficial de la Federación*, 431:2-60.
- Smith, G. and N. Nydegger. 1985. A spotlight, line-transect method for surveying jack rabbits. *Journal of Wildlife Management*, 49:699-702.
- Sokal, R. R. and F. J. Rohlf. 1995. *Biometry*. Freeman and Co., New York, USA.
- Thompson, B. C., D. F. Miller, T. A. Doumitt, and T. R. Jacobson. 1992. Ecologically-based management evaluation for sustainable harvest and use of New Mexico furbearer resources. New Mexico Cooperative Fish and Wildlife Research Unit, Las Cruces, New Mexico, USA.
- Uresk, D.W., and A.J. Bjugstad. 1983. Prairie dogs as ecosystem regulators on the northern high plains. Pp. 91-94 *in* Proceedings of the Seventh North American Prairie Conference (C. L. Kucera, ed.). Aug. 4-6, 1980, Southwestern Missouri State University, Springfield., USA.
- Van Dyke, F. G. and R. H. Brocke. 1987a. Searching technique for mountain lion sign at specific locations. *Wildlife Society Bulletin*, 15:256-259.
- Van Dyke, F. G. and R. H. Brocke. 1987b. Sighting and track reports as indices of mountain lion presence. *Wildlife Society Bulletin*, 15:251-256.
- Vickery, P. D., M. L. Jr. Hunter and J. V. Wells. 1992. Evidence of incidental nest predation and its effects on nests of threatened grassland birds. *Oikos*, 63:281-288.
- Voigt, D. R., and W. E. Berg. 1987. Coyote. Pp.345-357, *in* Wild furbearer management and conservation in North America (M. Novak, G.A. Baker, M.E. Obbard, and B. Malloch, eds.). Ontario Trappers Association, Ministry of Natural Resources, Ontario, Canada.
- Wuerthner, G. 1995. Last chance for the prairie dogs. *Wild Earth*, spring: 21-25.

DIVERSIDAD Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS MAMÍFEROS DEL ESTADO DE MÉXICO

CUAUHTÉMOC CHÁVEZ Y GERARDO CEBALLOS

*Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México,
Apartado Postal 70-275, 04510 México D. F., MEXICO*

Resumen. En este trabajo presentamos una lista actualizada de los mamíferos del Estado de México. Reportamos a 118 especies, de las cuales 11 son nuevos registros para el estado y 26 (22%) son endémicas de México. La mayoría de las especies son murciélagos y ratones, y de masa corporal pequeña. El tipo de vegetación con un mayor número de especies fue el bosque de encinos. El estado de conservación de los mamíferos a nivel estatal indica que existen problemas severos, ya que 2 especies han sido extirpadas desde finales del siglo pasado y 23 se encuentran clasificadas en alguna categoría de riesgo de extinción.

Palabras clave: Distribución, riqueza de especies, endemidad, conservación, mamíferos, Estado de México.

INTRODUCCIÓN

Un insumo básico de estudios ecológicos, biogeográficos y de conservación son los inventarios de biodiversidad, cuyos objetivos fundamentales son, generalmente, determinar la riqueza, composición, abundancia relativa y otros atributos de las especies de una región determinada. Los inventarios han cobrado una gran relevancia conforme el deterioro ambiental se incrementa como resultado del crecimiento de la población humana y sus impactos negativos en el ambiente. En este sentido las estrategias de manejo y conservación de los recursos naturales, en especial de la fauna y flora, tiene una estrecha relación con la disponibilidad de información adecuada sobre la diversidad biológica.

A pesar de la gran tradición que hay en México en el estudio de la mastozoología, existen relativamente pocos inventarios actualizados sobre los mamíferos de alguna entidad federativa. Hace varias décadas fueron publicadas monografías sobre los mamíferos de, por ejemplo, Coahuila (Baker, 1956), Chihuahua (Anderson, 1972), Distrito Federal (Villa, 1953; Ceballos y Galindo, 1984), Durango (Baker y Greer, 1962), San Luis Potosí (Dalquest, 1953), Tamaulipas (Alvarez, 1963), Veracruz (Hall y Dalquest, 1951) y Zacatecas (Matson y Baker, 1986). El Estado de México es una de las entidades federativas del país con la mayor población humana, mayor densidad de población y problemas ambientales más severos. Sin embargo, a pesar de estas características y su cercanía al Distrito Federal

no existe información actualizada sobre la diversidad de los mamíferos del estado. Esto nos motivó en 1990 a llevar a cabo un inventario de este grupo de vertebrados en la entidad, enfatizando su distribución y estado de conservación. En este trabajo presentamos una lista sistemática actualizada de las especies silvestres, que representa el primer paso en la preparación de una monografía más extensa, en la que se describirán en más detalle aspectos diversos de la historia natural, ecología y conservación de este grupo de vertebrados (G. Ceballos y C. Chávez, obs. pers.).

En el Estado de México existen estudios que describen las mastofaunas regionales, como la del Valle de México (Villa, 1953; Ceballos y Galindo, 1984), Zempoala (Ramírez-Pulido, 1969), el Parque Nacional Zoquiapan y Anexas (Blanco et al., 1981), Ocuilan (León et al., 1990), las ciénegas de Lerma (Babb et al., 1989) y Nanchichita (Aguilera et al., 1992). El libro "Los mamíferos silvestres de la Cuenca de México" es el trabajo más extenso sobre mamíferos del estado, ya que presenta una síntesis sobre la biología y distribución de 79 especies (Ceballos y Galindo, 1984). Existen, asimismo, trabajos sobre una especie o un grupo de especies relacionadas como tuzas (López-Forment, 1968; Sosa, 1980) y conejos (Cervantes, 1987; Velázquez et al., 1996). Otras contribuciones básicas por lo extenso de sus aportaciones para conocer la mastofauna de la entidad son las de Villa (1967), Reyes y Halffter (1976), Ramírez-Pulido, et al. (1983, 1986, 1990), Urbano et al. (1987), Sánchez et al. (1989), Álvarez-Castañeda (1991) y Hernández (1990). Recientemente Ramírez Pulido et al. (1995, 1997) publicaron las primeras listas con todas las especies del estado; estos estudios fueron de mucha utilidad para nuestro trabajo.

MÉTODOS

Entre los años 1990 a 1996 compilamos una base de datos sobre la mastofauna del Estado de México, basada en nuestro trabajo de campo, registros publicados y colecciones mastozoológicas. El trabajo de campo se llevó a cabo en 1980, 1990, 1991 y 1994. Las colecciones científicas revisadas fueron las del Instituto de Biología de la UNAM, de la Universidad Autónoma Metropolitana -Iztapalapa y del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias de la UNAM. No tuvimos acceso a la colección de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional.

La base de datos incluyó la lista de especies y localidades en las que se les ha registrado. Para cada especie se indicó su tamaño (masa corporal), hábitos de alimentación, si era endémica del país, su estado de conservación y su categoría cinegética. Todas las localidades incluyeron las coordenadas geográficas. La lista sistemática se basó en Wilson y Reeder (1993), Ramírez Pulido et al. (1996) y Arita y Ceballos (1997). La información sobre la masa corporal se obtuvo básicamente de la base de datos de Ceballos y Rodríguez (1993) y Figueroa (1995). Para los hábitos de alimentación usamos las categorías propuestas por Ceballos y Navarro (1991), que

incluyen a hervívoros, frugívoros, insectívoros, hemátofagos, carnívoros y omnívoros. La lista de especies endémicas de México se basó en Ceballos y Rodríguez (1993). El estado de conservación al nivel nacional se obtuvo de Ceballos y Navarro (1991) y la Norma Oficial Mexicana sobre especies en peligro de extinción (SEDESOL, 1994). En relación con el estado de conservación, las categorías usadas en este trabajo son en peligro de extinción, amenazada, rara y de protección especial. La clasificación de las especies cinegéticas se basó en el Calendario Cinegético (SEMARNAP, 1998), que incluye a las categorías de especies de Tipo IV (pequeños mamíferos), Tipo V (restringidas) y Tipo VI (permisos especiales).

Con objeto de evaluar este los rangos de distribución geográfica de los mamíferos, se dividió al estado en 873 cuadrantes de tres por tres minutos. Las especies se clasificaron de acuerdo al número de cuadrantes que ocuparon como de distribución restringida si ocuparon menos de 10 cuadros, de distribución limitada (11 a 20 cuadrantes), de distribución media (21 a 30 cuadrantes) y de distribución amplia (más de 31 cuadrantes). Para evaluar a la distribución de los mamíferos con relación a la vegetación seguimos la clasificación de Rzedowski (1978) que cataloga a gran escala a la vegetación del estado en 6 tipos principales: bosques de coníferas, bosques de encinos, selva bajas, matorral xerófilos, pastizales y hábitats acuáticos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Composición y diversidad de especies

En el Estado de México se han registrado a 118 especies de mamíferos silvestres, que representan a 8 órdenes (62% del total nacional), 21 familias (57%) y 73 géneros (45%). Estas especies constituyen el 25% del total de especies reportadas para el país (Cuadro 1; Fig. 1). Once especies (9%) que incluyen a 5 murciélagos, 2 roedores, 2 carnívoros y 1 artiodáctilo constituyen nuevos registros para el estado (C. Chávez y G. Ceballos, obs. pers.). Estas especies, con el número de catálogo y la colección en la que se encuentran depositados los ejemplares de referencia indicados en paréntesis son las siguientes: *Micronycteris microtis* (IB, 13439), *Glossophaga morenoi* (IB, 18570-75), *Hylonycteris underwoodi* (IB, en proceso), *Myotis carteri* (UAM-I, 9523), *Rhogeessa parvula* (UAM-I, 9524), *Hodomys alleni* (IB, 7917), *Sigmodon mascotensis* (IB, 18622), *Leopardus pardalis* (Registro visual), *Leopardus weidii* (Registro visual) y *Tayassu tajacu* (Registro visual). Los registros visuales fueron hechos por nosotros; adicionalmente, *Leopardus weidii* también fue registrado visualmente por O. Sánchez (com. pers.).

El conocimiento de los mamíferos del estado ha aumentado de manera considerable en los últimos 15 años, ya que el número de taxa registrados se ha incrementado de 79 especies en 1983 (Ramírez-Pulido et al., 1983), a 103 en 1996 (Ramírez-Pulido

Cuadro 1. Diversidad de los mamíferos terrestres del Estado de México. Los números entre paréntesis indican la riqueza de los taxa al nivel nacional.

ORDENES	FAMILIAS	GENEROS	ESPECIES	ESPECIES ENDEMICAS
DIDELPHIMORPHIA	2 (3)	2 (6)	2 (8)	1 (1)
XENARTHRA	1 (2)	1 (4)	1 (4)	0 (0)
INSECTIVORA	1 (2)	3 (6)	6 (23)	3 (11)
CHIROPTERA	6 (8)	28 (60)	46 (137)	5 (15)
PRIMATES	0 (1)	0 (2)	0 (3)	0 (0)
CARNIVORA	4 (7)	15 (27)	17 (38)	0 (3)
PERISSODACTYLA	0 (1)	0 (1)	0 (1)	0 (0)
ARTIODACTYLA	2 (4)	2 (7)	2 (10)	0 (0)
RODENTIA	4 (8)	19 (46)	38 (228)	15 (109)
LAGOMORPHA	1 (1)	3 (3)	6 (14)	2 (7)
TOTAL	21 (37)	73 (162)	118 (466)	26 (147)

et al., 1995; Ramírez-Pulido et al 1997) y 118 especies actualmente (Apéndice). Es interesante notar que existen algunas diferencias entre nuestra lista y las de Ramírez-Pulido et al. (1995, 1997) que indican la presencia de *Musonycteris harrisoni*, *Eptesicus furinalis gaumeri* y *Myotis auriculacea apache*. Nosotros no encontramos a los ejemplares o registros de estas especies. Además ellos no mencionan al tlalcoyote (*Taxidea taxus*) reportado en Ceballos y Galindo (1984) y al tejón (*Nasua narica*) registrado por Aguilera et al. (1992).

Los órdenes mejor representados son los murciélagos (46 especies, 39% del total de especies), seguidos por roedores y carnívoros (Fig. 1). El número de géneros y familias por orden sigue un patrón similar al de todo el país (pruebas de Kolmogorov-smirnov =0.02 $p>0.05$, 0.07 $p>0.05$, respectivamente), lo que indica que la mastofauna estatal es una muestra aleatoria del total nacional, en la que no existe un sesgo hacia algún orden. Sin embargo, al nivel de especie encontramos ligeras diferencias en el número de especies por orden (prueba de Kolmogorov-smirnov =0.15 $p<0.02$), lo que es explicado por la ausencia de especies en Primates y Perissodactyla y por el bajo número de especies en Artiodactyla y Didelphimorphia. La mayoría de los géneros se encuentran representados por un número pequeño de especies (1.6 especies en promedio). Los géneros *Peromyscus* y *Myotis* son los mejores representados con 9 y 7 especies, respectivamente, que equivalen al 24 y 15% de las especies de roedores y murciélagos del estado, en un patrón similar a lo reportado para el país (Ceballos y Navarro 1991; Arita y Ceballos 1997). La mayoría

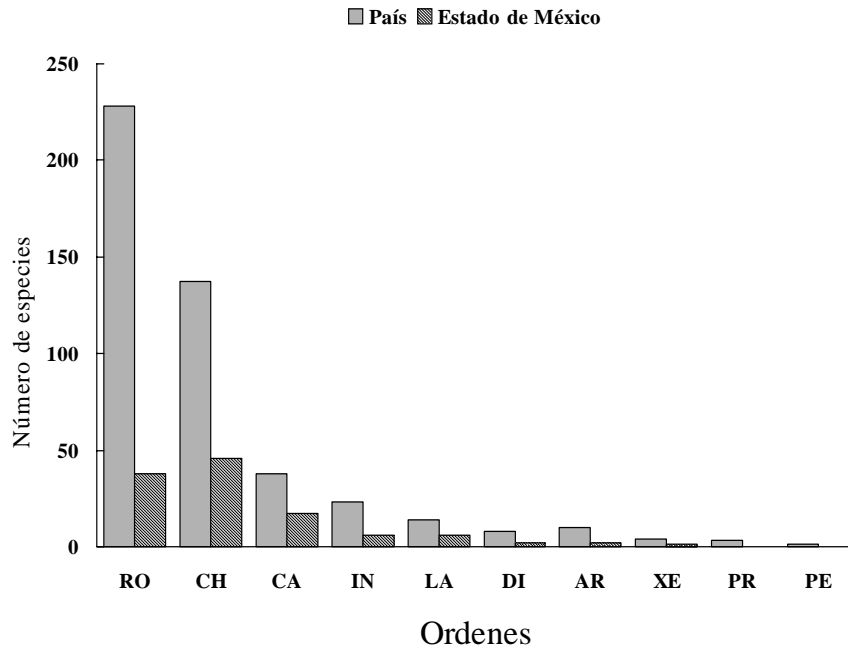


Figura 1. Distribución de frecuencias de los órdenes de mamíferos del Estado de México de acuerdo a la riqueza de especies del país. RO = Rodentia, CH = Chiroptera, CA = Carnivora, IN = Insectivora, LA = Lagomorpha, DI = Didelphimorphia, AR = Artiodactyla, XE = Xenarthra, PR = Primates, PE = Perissodactyla.

de las especies son politípicas, es decir, presentan varias subespecies al nivel nacional. Sin embargo, al nivel estatal el mayor porcentaje de las especies (104, 88%) está representado por una subespecie.

Alrededor de 26 especies (6 % del total del país) son endémicas de México, de las cuales 6 (*Romerolagus diazi*, *Cratogeomys merriami*, *C. tylorhinus*, *Neotomodon alstoni*, *Reithrodontomys chrysopsis* y *Peromyscus hylocetes*) son endémicas del Eje Neovolcánico. No existen especies endémicas exclusivas del Estado de México. El nivel de endemismo en el estado (22%) es más bajo que el endemismo al nivel nacional (Ceballos y Rodríguez, 1993). La contribución del orden Rodentia es sobresaliente ya que 40% de las especies del estado son endémicas de México, en un porcentaje similar al observado para el país (Ceballos y Rodríguez, 1993). De los 11

géneros endémicos de México, en el estado se encuentra el 55%, que son *Megasorex* (Insectívora), *Romerolagus* (Lagomorpha), *Neotomodon*, *Nelsonia*, *Hodomys* y *Osgoodomys* (Rodentia). En el estado se encuentra la segunda región en importancia de géneros endémicos de México después de la región de las tierras bajas y montañas de Jalisco y Colima (Ceballos y Rodríguez 1993).

Tamaño (Masa Corporal)

La masa corporal de los mamíferos del estado varía desde 5 g de las especies más pequeñas de murciélagos (e.g. *Rhogeessa parvula*) hasta más de 50 kg de la más grande que es el puma (*Puma concolor*). Este es un patrón muy similar al presentado por la mastofauna del país en conjunto (Ceballos y Navarro, 1991; prueba de Kolmogorov-Smirnov =0.08 $p>0.05$). La mayoría de las especies (78%, 92) son menores de un kilogramo, lo que refleja la dominancia y diversidad de los órdenes Insectívora, Chiroptera y Rodentia. El Estado de México presenta el mismo patrón de peso de especies endémicas (prueba de Kolmogorov-Smirnov =0.11 $p>0.05$) y no endémicas del país (prueba de Kolmogorov-Smirnov =0.7 $p>0.05$, comparados con los datos de Ceballos y Rodríguez, 1993; Fig. 2).

Tipos de Alimentación

Los mamíferos del estado se pueden agrupar en 7 diferentes categorías de acuerdo a su tipo de alimentación. Un porcentaje elevado de especies (46 spp, 39%) son herbívoras; le siguen en orden decreciente las insectívoras (40 spp, 34%), carnívoras (10 spp, 9%) y otros grupos (Figura 4). Este patrón es similar al de todos los mamíferos de México (Ceballos y Navarro, 1991; Ceballos et al., 1998). Aunque no existen diferencias entre la proporción de mamíferos por cada una de las categorías (prueba de Kolmogorov-Smirnov = 0.13 $p<0.07$), si se aprecia que existe una proporción más baja de herbívoros en el estado que en el país (Fig. 3).

Patrones de Distribución

Sólo existen registros de mamíferos en 240 cuadrantes (27%), y esto es una indicación de dos factores. Por un lado, indica la carencia de información adecuada para una gran extensión del estado, y por otro, es reflejo del enorme impacto que ha sufrido la vegetación natural, sobre todo en el Valle de Toluca y la Cuenca (Valle) de México. Un elevado porcentaje de las especies (85 spp, 72%) presenta una distribución restringida (< 10 cuadrantes); la mayoría de estas especies son musarañas, murciélagos y carnívoros. Existen 22 especies (19%) que presentan una distribución limitada (11-20), e incluyen a conejos, ardillas y ratones. Finalmente, 11 especies tienen una

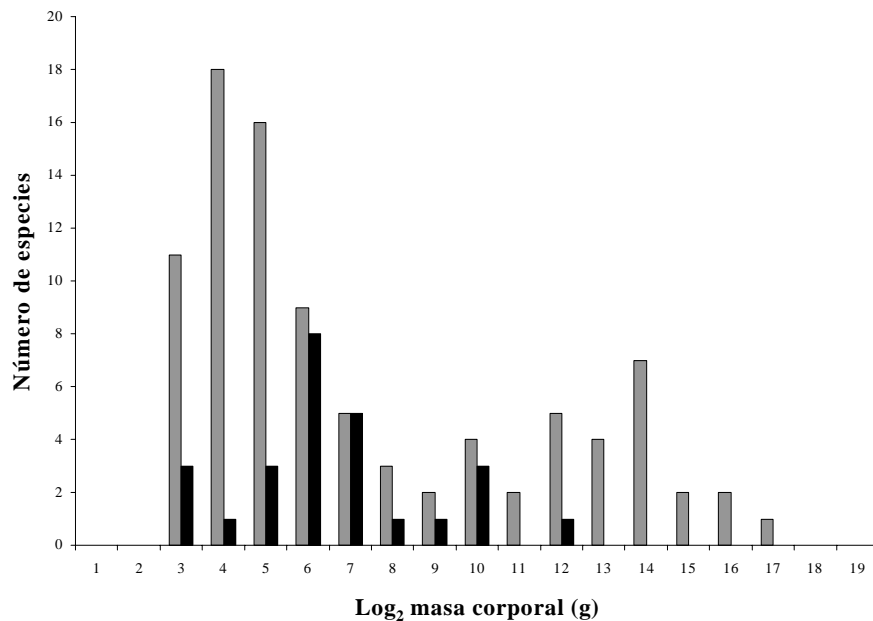


Figura 2. Distribución de frecuencias de la masa corporal de las especies endémicas y no endémicas de los mamíferos del Estado de México. Los rangos utilizados en escala logarítmica fueron similares a los usados por Ceballos y Rodríguez (1993), por ejemplo, 0 - 2; 2.1 - 4; así sucesivamente. Especies endémicas = barras negras; No endémicas = barras grises.

distribución media o amplia (> 20 cuadrantes), y básicamente son especies de roedores y murciélagos. La mayoría de las especies endémicas (19, 73%) tienen un rango de distribución restringida o limitada y sólo *Cratogeomys merriami* presenta una distribución amplia. El 93% (14) de las especies en alguna categoría de riesgo de extinción, son de distribución restringida y una, el teporingo (*Romerolagus diazi*), de distribución limitada.

Tipos de Vegetación

Los bosques templados del estado albergan, en conjunto, al mayor número de especies de mamíferos. Esto es esperable ya que estas comunidades cubren la mayor extensión del territorio del estado y han sido las comunidades más ampliamente

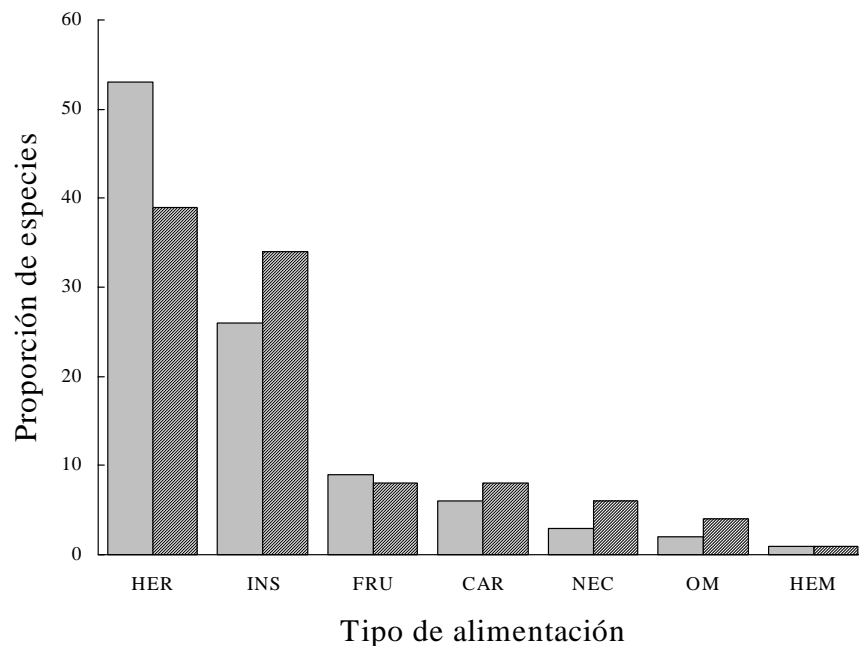


Figura 3. Distribución de las proporciones de los mamíferos terrestres del Estado de México y de México, de acuerdo a su tipo de alimentación (siguiendo a Ceballos y Navarro 1991). HER= Herbívoro, INS= Insectívoro, FRU = Frugívoro, CA = Carnívoro, NEC = Nectarívoro, OMN= Omnívoro y HEM = Hematófago. Especies totales del país = barra gris; Especies totales del Estado de México = barra rallada.

estudiadas en la entidad. Es pertinente aclarar, sin embargo, que las selvas tropicales del sureste del estado han sido pobremente estudiadas, por lo que es de esperarse que el número de especies en ese ecosistema se incremente considerablemente con el aumento en inventarios y estudios sobre la fauna regional.

Entre los bosques templados los de encino son las comunidades vegetales más ricas en número total de especies y especies endémicas (65 spp total, 17 endémicas), seguidos, en orden decreciente, por los de coníferas (58, 13), el matorral xerófilo (56, 5), la selva baja (46, 8) y los hábitats acuáticos (5, 0). En relación con las especies en peligro de extinción, los bosques de pino y encino son los que poseen el mayor número de especies con 6 cada uno, seguidos por el pastizal (5 spp) y la selva baja y el matorral desértico (4 spp respectivamente). De las especies en riesgo 3 se

encuentran en bosques de pino y encino, 2 en matorral desértico (*Dipodomys phillipsii* y *Lepus callotis*) y una en selva baja (*Nasua narica*), en pastizal (*Sigmodon leucotis*) y hábitats acuáticos (*Lontra longicaudis*).

Distribución altitudinal

El rango altitudinal del territorio del estado varía de 540 a 5 220 msnm. En los extremos altitudinales se encuentran distribuidas especies de afinidades contrastantes. Las especies con una distribución más baja (540 msnm) son de afinidades tropicales y se encuentran en la Depresión del Balsas, mientras que las especies distribuidas a mayor elevación, alrededor de los 4 300 msnm, son de afinidades templadas y se localizan en los volcanes.

El mayor número de especies se concentra en altitudes intermedias (1 901 a 3 500 m). De hecho, las localidades en el rango altitudinal de entre 1 500 y 1 700 m presentan mezclas muy interesantes de especies de afinidades templadas y tropicales. Las especies con un rango altitudinal amplio, que abarca tanto a las regiones templadas y tropicales, incluyen al tlacuache (*Didelphis virginiana*), al armadillo (*Dasybus novemcintus*), la mayoría de las especies de carnívoros, algunos conejos (*Sylvilagus cunicularius*) y algunos murciélagos (*Anoura geofroyi* y *Eptesicus fuscus*). Las especies restringidas a las regiones tropicales tienen rangos de distribución que puede abarcar de los 540 a los 1 700 msnm. Sin embargo, un número considerable está restringidas a localidades abajo de los 1300 msnm. Entre estas especies, algunas como el ratón tlacuache (*Marmosa canescens*), una musaraña (*Megasorex gigas*), el pecarí (*Tayassu tajacu*) y varios roedores (*Baiomys musculus*, *Osgoodomys banderanus*, *Sigmodon mascotensis* y *Peromyscus perfulvus*), solo se conocen de un piso altitudinal.

Las especies de afinidad templada tienen una distribución altitudinal que varía de entre los 1700 y 4300 m. Algunas de esas especies presentan una amplia distribución altitudinal como algunas tuzas (*Thomomys umbrinus*), ardillas (*Spermophilus variegatus* y *Sciurus aureogaster*) y conejos (*Sylvilagus floridanus*). Entre las especies con una distribución altitudinal restringida se encuentran musarañas (*Cryptotis parva*), tuzas (*Cratogeomys tylorhynchus*), ardillas voladoras (*Glaucomyx volans*) y conejos (*Sylvilagus audubonii*).

Estado de conservación

A pesar de que no existe información adecuada sobre la situación actual de la mayoría de las especies, existen evidencias sólidas que indican que un grupo considerable de esas especies se encuentra en riesgo de extinción al nivel estatal o nacional. Por lo menos 25 especies (22% del total estatal, Apéndice) se encuentran clasificadas en

alguna categoría de riesgo de extinción, y por lo menos una – el lobo (*Canis lupus*)– se encuentra extirpada desde principios de este siglo (Leopold, 1965). En general, todas las especies de talla mayor de los Ordenes Artiodactyla y Carnivora enfrentan problemas de conservación. Por ejemplo, el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el pecarí de collar (*Tayassu tajacu*), tres especies de felinos (*Puma concolor*, *Leopardus pardalis* y *L. wiedii*) y la nutria (*Lontra longicaudis*) se encuentran seriamente amenazados en el estado. Las especies de tamaño corporal medio o pequeño que se consideran en riesgo tienen, por lo general, distribuciones restringidas a ambientes limitados. Ejemplos de especies de bosques templados en esta categoría son el teporingo (*Romerolagus diazi*), la ardilla voladora (*Glaucomys volans*) y la rata zacatonera (*Sigmodon leucotis*), y de especies de pastizales y matorrales áridos son la rata canguro (*Dipodomys phillipsi*) y la liebre (*Lepus callotis*; Ceballos y Galindo, 1984).

Dos actividades antropogénicas sobresalen como los principales factores causales de la extinción de especies son la cacería y la fragmentación del hábitat. La cacería indiscriminada ha tenido un severo impacto en los mamíferos silvestres, causando el decremento las poblaciones de una gran variedad de especies (Ceballos y Galindo, 1984). Las especies más afectadas son las de mayor talla, a pesar de que liebres, conejos, armadillos y ardillas también son afectados ya que son perseguidos por su carne. Sin embargo, actualmente el principal factor de riesgo para los mamíferos en general es la fragmentación del hábitat, ya que más del 50% de los ambientes naturales han desaparecido por la agricultura y urbanización, y el resto está muy fragmentado (I. Salazar y G. Ceballos, obs. pers). La selva baja y algunos tipos de matorrales están en peligro de desaparecer como comunidades en el estado y tipos de vegetación como el bosque de encinos que hace un par de décadas eran abundantes están muy deteriorados.

Es predecible que de continuar o incrementarse las graves tendencias de deterioro ambiental en el estado, haya consecuencias más severas en los mamíferos en particular y en la biodiversidad en general. De no tomarse medidas de manejo y conservación adecuadas en las próximas dos décadas es indudable que se extinguirán muchas especies localmente.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a José Luis Gómez, Rurik List y Alejandro Espinosa de los Monteros su colaboración en el trabajo de campo. A Enrique Collado por proporcionar parte de los fondos para llevar a cabo este estudio. A Fernando Cervantes y José Ramírez Pulido por dejarnos consultar las colecciones mastozoológicas del Instituto de Biología y la de la Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Iztapalapa,

respectivamente. Esta investigación fue financiada por el Instituto de Ecología de la UNAM y Probosque.

LITERATURA CITADA

- Aguilera, R. U., D. A. Navarrete, M. P. Alba, y A. Zambrano. 1992. Los mamíferos de la Reserva de Nachititla, en el Estado de México, consideraciones ecológicas sobre la alimentación. Memorias del XI Congreso Nacional de Zoología, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán.
- Alvarez-Castañeda, S. T. 1991. Nuevos registros de murciélagos (Orden Chiroptera) para los Estados de México y Chiapas. Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México, 34: 215-222.
- Alvarez-T. y C. E. Aviña. 1963. Notas acerca de algunas especies mexicanas de ardillas del género *Sciurus* (Rodentia:Sciuridae). Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural 24:33-39.
- Anderson, S. 1972. The mammals of Chihuahua: taxonomy and distribution. Bulletin of the American Museum of Natural History, 148:149-410.
- Arita, H. T. y G. Ceballos. 1997. Los mamíferos de México: distribución y estado de conservación. The mammals of Mexico: distribution and conservation status. Revista Mexicana de Mastozoología 2:33-71.
- Babb, S. K. y R. Gonzalez. 1989. Contribución al estudio de los vertebrados terrestres de la zona de la ciénega del Lerma, ubicada en los municipios de Santiago de Tianguistenco y San Mateo Texcalyacac, Estado de México. Biología de Campo, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, UNAM, México, D. F.
- Baker, R. H. y J. K. Greer 1962. Mammals of the Mexican state of Durango. Michigan State University Publications of Museum Biological Series, 2:29-159.
- Baker, R. H. 1956. Mammals of Coahuila, Mexico. University of Kansas Publications of Museum Natural History 9:125-335.
- Blanco S., G. Ceballos, C. Galindo, M. Maass, R. Patron, A. Pescador y A. Suárez. 1981. Ecología de la Estación Experimental Zoquiapan: descripción general, vegetación y fauna. Universidad Autónoma de Chapingo (Cuadernos Universitarios No. 2), Chapingo, Estado de México.
- Ceballos, G y D. Navarro. 1991. Diversity and Conservation of Mexican mammals. Pp. 167-198, in Latin American Mammalogy: history, diversity and conservation (M. A. Mares y D. J. Schmidly, eds). University of Oklahoma Press, Norman, EUA.
- Ceballos, G. y C. Galindo. 1984. Mamíferos silvestres de la Cuenca de México. Limusa, México D.F.
- Ceballos, G. y A. Miranda. 1986. Los mamíferos de Chamela, Jalisco. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F.
- Ceballos, G. y P. Rodríguez. 1993. Diversidad y conservación de los mamíferos de México: II patrones de endemidad. P. 97-108, in Avances en el estudio de los mamíferos de México (R. A. Medellín y G. Ceballos, eds). Publicaciones especiales No. 1., Asociación Mexicana de Mastozoología A. C., México, D. F.

- Cervantes, R. F. A. 1987. Population and community responses of grassland small mammals to variation of vegetative cover in central Mexico. Tesis doctoral, University of Kansas, Lawrence, Kansas. EUA.
- CITES. 1984. Protected species: Appendices I, II and III. CITES. U.S. Fish Wildlife Service. Report 50 CFR 23. Washington, D. C. EUA.
- Hernández C. J. 1990. Taxonomía y distribución del género *Peromyscus* (Rodentia: Cricetidae) en el Estado de México, México. Tesis Licenciatura, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México D.F.
- IUCN. 1996. 1996 IUCN red list of threatened animals. IUCN, Gland, Suiza.
- Leopold A. S. 1965. Fauna silvestre de México. IMERNAR, México D.F.
- León, L., A. L. Martínez, M. G. Torres, E. M. Figueroa, A. H. Flores, L. Garduño, B. M. González, M. Mayorga, A. Mata, E. A. Pérez, L. Ríos, M. S. Valencia, E. V. Contreras y V. Villavicencio. 1990. Estudio faunístico preliminar de la zona de Ocuilan y sus alrededores, Estado de México y Morelos. Biología de Campo, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, UNAM, México, D. F.
- López-Forment C. W. 1968. Aspectos biológicos de la tuza *Cratogeomys tylorhinus tylorhinus* (Rodentia: Geomyidae) del Valle de México. Tesis Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México D.F.
- Matson, J. O. y R. H. Baker. 1986. Mammals of Zacatecas. Special Publications of Museum of Texas Tech University, 24:1-88.
- Ramírez-Pulido. J. 1969. Nuevos registros de murciélagos para el Estado de Morelos, México. Anales del Instituto de Biología, UNAM. 40 Ser. Zool. 1:123-128.
- Ramírez-Pulido, J., A. Castro-Campillo y U. Aguilera. 1995. Sinopsis de los mamíferos del Estado de México, México. Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural 46:205-246.
- Ramírez-Pulido, J., A. Castro-Campillo y U. Aguilera. 1997. Capítulo III. Mamíferos, in Lista taxonómica de los vertebrados terrestres del Estado de México. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, Estado de México.
- Ramírez-Pulido, J., M. C. Britton, A. Perdomo y A. Castro, 1986. Guía de los mamíferos de México: referencias hasta 1983. Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Iztapalapa, Mexico D.F.
- Ramírez-Pulido, J., R. L. Wilchis, C. Mudespacher e I. Lira, 1983. Lista y bibliografía reciente de los mamíferos de México. Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Iztapalapa, Mexico 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.
- Reyes, P. y G. Halfpeter. 1975. Fauna de la Cuenca del Valle de México, Pp. 137-180, in Memorias de las obras del sistema de drenaje profundo del Distrito Federal Departamento del Distrito Federal, México, D.F.
- Sánchez O., G. López-Ortega y R. López-Wilchis. 1989. Murciélagos de la ciudad de México y sus alrededores, in Ecología Urbana (Gio-Argáez R., I. Hernández-Ruiz y E. Sáenz-Hernández, Eds.). Sociedad Mexicana de Historia Natural, México D.F.

- SEDESOL 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección. Diario Oficial de la Federación 438:2-60.
- SEMARNAP. 1998. Calendario cinegético temporada 1997-1998. Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, México, D.F.
- Sosa F., V. 1980. Biología de la tuza llanera (*Pappogeomys tylosrhinus*) (Mammalia:Rodentia) Tesis Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México D.F.
- Urbano G., O. Sánchez, G. Téllez y R. A. Medellín. 1987. Additional records of Mexican mammals. *Southwestern Naturalist* 32:134- 137.
- Villa R. B. 1953. Mamíferos silvestres del Valle de México. *Anales del Instituto de Biología, UNAM*, 23:269-492.
- Villa R. B. 1967. Los murciélagos de México. Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F.

APENDICE

Lista sistemática de los mamíferos del Estado de México. Los órdenes se mencionan en la secuencia filogenética propuesta por Wilson y Reeder (1993). Las familias, subfamilias, géneros y especies se enlistan en orden alfabético. Las abreviaturas en las columnas fueron tomadas de Arita y Ceballos (1997) y se refieren a lo siguiente: **INS**: insularidad (I, estrictamente insular; C, continental; IC, insular y continental). **DIST**: distribución (NA, compartidas con Norteamérica; SA, compartidas con Sudamérica; AM, compartidas con Norte y Sudamérica; MA, endémicas de Mesoamérica; MX, endémicas de México). **ESC**: estado de conservación según SEDESOL (1994; E, en peligro; R, rara; S, protección especial; T, amenazada). Los asteriscos indican que la categoría corresponde solamente a una de las subespecies. **CITES**: Apéndice de acuerdo con CITES. **IUCN**: Categoría de acuerdo con UICN (EX, extinta; EW, extinta en estado silvestre; CR, críticamente amenazada; EN, en peligro; V, vulnerable; LC:NT, en menor riesgo, casi amenazada). **SEMP**: Categoría cinegética de acuerdo con la SEMARNAP (1995; IV, pequeños mamíferos; V, cacería restringida; VI, permisos especiales; P, vedadas).

	INS	DIST	ESC	CITES	IUCN	SEMP
ORDEN DIDELPHIMORPHIA						
FAMILIA MARMOSIDAE						
SUBFAMILIA MARMOSINAE						
<i>Marmosa canescens canescens</i> (J. A. Allen, 1893)	IC	MX				
FAMILIA DIDELPHIDAE						
SUBFAMILIA DIDELPHINAE						
<i>Didelphis virginiana californica</i> Bennett, 1983	IC	AM				
ORDEN XENARTHRA						
FAMILIA DASYPODIDAE						
SUBFAMILIA DASYPODINAE						
<i>Dasypus novemcinctus mexicanus</i> Peters, 1864	IC	AM				IV
ORDEN INSECTIVORA						
FAMILIA SORICIDAE						
SUBFAMILIA SORICINAE						
<i>Cryptotis goldmani alticola</i> (Merriam, 1895)	C	MA	R*			
<i>Cryptotis parva soricina</i> (Merriam, 1895)	C	AM	R*			

Apéndice. Continuación...

	INS	DIST	ESC	CITES	IUCN	SEMP
<i>Megasorex gigas</i> (Merriam, 1897)	C	MX	T			
<i>Sorex oreopolus</i> Merriam, 1892	C	MX			LC:NT	
<i>Sorex saussurei saussurei</i> Merriam, 1892	C	MA	R*			
<i>Sorex ventralis</i> Merriam, 1895	C	MX				
ORDEN CHIROPTERA						
FAMILIA EMBALLONURIDAE						
SUBFAMILIA EMBALLONURINAE						
<i>Balantiopteryx plicata plicata</i> Peters, 1867	IC	SA				
FAMILIA MORMOOPIDAE						
<i>Mormoops megalophylla megalophylla</i> Peters, 1864	IC	AM				
<i>Pteronotus davyi fulvus</i> (Thomas, 1892)	IC	SA				
<i>Pteronotus parnellii mexicanus</i> (Miller, 1902)	IC	SA				
FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE						
SUBFAMILIA MACROTINAE						
<i>Macrotus waterhousii mexicanus</i> Saussure, 1869	IC	MA				
SUBFAMILIA MICRONYCTERINAE						
<i>Micronycteris microtis mexicana</i> Miller, 1898	IC	SA				
SUBFAMILIA DESMODONTINAE						
<i>Desmodus rotundus murinus</i> Wagner, 1840	C	SA				
TRIBU GLOSSOPHAGINI						
<i>Anoura geoffroyi lasiopyga</i> (Peters, 1868)	C	SA				
<i>Choeronycteris mexicana</i> Tschudi, 1844	C	NA	T		LC:NT	
<i>Glossophaga morenoi morenoi</i> Martínez y Villa, 1938	C	MX			LC:NT	
<i>Glossophaga soricina handleyi</i> Webster y Jones, 1980	C	SA				

Apéndice. Continuación...

	INS	DIST	ESC	CITES	IUCN	SEMP
<i>Glossophaga soricina handleyi</i> Webster y Jones, 1980	C	SA				
<i>Hylonycteris underwoodi minor</i> Phillips y Jones 1971	C	MA				
<i>Leptonycteris curasoae yerbabuena</i> Martínez y Villa, 1940	IC	AM	T		VU	
<i>Leptonycteris nivalis</i> (Saussure, 1860)	C	NA	T			EN
TRIBU STENODERMATINI						
<i>Artibeus hirsutus</i> Andersen, 1906	C	MX			VU	
<i>Artibeus intermedius intermedius</i> J. A. Allen, 1897	IC	SA				
<i>Artibeus jamaicensis triomylus</i> Handley, 1966	IC	SA				
<i>Chiroderma salvini scopaeum</i> Handley, 1966	C	SA				
<i>Dermanura azteca azteca</i> (Andersen, 1906)	C	MA				
<i>Dermanura tolteca hespera</i> (Davis, 1969)	C	MA				
<i>Enchistenes hartii</i> (Thomas, 1892)	C	SA	R			
<i>Sturnira lilium parvidens</i> Goldman, 1917	C	SA				
<i>Sturnira ludovici ludovici</i> Anthony, 1924	C	SA				
FAMILIA NATALIDAE						
<i>Natalus stramineus saturatus</i> Dalquest y Hall, 1949	IC	SA				
FAMILIA VESPERTILIONIDAE						
SUBFAMILIA VESPERTILIONINAE						
<i>Corynorhinus mexicanus</i> G. M. Allen, 1916	C	MX				
<i>Corynorhinus townsendii australis</i> Handley, 1955	IC	NA			VU	
<i>Eptesicus fuscus miradorensis</i> (H. Allen, 1866)	C	AM				
<i>Idionycteris phyllote</i> G.M. Allen, 1916	C	NA				

Apéndice. Continuación...

	INS	DIST	ESC	CITES	IUCN	SEMP
<i>Lasiurus blossevillii teliotis</i> (H. Allen, 1891)	IC	AM				
<i>Lasiurus cinereus cinereus</i> (Palisot de Beavois, 1796)	C	AM				
<i>Lasiurus intermedius intermedius</i> H. Allen, 1862	C	NA				
<i>Myotis californica</i> (Audubon y Bachman, 1842)	C	AM				
<i>Myotis lucifuga occulta</i> Hollister, 1909	C	NA				
<i>Myotis carteri</i> LaVal, 1973 Miller y G.M. Allen 1928	C	MX	R			
<i>Myotis thysanodes aztecus</i> Miller y G.M. Allen 1928	C	NA				
<i>M. t. thysanodes</i> Miller, 1897						
<i>Myotis velifera velifera</i> (J. A. Allen, 1898)	C	AM				VU
<i>Myotis volans amotus</i> Miller, 1914	C	NA				
<i>Myotis yumanensis lutosus</i> Miller y G.M. Allen, 1928	C	NA				
<i>Pipistrellus hesperus hesperus</i> (H. Allen, 1864)	IC	NA				
<i>Rhogeessa parvula</i> H. Allen, 1866	IC	MX				LC:NT
FAMILIA MOLOSSIDAE						
SUBFAMILIA MOLOSSINAE						
<i>Eumops underwoodi underwoodii</i> Goodwin, 1940	C	AM				LC:NT
<i>Molossus aztecus</i> Saussure, 1860	C	MA				LC:NT
<i>Molossus rufus nigricans</i> E. Geoffroy, 1805	C	SA				
SUBFAMILIA TADARINAE						
<i>Nyctinomops femorosaccus</i> (Merriam, 1889)	C	NA				
<i>Nyctinomops macrotis</i> (Gray, 1840)	C	AM				
<i>Tadarida brasiliensis mexicana</i> (Saussure, 1860)	C	AM				LC:NT

Apéndice. Continuación...

	INS	DIST	ESC	CITES	IUCN	SEMP
ORDEN CARNIVORA						
FAMILIA CANIDAE						
<i>Canis latrans cagottis</i> (Hamilton-Smith, 1839)	IC	NA				IV
<i>Canis lupus baileyi</i> Nelson y Goldman, 1929	C	NA	E	EW*		P
<i>Urocyon cinereoargenteus nigri- rostris</i> (Lichtenstein, 1827)	IC	AM				V
FAMILIA FELIDAE						
SUBFAMILIA FELINAE						
<i>Herpailurus yagouaroundi nigri- rostris</i> (Lichtenstein, 1827)	C	AM	T	IEN*		P
<i>Leopardus pardalis nelsoni</i> Goldman, 1925	C	AM	E	IEN*		P
<i>Leopardus wiedii glaucula</i> Thomas, 1903	C	AM	E	I		P
<i>Lynx rufus escuinapae</i> J.A. Allen, 1903	C	NA	S	II		V, P*
<i>Puma concolor azteca</i> Merriam, 1901	C	AM	S			IV
FAMILIA MUSTELIDAE						
SUBFAMILIA LUTRINAE						
<i>Lontra longicaudis annectens</i> Major, 1897	C	SA	T	IV		P
SUBFAMILIA MEPHITINAE						
<i>Conepatus mesoleucus mesoleucus</i> (Lichtenstein, 1832)	C	AM				
<i>Mephitis macroura macroura</i> Lichtenstein, 1832	C	AM				
<i>Spilogale putorius angustifrons</i> Howell, 1902	C	AM				
SUBFAMILIA MUSTELINAE						
<i>Mustela frenata frenata</i> Lichtenstein, 1831	C	AM				
<i>M. f., perotae</i> Hall, 1936	C	AM				
SUBFAMILIA TAXIDIINAE						
<i>Taxidea taxus berlandieri</i> Baird, 1858	C	NA	T			P

Apéndice. Continuación...

	INS	DIST	ESC	CITES	IUCN	SEMP
FAMILIA PROCYONIDAE						
SUBFAMILIA PROCYONINAE						
<i>Bassariscus astutus astutus</i> (Lichtenstein, 1827)	IC	NA	T*			P
<i>Nasua narica molaris</i> Merriam, 1902	C	AM	T*	III		IV
<i>Procyon lotor hernandezii</i> Wagler, 1831	C	AM				IV
ORDEN ARTIODACTYLA						
FAMILIA CERVIDAE						
SUBFAMILIA ODOCOILEINAE						
<i>Odocoileus virginianus mexicanus</i> (Gmelin, 1788)	I	CA	M			V,VI*
FAMILIA TAYASSUIDAE						
<i>Tayassu tajacu hemeralis</i> Merriam, 1901	IC	AM		II		V
ORDEN RODENTIA						
FAMILIA SCIURIDAE						
SUBFAMILIA PETAURISTINAE						
<i>Glaucomys volans goldmani</i> (Nelson, 1904)	C	NA	T			
SUBFAMILIA SCIURINAE						
<i>Sciurus aureogaster nigrescens</i> Bennet, 1833	C	MA				IV
<i>Sciurus oculus tolucae</i> Nelson, 1898	C	MX	R			P
<i>Spermophilus adocetus adocetus</i> (Merriam, 1903)	C	MX				
<i>Spermophilus mexicanus mexicanus</i> (Erxleben, 1777)	C	NA				IV
<i>Spermophilus variegatus variegatus</i> (Erxleben, 1777)	IC	NA				IV
FAMILIA GEOMYIDAE						
<i>Cratogeomys merriami merriami</i> (Thomas, 1893)	C	MX				

Apéndice. Continuación...

	INS	DIST	ESC	CITES	IUCN	SEMP
<i>Cratogeomys tylorhinus planiceps</i> (Merriam, 1895)	C	MX				
<i>C. t. tylorhinus</i> (Merriam, 1895)						
<i>Thomomys umbrinus peregrinus</i> Merriam, 1893	C	NA				
<i>T. u. tolucae</i> Nelson y Goldman, 1934						
<i>T. u. vulcanius</i> Nelson y Goldman, 1934						
FAMILIA HETEROMYIDAE						
SUBFAMILIA DIPODOMYINAE						
<i>Dipodomys phillipsii phillipsii</i> Gray, 1841	C	MX	T*			
SUBFAMILIA HETEROMYINAE						
<i>Liomys irroratus alleni</i> (Coues, 1881)	C	NA				
<i>Liomys pictus pictus</i> (Thomas, 1893)	C	MA				
SUBFAMILIA PEROGNATHINAE						
<i>Perognathus flavus mexicanus</i> Merriam, 1894	C	NA				
FAMILIA MURIDAE						
SUBFAMILIA ARVICOLINAE						
<i>Microtus mexicanus mexicanus</i> (Saussure, 1861)	C	NA				
SUBFAMILIA SIGMODONTINAE						
<i>Baiomys musculus pallidus</i> Russell, 1952	C	MA				
<i>Baiomys taylori analogous</i> (Osgood, 1909)	C	NA				
<i>Hodomys alleni elattura</i> Osgood, 1938	C	MX				
<i>Nelsonia goldmani goldmani</i> Merriam, 1903	C	MX	R			
<i>Neotoma mexicana alstoni</i> Merriam, 1898	C	NA				
<i>Neotomodon alstoni alstoni</i> Merriam, 1898	C	MX				
<i>Oryzomys couesi fulgens</i> Thomas, 1893	IC	AM	T*			

Apéndice. Continuación...

	INS	DIST	ESC	CITES	IUCN	SEMP
<i>Osgoodomys banderanus vicinor</i> (Osgood, 1904)	C	MX				
<i>Peromyscus hylocetes</i> Merriam, 1898	C	MA				
<i>Peromyscus difficilis amplus</i> Osgood, 1904	C	MX				
<i>P. d. felipensis</i> Merriam, 1898						
<i>Peromyscus gratus gratus</i> Merriam, 1898	C	NA				
<i>Peromyscus levipes levipes</i> Merriam, 1898	C	MA				
<i>Peromyscus maniculatus fulvus</i> Osgood, 1904	IC	NA				
<i>P. m. labecula</i> Elliot, 1903						
<i>Peromyscus megalops auritus</i> Merriam, 1898	IC	NA				
<i>Peromyscus melanophrys melano-</i> <i>phrys</i> (Coues, 1874)	C	MX				
<i>P. m. zamorae</i> Osgood, 1904						
<i>Peromyscus melanotis</i> J. A. Allen & Chapman, 1897	C	NA				
<i>Peromyscus perfulvus perfulvus</i> Osgood, 1945	C	MX				
<i>Reithrodontomys chrysopsis chryso-</i> <i>psis</i> Merriam, 1900	C	MX				
<i>Reithrodontomys fulvescens muste-</i> <i>linus</i> Howell, 1914	C	NA				
<i>R. f. toltecus</i> Merriam, 1901						
<i>Reithrodontomys megalotis satu-</i> <i>ratus</i> J.A.Allen y Chapman, 1897	C	NA				
<i>Reithrodontomys sumichrasti sumi-</i> <i>chrasti</i> (Saussure, 1861)	C	MA				
<i>Sigmodon hispidus berlandieri</i> Baird, 1855	C	AM				
<i>Sigmodon leucotis leucotis</i> Bailey, 1902	C	MX				
<i>Sigmodon mascotensis mascotensis</i> J.A.Allen, 1897	C	MX				

 Apéndice. Continuación...

	INS	DIST	ESC	CITES	IUCN	SEMP
ORDEN LAGOMORPHA						
FAMILIA LEPORIDAE						
SUBFAMILIA LEPORINAE						
<i>Lepus californicus festinus</i> Nelson, 1904	IC	NA	R*			IV
<i>Lepus callotis callotis</i> Wagler, 1830	C	NA			LC:NT	IV
<i>Romerolagus diazi</i> (Ferrari- Perez, 1893)	C	MX	E	I	EN	P
<i>Sylvilagus audubonii parvulus</i> (J.A. Allen, 1904)	C	NA				IV
<i>Sylvilagus cunicularius cunicularius</i> (Waterhouse, 1848)	C	MX			LC:NT	IV
<i>Sylvilagus floridanus connectens</i> (Nelson, 1904)	C	AM				IV
<i>S. f. orizabae</i> (Merriam, 1893)						

NOTAS

Vampyrum spectrum EN CHIAPAS, MÉXICO

MA. CONCEPCIÓN LÓPEZ T.¹, RODRIGO A. MEDELLÍN¹ Y
GONZALO YANES G.²

¹ Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado Postal 70-275, México, D. F. 04510, MEXICO.

² Escuela de Biología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Edif. 76, Ciudad Universitaria, Puebla, Pue. 72570, MEXICO.

Palabras clave: *Vampyrum spectrum*, murciélagos, Chiroptera, Selva Lacandona, Chiapas.

Vampyrum spectrum es el murciélago más grande de América y, entre los quirópteros, uno de los pocos carnívoros (Navarro y Wilson, 1982). Estas dos características hacen de *V. spectrum* uno de los murciélagos menos abundantes del Neotrópico. Existen tres especímenes registrados de México: dos en la Estación de Biología Tropical “Los Tuxtlas” ubicada a 30 km, al noreste de Catemaco, Veracruz, y uno de Coatzacoalcos, Veracruz, a 100 km al suroeste de la Estación de Biología antes mencionada. El primer espécimen fue colectado el 23 de mayo de 1896, el segundo el 4 de diciembre de 1977 y el tercero el 18 de abril de 1978 (Navarro, 1978).

Como parte de los programas del Instituto de Ecología de la UNAM sobre ecología y conservación en la Selva Lacandona, Chiapas, se llevan a cabo capturas mensuales de murciélagos en diferentes hábitats aledaños al poblado de Chajul en las riberas del Río Lacantún, colocando cuatro redes de niebla de 9 m cada una en cada uno de los hábitats. La mastofauna de la región es la más diversa de México, similar a algunas regiones amazónicas, ya que se han registrado 113 especies de mamíferos, de los cuales 65 son murciélagos (Medellín, 1994; Vidal-López y Martínez-Coronel, 1995). En la zona sur de la Reserva de la Biósfera Montes Azules, las especies dominantes de murciélagos son *Artibeus lituratus*, *A. jamaicensis*, *Carollia brevicauda*, *C. perspicillata* y *Sturnira lilium* (Medellín, 1994).

El 22 de octubre de 1994, se capturó un *V. spectrum* a las 19:30 h a un kilómetro al oeste de la Estación de Biología Chajul (16°06' N; 90°56' W), en un área de vegetación primaria con elementos arbóreos como *Brosimum alicastrum*, *Dialium guianense*, *Bursera simaruba* y *Ficus* spp. El espécimen es una hembra adulta, reproductivamente inactiva y de color café uniforme. Sus medidas somáticas y craneales son (todas en mm): longitud total, 250; cola; pata, 32; oreja, 41; antebrazo, 105; envergadura, 800; longitud cóndilo-incisiva, 44.2; anchura cigomática, 24.3;

constricción postorbital, 8.1; anchura de la caja craneana, 18.2; longitud de la hilera maxilar de dientes al canino, 20.8; anchura entre los terceros molares superiores, 15.2; peso, 155 g. El ejemplar está depositado en la Colección Mastozoológica del Instituto de Biología de la UNAM, con número de catálogo 38355. Esta localidad se encuentra a 420 km al SE de la Estación Los Tuxtlas y a 200 km al SW del Parque Nacional Tikal en Guatemala, que son las localidades más cercanas donde se le ha registrado. El espécimen que aquí se reporta es el primer registro de la especie para el Estado de Chiapas y el cuarto para México. Con esto se confirma la distribución propuesta por Navarro y Wilson (1982), en la que *V. spectrum* abarca Veracruz y la región con bosque tropical húmedo todo el sur de México.

LITERATURA CITADA

- Medellín, R. A. 1994. Mammal diversity and conservation in the Selva Lacandona, Chiapas, México. *Conservation Biology*, 8:780-799.
- Navarro, D. y D. E. Wilson. 1982. *Vampyrum spectrum*. *Mammalian Species*, 184:1-4.
- Navarro, D. 1978. *Vampyrum spectrum* (Chiroptera, Phyllostomatidae) in Mexico. *Journal of Mammalogy*, 60:435.
- Vidal López, R. y Martínez Coronel, R. 1995. El murciélago blanco (*Diclidurus albus*) en Chiapas, México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 1: 75-76.

IMPORTANCIA DE LA EXPERIENCIA Y DE LA VARIACIÓN INTERMEDIDOR EN LA TOMA DE MEDIDAS CRANEALES PARA ESTUDIOS MORFOMÉTRICOS

ANTONIO SANTOS-MORENO¹, SALVADOR GAONA²
Y YOLANDA HORTELANO¹

¹ Departamento de Zoología, Instituto de Biología, UNAM, Apartado Postal 70-153, México, D.F., 04510.

² Departamento de Biología, UAM-Iztapalapa, Apartado Postal 55-535, México, D.F., 09340.

Palabras clave: Variación, error de medición, morfometría, *Reithrodontomys sumichrasti*.

Una gran cantidad de estudios ecológicos, evolutivos y principalmente sistemáticos basan sus conclusiones total o parcialmente en la inferencia del análisis de caracteres merísticos (Lee, 1990). Así mismo los datos morfométricos de variables medidas en una escala continua, son importantes en la generación y confirmación de hipótesis evolutivas y jerarquías taxonómicas (Bailey y Byrnes, 1990). A pesar de esto, la medición de ejemplares para estudios morfométricos es comúnmente asignada a personas sin entrenamiento, asumiéndose que es un factor sin relevancia en los resultados.

De los pocos precedentes de este tipo de estudios se puede mencionar el trabajo de Lee (1982) quien encontró que la variabilidad observada en caracteres cuantitativos de renacuajos está fuertemente correlacionada con la precisión con la que son medidos. En otro estudio (Lee, 1992) cuantificó la variación intraobservador en el conteo de escamas en lagartijas del género *Anolis*, encontrando diferencias hasta de un orden de magnitud.

Asimismo Santos Moreno (1994) al analizar la variabilidad debida a distintos medidores en caracteres externos estándar en *Peromyscus melanotis*, encontró diferencias significativas en una de cuatro (longitud de la cola) y que más del 13% de la variabilidad en la muestra era asignable a diferencias en el medidor. En este último trabajo las medidas analizadas pertenecían a distintos ejemplares, por lo que éstas diferencias eran el resultado tanto de la variación intermedidor como de la variación intrapoblacional. Dada la importancia de este tipo de variación y que en el caso de mamíferos no existen muchos estudios encaminados a cuantificarla, el objetivo de este trabajo es analizar la variabilidad debida a la experiencia y a las diferencias entre medidores en la toma de datos morfométricos craneales, así como estimar números mínimos de ejemplares requeridos para obtener estimaciones confiables

estadísticamente de las medias de caracteres de uso común en estudios morfométricos.

Se tomaron 20 medidas craneales, comunes en estudios morfométricos de mamíferos, en 15 ejemplares de *Reithrodontomys sumichrasti*, por tres personas: una con experiencia previa en la toma de éstas medidas (Medidor 1) y dos más sin experiencia (Medidores 2 y 3), a todos se les proporcionó un esquema ilustrando las medidas e instrucciones detalladas de cómo tomarlas. Cada persona midió los ejemplares en tres ocasiones, registrando independientemente cada grupo de medidas, para evitar posibles sesgos. Los ejemplares corresponden a cuatro localidades de los Estados de Puebla y Veracruz, México y se encuentran depositados en la Colección Mastozoológica de la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa.

Las medidas consideradas y las abreviaturas con que se les menciona posteriormente en el texto, figura y cuadros son las siguientes (Figura 1): Longitud máxima del cráneo (LOCR), longitud condilobasal (LOCO), longitud del paladar (LOPA), longitud de los nasales (LONA), longitud rostral (LORO), anchura anterior de los nasales (ANNA), anchura posterior de los nasales (ANNAP), anchura cigomática (ANCI), anchura de la caja craneal (ANCC), anchura interorbital (ANIN), anchura de los frontales (AMF), altura de la caja craneal (ALCR), longitud de la

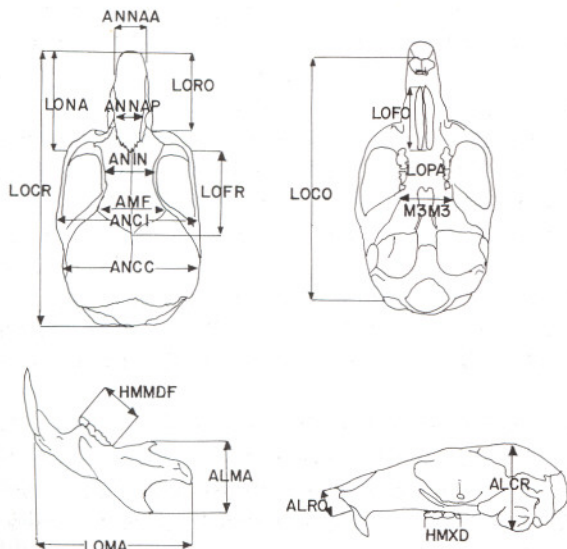


Figura 1. 20 medidas tomadas en cráneos de *Reithrodontomys sumichrasti*. Ver abreviaturas en el texto.

mandíbula (LOMA), altura de la mandíbula (ALMA), longitud de la hilera mandibular de dientes (HMMDF), longitud de la hilera maxilar de dientes (HMXD), altura rostral (ALRO), anchura entre los terceros molares superiores (M3M3), longitud de los frontales (LOFR) y longitud del foramen palatino (LOFO). Estas medidas se tomaron con un vernier electrónico con una precisión de 0.01 mm (ninguna medida se tomó con lupa).

Se analizó la variación debida a la experiencia tanto en las medias como en las varianzas para cada Medidor. Para el primer caso, se aplicaron análisis de varianza modelo II entre repeticiones por Medidor, y se aplicó la prueba de Levene (Manly, 1986) para estudiar la homogeneidad de varianzas entre los tres grupos de medidas, así como también la proporción de varianza debida a variación entre repeticiones para cada persona y entre Medidores. Los niveles de significancia en todas las pruebas se ajustaron con la prueba secuencial de Bonferroni (Rice, 1989).

A partir del primer grupo de mediciones de cada persona se calculó el tamaño muestral mínimo requerido para intervalos de confianza del 95%, con una anchura del 5% de la desviación estándar de cada variable modificando la fórmula de Daniel (1982) $N = z^2 \text{var} / (d)^2$, donde z corresponde al área bajo la curva de la distribución normal a un nivel de confianza determinado; en este caso el 95%, pero debido al tamaño muestral pequeño, se empleo el valor del área bajo la curva de la distribución *t-student* (1.753); var es la varianza y d es la anchura deseada del intervalo. Se seleccionó un 5% del valor de la media de cada variable. Con este mismo conjunto de datos se analizó la variación intermedidor, empleándose las mismas técnicas estadísticas que para el caso de la variación debida a la experiencia.

Para el medidor con experiencia no se encontraron diferencias ni en medias ni en varianzas entre las repeticiones (Cuadro 1). En contraste, para los medidores sin experiencia sí hubo variaciones significativas: en la variable ANCC tanto medias como varianzas difirieron significativamente para el segundo medidor, mientras que para el tercero la variable ANNA también difirió significativamente en ambos aspectos y ANNAP sólo en varianzas. La proporción de varianza debida a la repetición (Cuadro 1) fue de 0.225 (LOCO) a 41.3% (ANNAP) para el medidor con experiencia, de 0.42 (LOCR) a 47.9% (ANCC) para el segundo medidor y de 3.3 (ANCI) a 48.2% (ANNA) el tercero.

Cuando se comparó la primera serie de cada medidor (Cuadro 3), el porcentaje de varianza asignable a diferencias entre medidores fluctuó entre 18.9 (LOCR) y 49.2% (ANNA). Al comparar las medias entre medidores para la primera repetición, las variables LORO, ANNA y ANNAP (Cuadro 3) difirieron significativamente en medias y sólo una (ANNAP) fue significativamente heterocedástica. Los tamaños muestrales requeridos para intervalos del 95% de confianza (Cuadro 2), variaron considerablemente: De seis (HMXD, Medidor 2) a 124 (ANIN, Medidor 2), con promedio de 26 ejemplares.

Cuadro 1. Comparación de varianzas (línea superior) y de medias (línea inferior) entre repeticiones por medidor, así como porcentaje de varianza explicada por la diferencia entre repeticiones (%VAR). F=valor del estadístico F, P>F=nivel de significancia. El asterisco indica P<0.05 para la prueba secuencial de Bonferroni.

Variable	Medidor 1			Medidor 2			Medidor 3		
	F	P>F	%VAR	F	P>F	%VAR	F	P>F	%VAR
LOCR	0.07	0.92897.14		0.02	0.98060.42		0.1	0.9088	7.309
	0.08	0.9201		0	0.9957		0.09	0.9181	
LOCO	0.03	0.97170.255		0.03	0.969518.082		0.93	0.4038	39.523
	0	0.9974		0.28	0.7548		1.89	0.1643	
LOPA	1.05	0.359524.016		0.12	0.883510.988		0.14	0.8721	6.361
	0.46	0.6331		0.14	0.869		0.07	0.9298	
LONA	0.17	0.84071.963		0.17	0.84194.303		0.15	0.8597	8.938
	0.02	0.9798		0.05	0.9541		0.11	0.8971	
LORO	0.36	0.70095.138		1.55	0.223437.826		0.22	0.801	18.903
	0.06	0.9444		1.55	0.2234		0.3	0.7395	
ANNAA	0.01	0.991634.502		0.33	0.719842.44		12.35	0.0001*	48.182
	1.11	0.338		2.81	0.0717		13.26	0.0001*	
ANNAP	0.1	0.906641.25		2.45	0.098943.092		7.48	0.0017*	45.818
	2.36	0.1071		3.12	0.0546		5.48	0.0077	
ANCI	0.03	0.96590.442		0.96	0.392423.074		0.04	0.9625	3.258
	0	0.9955		0.43	0.6543		0.03	0.9658	
ANCC 9.993	0.22	0.8	0.912	9.65	0.0004*		47.911	0.12	0.8831
	0.01	0.9907		11.47	0.0001*			0.12	0.8829
ANIN	0.09	0.915	7.618	4.3	0.02	45.646	0.24	0.7914	5.464
	0.09	0.9142		5.24	0.0093		0.06	0.9405	
AMF	0.11	0.89862.89		1.11	0.339343.622		1.08	0.35	43.402
	0.03	0.9698		3.42	0.0421		3.29	0.0471	
ALCR	0.21	0.80928.611		0.21	0.812	34.263	0.65	0.5254	35.225
	0.1	0.9014		1.09	0.346		1.19	0.3137	
LOMA	0.08	0.925213.583		2.21	0.122536.297		0.33	0.7182	6.011
	0.19	0.8305		1.32	0.2768		0.07	0.9341	
ALMA	0.17	0.84190.822		0.1	0.90616.258		2.35	0.108	18.576
	0.01	0.9917		0.07	0.9311		0.3	0.7456	
HMMDF	0.09	0.91861.091		1.49	0.236926.995		1.36	0.2678	29.822
	0.01	0.9889		0.59	0.5606		0.74	0.4837	
HMXD	0.45	0.64234.011		1.31	0.279937.17		1.38	0.2632	24.274
	0.04	0.9574		1.45	0.2464		0.47	0.6271	

Cuadro 1. Continuación...

Variable	Medidor 1			Medidor 2			Medidor 3		
	F	P>F	%VAR	F	P>F	%VAR	F	P>F	%VAR
ALRO	0.2	0.818820.158		1.42	0.253844.447		0.66	0.5246	11.448
	0.34	0.7153		4	0.0256		0.15	0.8625	
M3M3	0.16	0.855732.291		0.23	0.796325.479		0	0.9978	38.844
	0.91	0.4096		0.52	0.5986		1.74	0.1878	
LOFR	1.84	0.171136.888		0.16	0.84979.991		0.35	0.7086	26.58
	1.41	0.2563		0.12	0.8829		0.57	0.5712	
LOFO	0.61	0.546 18.493		0.66	0.52167.843		0.01	0.9903	13.732
	0.29	0.7472		0.09	0.9114		0.19	0.8282	

Van Valen (1965) menciona que es de esperarse que grupos de medidas tomadas por distintas personas difieran en varianzas, pero no en medias. En este caso, como se muestra en el cuadro 1, existieron diferencias significativas en ambos estadísticos, esto puede deberse precisamente a la práctica, dado que en la persona experimentada (Medidor 1, Cuadro 1) no hubo diferencias ni en medias ni en varianzas, por lo que las diferencias observadas para los medidores dos y tres pueden ser asignables a la falta de experiencia en la toma de medidas.

Además de éste factor existen otros que pueden determinar en forma considerable la variabilidad en la medición de un carácter, uno de los cuales es la relación entre la media y la varianza (Soulé, 1982). Al analizar la correlación entre estos dos estadísticos con el coeficiente de correlación de rangos de Spearman para la primera repetición de cada medidor, se encontró que esta es positiva y significativa para los tres medidores (Medidor 1 $r_s=0.792$, Medidor 2 $r_s=0.819$, Medidor 3 $r_s=0.835$, en los tres casos $n=20$ y $p<0.0001$); es decir, que entre más grande sea una estructura o carácter, mayor variabilidad presenta. Resultados similares obtuvieron Pankakoski *et al.* (1987) al analizar el error en la medición de cráneos de ratas almizcleras (*Ondatra zibethicus*), encontrando que este factor explicaba en algunas variables hasta el 45% de la magnitud del coeficiente de variación, y al igual que en este estudio, observaron una relación directa entre la media de una variable y su varianza.

Existieron variables cuyas medias difirieron significativamente a pesar de incrementarse la práctica en los medidores inexpertos (repeticiones dos y tres). En

Cuadro 2. Estimación de tamaños muestrales basados en la varianza de la primera repetición para cada medidor, con un nivel de confianza para la media del 95% y anchura de intervalo de 5% del valor de la media de cada variable.

Variable	Medidor 1	Medidor 2	Medidor 3
LOCR	8.408	8.553	10.197
LOCO	8.528	13.431	13.226
LOPA	54.685	30.061	25.631
LONA	17.615	18.541	17.851
LORO	15.968	28.479	39.822
ANNAA	9.605	27.039	41.782
ANNAP	32.964	16.887	86.964
ANCI	10.004	8.356	10.308
ANCC	13.192	9.185	10.819
ANIN	68.385	124.611	35.344
AMF	44.267	57.571	99.039
ALCR	8.413	4.67	7.158
LOMA	14.292	25.045	10.209
ALMA	14.6	21.723	32.418
HMMDF	9.813	11.806	9.797
HMXD	6.453	5.58	12.74
ALRO	36.57	34.188	52.763
M3M3	15.032	11.26	11.103
LOFR	30.306	15.191	12.944
LOFO	113.109	20.855	19.587

contraste, el número de variables significativamente heterocedásticas disminuyó con la experiencia, ANNAP en la primera y segunda repetición y ninguna variable en la tercera, por lo tanto, se considera que la forma de medir es una fuente importante de variación.

Una forma de minimizar este aspecto es definir con mayor precisión las variables a utilizar. Como ejemplo de esta precisión Bookstein *et al.* (1985) definen el término "landmark", que es un punto operacionalmente identificable por características de la morfología local y consistente con alguna homología biológica. En contraste el término "pseudolandmark" es un punto que presenta alguna definición operacional creíble, pero no es homólogo de una forma a otra, por ejemplo los puntos extremos de diámetros máximos o mínimos de una estructura. La mayoría de las variables estudiadas en trabajos morfométricos son del tipo "pseudolandmark", en las

cuales las dimensiones son medidas entre puntos pobremente definidos por "landmarks" biológicos. Por ejemplo, la anchura interorbital no está definida por puntos biológicos homólogos de un individuo a otro (Zeldich *et al.*, 1989).

Sin embargo, Bailey y Byrnes (1990) definieron algunas medidas basadas en "landmarks" en conchas de caracoles, y al compararlos con "pseudolandmarks" encontraron que estructuras tridimensionales complejas pueden ser difíciles de medir con precisión, aún con puntos de referencia bien definidos, por lo que es recomendable en la selección de variables para estudios morfométricos no sólo que los caracteres sean homólogos entre sí, sino que preferentemente sean estructuras fáciles de medir para disminuir este efecto. Además, es recomendable que únicamente una persona se encargue de la medición de la totalidad de los ejemplares que van a ser empleados en el estudio, y que previamente haga al menos dos series de mediciones de muestras estadísticamente representativas (*e. g.*, 20 ejemplares) de la población para estimar el error de medición de la persona, aspecto que se vuelve muy importante, sobre todo en estudios muy finos (*e. g.*, asimetría).

Las consecuencias de la variación intermedidor y de la experiencia pueden ser considerables, sobre todo en estudios de variación intrapoblacional, en los cuales normalmente las muestras son pequeñas, y proporcionan criterios para desarrollar estudios más extensos, como por ejemplo los de variación geográfica, cuyo objetivo es a menudo evaluar el estatus taxonómico de ciertas poblaciones.

Esta variación es también importante en estudios de taxa poco abundantes o pobremente representados en colecciones científicas. Por ejemplo, antes de estudiar la variación geográfica morfométrica en *Heteromys gaumeri*, Engstrom *et al.* (1987) analizaron la variación intrapoblacional en 14 medidas de 94 cráneos, entre ellas la anchura interorbital, la cual según este estudio (cuadro 2, Medidor 2) requiere 125 ejemplares para obtener intervalos del 95% de confianza para la media. Casos similares son los de Williams y Ramírez-Pulido (1984) para *Neotomodon alstoni* (118 ejemplares), Schmidly (1973) para *Peromyscus boylii* (154 ejemplares) y de Diersing (1976) para *P. difficilis* (20 ejemplares). La estrategia de medir números estadísticamente representativos de ejemplares y realizar estimaciones de tamaños muestrales mínimos, es un proceso que además de incrementar la confiabilidad de los resultados en este tipo de estudios, también permite optimizar tiempo y los esfuerzos dedicados a esta actividad.

Agradecemos a J. Ramírez-Pulido por permitirnos examinar los ejemplares de la Colección Mastozoológica de la UAM-Iztapalapa. A E. Martínez, M. I. Gómez y G. Palma por su ayuda, a F. Cervantes por el apoyo logístico y a J. Arroyo-C. y dos revisores anónimos por sus valiosas sugerencias.

Cuadro 3. Diferencias intermedidor en varianzas y en medias, así como varianza debida a fluctuaciones intermedidor (%VAR). Se empleo únicamente la primera repetición de cada persona. El asterisco indica $P < 0.05$ para la prueba secuencial de Bonferroni.

Variable	Varianzas		Medias		%VAR
	F	P>F	F	P>F	
LOCR	0.09	0.9157	0.3	0.7405	18.85
LOCO	0.57	0.5726	2.8	0.072	42.429
LOPA	0.75	0.4793	0.43	0.6539	23.094
LONA	0	0.9991	0.48	0.6239	24.412
LORO	0.85	0.4353	16.67	0.0001*	48.544
ANNAA	1.89	0.1642	29.13	0.0001*	49.156
ANNAP	7.98	0.0012*	20.33	0.0001*	48.799
ANCI	0.08	0.9205	0.73	0.489	29.638
ANCC	0.43	0.6505	1.39	0.2592	36.805
ANIN	1.43	0.2501	6.07	0.0048	46.193
AMF	2.14	0.1304	2.43	0.1007	41.456
ALCR	1.98	0.1514	2.15	0.1288	40.575
LOMA	1.17	0.32	4.65	0.0149	45.149
ALMA	0.78	0.4636	0.77	0.4676	30.378
HMMDF	0.33	0.7197	0.98	0.3826	33.144
HMXD	0.87	0.4269	1.41	0.2565	36.88
ALRO	0.54	0.5844	4.63	0.0153	45.122
M3M3	0	0.9991	2.97	0.0623	42.789
LOFR	1.36	0.2684	4.54	0.0164	45.039
LOFO	1.18	0.3167	0.96	0.3907	32.891

LITERATURA CITADA

- Bookstein, F., B. Chernoff, R. Elder, J. Humpries, G. Smith y R. Strauss. 1985. Morphometrics in evolutionary biology. Academy of Natural Sciences of Philadelphia, Special Publications, 15:1-277.
- Bailey, R. C. y J. Byrnes. 1990. A new, old method for assesing measurement error in both univariate and multivariate morphometric studies. Systematic Zoology, 39:124-130.
- Daniel, W. D. 1982. Bioestadística: Base para el análisis de las ciencias de la salud. Ed. Limusa, México. EUA.
- Diersing, V. E. 1976. An analysis of *Peromyscus difficilis* from the Mexican-United States boundary area. Proceedings of the Biological Society of Washington, 89:451-466.

- Engstrom, M. D., H. H. Genoways y P. K. Tucker. 1987. Morphological variation, karyology, and systematic relationships of *Heteromys gaumery* (Rodentia: Heteromyidae). Pp. 289-303, in *Neotropical mammalogy: Essays in honor of Philip Hershkovitz* (B. D. Patterson y R. M. Timm, eds.). Fieldiana: Zoology, New Serie, 39:vii+506.
- Lee, J. C. 1982. Accuracy and precision in anuran morphometrics: artifacts of preservation. *Systematic Zoology*, 31:266-281.
- Lee, J. C. 1990. Sources of extraneous variation in the study of meristic characters: the effect of size and of inter-observer variability. *Systematic Zoology*, 39:3139.
- Manly, B. F. J. 1986. *Multivariate statistical methods: a primer*. Chapman and Hall, New York, EUA.
- Pankakoski, E., R. A. Väisänen y K. Nurmi. 1987. Variability of muskrat skulls: measurement error, environmental modification and size allometry. *Systematic Zoology*, 36:35-51.
- Rice, W. R. 1989. Analysing tables of statistical tests. *Evolution*, 43:223-225.
- Santos Moreno, J. A. 1994. Evaluación del uso de las medidas externas estándar en los análisis morfométricos de mamíferos. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología*, 65:275-285.
- Schmidly, D. J. 1973. Geographical variation and taxonomy of *Peromyscus boylii* from Mexico and the southern United States. *Journal of Mammalogy*, 54:111-130.
- Soulé, M. E. 1982. Allomeric variation. I. The theory and some consequences. *The American Naturalists*, 120:751-764.
- Van Valen, L. 1965. Morphological variation and width of ecological niche. *The American Naturalists*, 99:377-390.
- Williams, S. L. y J. Ramírez-Pulido. 1984. Morphometric variation in the volcano mouse, *Peromyscus (Neotomodon) alstoni* (Mammalia: Cricetidae). *Annals of the Carnegie Museum*, 53:163-183.
- Zelditch, M. L. R. W. Debry y D. O. Straney. 1989. Triangulation-measurement schemes in the multivariate analysis of size and shape. *Journal of Mammalogy*, 70:571-579.

MATING BEHAVIOR OF THE MEXICAN MOUSE OPOSSUM (*Marmosa canescens*) IN CUIXMALA, JALISCO, MEXICO.

MARCIANO VALTIERRA-AZOTLA AND ANDRES GARCÍA.

*Fundación Ecológica de Cuixmala, A.C. Ave. Cometa 2910, C.P. 44520, Guadalajara,
Jalisco, México,*

The Mexican mouse opossum (*Marmosa canescens sinaloae*) is the smallest species among the Mexican marsupials. This is an endemic species to México with a geographic range from Sinaloa to Chiapas, along the Pacific coast, to the Yucatan Peninsula (Ceballos and Miranda, 1986) where it inhabits mainly in tropical dry deciduous and tropical semideciduous forests. Although some general aspects on its biology are known (Barnes and Barthold, 1969; Alvarez del Toro, 1977; Ceballos and Miranda, 1986), there is not any previous information on the mating behavior of this species.

On July 27th, 1993, the mating behavior of the Mexican mouse opossum (*Marmosa canescens sinaloae*) was recorded in a tropical dry forest in western México (19°24'59" N, 104°58'33" W). Observations were made in the Chamela-Cuixmala Biosphere Reserve, located 45 Km NW of Barra de Navidad, Jalisco. Physical and biotic characteristics are described elsewhere (Bullock, 1986; Ceballos and Miranda, 1986; Arizmendi et al., 1991, Lott, 1993; García and Ceballos, 1994). Observations were made around 18:28 hrs in a sunny afternoon with minimum and maximum air temperature of 22 and 24°C, respectively. Rains had been considerable with about 606 mm of precipitation since the beginning of June (raining season) and were close to the annual average precipitation rate of 748 mm (Bullock, 1986).

At 18:28 hrs a Mexican mouse opossum male was detected walking on the ground litter, 3 m away from a female with her offspring. The offspring was in a dead empty tree of 1.5 m high and 0.2 m in diameter, with an entrance opening at the top. The male climbed the tree and entered the nest. After 4 minutes both male and female emerged. The female stayed at the nest entrance while the male was moving around the nearest branches for almost 5 minutes. Suddenly, the male approached to the female so that they were face to face. The male either passed food to the female or simply touched her snout; this could not be determined because of the vegetation between animals and observers. Both opossums started to make loud noises (resembling suction with saliva) for approximately 3 minutes. Then they went to a nearby branch, 4 cm in diameter, which was 1.8 m above the ground. They suspended themselves up side down by wrapping their tails around the branch. The tail was their only support, and there was nothing between them and the ground. The male grabbed

the female from the back and wrapped his forelimbs around her shoulders, secured her neck with a prolonged neck-bite that extended throughout copulation and used his legs to force the female to open her posterior limbs. The male introduced his penis three times, with an approximate duration of two minutes each time. During each penetration the male moved his hips rhythmically all the time, except when he apparently ejaculated. After the apparent ejaculation, he withdrew and licked his penis. Total time for the three penetrations was 7 minutes. During the last penetration the male kept his penis inside the female for about 1.5 minutes after the apparent ejaculation. While the male was still inside the female during this last copulatory bout, she turned aggressively and bite the male. Both animals began to make the same vocalizations as before the copulation, but the noises were louder and with a more aggressive tone. The opossums fell from the branch to the ground and twisted in the litter until they separated. The female returned to her offspring and the male climbed a tree and stayed in a branch 1.8 m high, there he licked his penis and groin area for several minutes. We left the male around 18:55 hrs.

Special gratitude to Fundación Ecológica de Cuixmala for his support in our field activities and to Gerardo Ceballos for the comments to the manuscript that improved it considerably. B. Miller gently helped with the translation.

REFERENCES

- Alvarez del Toro, M. 1977. Los mamíferos de Chiapas. Universidad Autónoma de Chiapas, Chiapas, México.
- Arizmendi, C. H. Berlanga, L. Márquez, L. Navarizo and F. Ornelas. 1991. Avifauna de la región de Chamela, Jalisco (Serie Cuadernos No. 4) Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- Barness, R. D. And S. W. Barthold. 1969 Reproduction behavior an experimental colony of *Marmosa mitis* Bangs (Didelphidae). J. Reprod. Fert. Suppl. 6:477-482.
- Bullock, S. H. 1986. Climate of Chamela, Jalisco, and trends in the south coastal region of México. Arch. Met. Geaph. Biocl., Ser. B. 36:297-316.
- Ceballos, G. And A. Miranda. 1986. Los mamíferos de Chamela, Jalisco. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F.
- García, A. and G. Ceballos. 1994. Field guide to the reptiles and amphibians of the Jalisco coast, Mexico. Fundación Ecológica de Cuixmala and Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F.
- Lott, E. 1993. Annotated checklist of the vascular flora of the Chamela bay region, Jalisco, México. Occasional Papers of the California Academy of Sciences, 148:1-60.

AMPLIACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DEL TLACUACHE (*Didelphis virginiana*) EN BAJA CALIFORNIA.

ERIC MELLINK

*Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B.C. Apdo.
Postal 2732 Ensenada, B.C., MEXICO*

El tlacuache (*Didelphis virginiana*) fue introducido al Valle San Gabriel, cerca de Los Ángeles, California, en 1906 (Little, 1916). De allí ha expandido su distribución hacia el norte y sur. En mayo de 1962 se capturó un ejemplar a 6 km al sur de la ciudad de Tijuana, Baja California (Huey 1963). No existían evidencias de la presencia del tlacuache al sur de ese lugar. El 24 de noviembre de 1997 se capturó y posteriormente se liberó un tlacuache en una estancia infantil en la ciudad de Ensenada. Anterior a esa fecha no se había sabido de ningún avistamiento en esta región. La fuerte modificación y urbanización del matorral costero entre Tijuana y Ensenada ha proporcionado un corredor apropiado para tlacuaches. Sin embargo, no se sabe si este era un individuo solitario, o si ya existe una población local. Aunque parece poco probable, no se puede descartar por completo que el individuo capturado haya sido transportado como mascota a Ensenada y después liberado.

LITERATURA CITADA

- Huey, L.M. 1964. The mammals of Baja California. Transactions of the San Diego Society of Natural History, 13:85-168.
Little, E.V. 1916. The opossum in Los Angeles County. California Fish and Game, 2:46-47.

**A RECENT RECORD OF THE VOLCANO RABBITT
(ROMEROLAGUS DIAZI)
FROM THE NEVADO DE TOLUCA, STATE OF MEXICO.**

GERARDO CEBALLOS¹, BENJAMIN VIEYRA²
AND JOSÉ RAMÍREZ PULIDO²

¹*Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México,
Apartado Postal 70-275, 04510 México D. F., MEXICO*

²*Departamento de Biología, Apostal Postal 55-535, Universidad Autónoma
Metropolitana – Iztapalapa, Mexico D.F. 09340*

The volcano rabbit or zacatuche (*Romerolagus diazi*) represents the single species of a genus endemic to the Trans-volcanic belt in Central Mexico (Ceballos and Rodríguez, 1993; Ramírez Pulido and Müdespacher, 1987). This unique species of rabbit is distributed in high altitude grasslands and pine forests of the Sierra Nevada, Sierra Chichinautzin, and Sierra del Ajusco, which denote the eastern and southern limits of the Basin of Mexico. Due to the proximity to Mexico City, one of the three largest cities on earth, the volcano rabbit's habitat has been severely fragmented, and the species is considered critically endangered with extinction (Ceballos and Navarro, 1991). Habitat fragmentation has been caused by the spread of urbanized areas, agriculture, illegal forestry, and fires (Velázquez et al., 1996). Additionally, volcano rabbits are decreasing because they are regularly hunted as a food supply by local inhabitants and preyed upon by feral dogs (Cervantes et al., 1990). Presently, the geographic range of the volcano rabbit is estimated to be an area of approximately 381 km² (Vázquez et al., 1996), one of the most restricted of all Mexican mammals (Ceballos et al., 1998).

Recently, we discovered a healthy population of volcano rabbits 4 km SO of Raíces (19° 8' 27 " N and 100° 38' 8" W), Nevado de Toluca, state of Mexico. The population is found in the northern slope of the volcano, close to the dirt road leading to the volcano's crater, in an area covered with open pine forest (*Pinus* spp) with abundant bunch grasses (*Festuca tolucensis*, *Calamagrostis* sp, *Muhlenbergia* sp) in the understory. We detected volcano rabbits along habitat adjacent to the road, approximately 2 km before and 6 km after the first alpine refuge, in an area of approximately 1,200 ha. However, based on interviews with local people we believe that the distribution of Volcano rabbits in the Nevado de Toluca covers a much larger region. Previous to our report Ticul Alvarez collected a specimen in the vicinity of the same area of our report (4 km S, 2 km W Raíces, 3350 m). However, recent surveys had failed to reveal the presence of the species in the Nevado de Toluca, so Velázquez et al. (1996) considered the species extirpated in that region.

There are very important implications of our discovery for the conservation of the species. First, its current distribution is larger than recently estimated. For a species with such a restricted geographic range, finding new populations in additional geographic regions reduces the risk to extinction due to anthropogenic or stochastic events. Second, the region where the species was found in the Nevado de Toluca although impacted by human activities probably faces less immediate conservation problems than areas in close proximity to Mexico city like the Sierra del Ajusco or facing the direct or indirect effects of a catastrophic eruption of the Popocatepetl volcano. Finally, the discovery of this population enhances the importance of the Nevado de Toluca for the maintenance of the mammalian diversity of Mexico, leading to new insights for the conservation of that volcano.

LITERATURE CITED

- Ceballos, G. and D. Navarro. 1991. Diversity and conservation of Mexican mammals. Pp. 167-198, *in* Latin American Mammalogy: History, Biodiversity, and Conservation (M. A. Mares and D. J. Schmidly, Eds). University of Oklahoma Press, Norman.
- Ceballos, G. and P. Rodríguez. 1993. Diversidad y conservación de los mamíferos de México: II. Patrones de endemidad. Pp. 87-198, *in* Avances en el estudio de los mamíferos de México (Medellín, R. y G. Ceballos, Eds.). Publicaciones Especiales No. 1, Asociación Mexicana de Mastozoología A.C., México D.F.
- Cervantes, F., C. Lorenzo, and R. S. Hoffmann. 1990. *Romerolagus diazi*. Mammalian Species, 360:1-7.
- Ceballos, G., P. Rodríguez, and R. Medellín. 1998. Assessing conservation priorities in megadiverse Mexico: mammalian diversity, endemism, and endangerment. *Ecological Applications* 8:8-17.
- Ramírez Pulido, J. and C. Mudespacher. 1987. Estado actual y perspectivas del conocimiento de los mamíferos de México. *Ciencia* 38: 49-67.
- Velázquez, A., F. R. Paniagua and J. López-Paniagua (eds). *Ecología y conservación del conejo zacatuche y su hábitat*. Fondo de Cultura Económica, México D.F.

REVISIONES

MORENO, A. 1996. Murciélagos de Nuevo León. Nuestros invaluable aliados. Impresora Monterrey, S. A. de C V. Nuevo León, México.

La divulgación del conocimiento científico sobre diferentes aspectos relacionados con la diversidad biológica y los problemas que enfrentan los ecosistemas y especies que en ellos habitan a nivel mundial, es insuficiente. En años recientes existe un creciente interés por parte del público en general por conocer más del mundo que les rodea, y en especial en aspectos relacionados con la biodiversidad y conservación de los recursos naturales de México. El libro *Murciélagos de Nuevo León. Nuestros invaluable aliados*, es una importante obra que nos ofrece aspectos fundamentales sobre el conocimiento de los murciélagos. A pesar de que es una obra que está dirigida al público en general, está sustentada en un trabajo de investigación de varios años.

Los murciélagos han sido uno de los grupos de mamíferos que han sufrido las consecuencias del desconocimiento taxonómico y ecológico que de ellos se tiene, lo que ocasiona que se les persiga y extermine. Este libro viene a llenar un hueco muy importante al dar a conocer diferentes aspectos de la historia natural de los murciélagos de México y en especial de los murciélagos de Nuevo León. Abarca varios aspectos fundamentales desde ¿Qué son los murciélagos? hasta aspectos fundamentales de su historia natural, importancia ecológica, económica y su conservación.

Preocupado por el insuficiente conocimiento que se tiene de la fauna y en especial sobre los murciélagos, el autor del libro, el Biól. Arnulfo Moreno Valdéz nos guía desde el inicio de su obra mediante un lenguaje claro y fácil de entender desde aspectos fundamentales de su historia natural hasta los problemas de conservación que enfrentan actualmente los murciélagos, todo esto, teniendo como marco las formidables fotografías del Dr. Merlin Tuttle de Bat Conservation International. La obra contiene una tabla de contenido, agradecimientos, presentación, prólogo, introducción, quince capítulos, glosario y una última sección de lecturas recomendadas. En términos generales, la presentación enfatiza el impacto negativo que el hombre ha tenido en el planeta, afectando de manera especial a los recursos naturales. Aunque en ocasiones ciertas fotografías aparecen un poco fuera de foco, la mayoría son de buena calidad, en especial las que se recrea una actividad determinada, por ejemplo la del murciélago pálido (*Antrozous pallidus*).

Este libro presenta un buen diseño, con una portada en pasta dura y con una vistosa cubierta. En la solapa y en la contrasolapa se destacan aspectos relevantes del autor y del fotógrafo, así como de los objetivos principales de Bat Conservation International.

En el capítulo 1 el autor manifiesta de manera clara las características y adaptaciones morfológicas más sobresalientes de los murciélagos, así como las implicaciones biológicas que representan estas modificaciones en la emisión y recepción del sonido y en la forma de vuelo. Como ilustración, las fotografías en este capítulo permiten observar claramente la diversidad de formas de diferentes murciélagos.

En el capítulo 2 se menciona de manera sucinta el origen y evolución de estos mamíferos voladores, resaltando las cinco especies fósiles encontradas en Nuevo León. Aunque cabe aclarar que los dibujos referentes a la evolución de los quirópteros no se encuentran a la altura de la publicación.

En los capítulos 3 al 6, se describe en buena medida la historia natural de los murciélagos, presentado datos que el lector puede asimilar fácilmente y que tratan aspectos básicos sobre la vida de los murciélagos en los refugios y temas específicos sobre reproducción, comunicación, alimentación y ecolocación. Aquí, es evidente el conocimiento del autor sobre el tema y la forma didáctica en que es presentada la información

Al inicio del libro se menciona a los murciélagos dentro del folklore nacional mientras que en el capítulo 7 “Mitos y leyendas” , el autor destaca la relevancia en colocar a estos mamíferos voladores en una parte muy importante de la vida religiosa de los pueblos antiguos dando una visión global de lo que representan estos animales en las diversas culturas del mundo.

El capítulo 8 resume parte de las relaciones que existen entre los quirópteros y la salud pública; se mencionan las principales enfermedades que son transmitidas al hombre (rabia e histoplasmosis) y del tratamiento a seguir. Como nota al margen señala que hay que extremar precauciones en el manejo de fauna silvestre y en especial en el de los murciélagos para evitar contraer dichas enfermedades.

El capítulo 9 resalta la importancia ecológica y los beneficios económicos de los murciélagos, partiendo de la premisa “...muchos (de los murciélagos) son tan esenciales que sin ellos miles de animales y plantas estarían en peligro de sucumbir, poniendo en riesgo ecosistemas completos.” El lector encontrará interesante este capítulo, ya que en el se mencionan cifras que permiten asociar a estos mamíferos voladores con la polinización y la dispersión de semillas de gran variedad de frutos tanto silvestres como comerciales, así como de la importancia del guano como fertilizante.

En el capítulo 10 el autor señala aspectos básicos sobre la conservación de los murciélagos, además de dar información de los sitios específicos de donde habitan y los principales factores antropogénicos que están afectando su permanencia en el planeta. Los capítulos 11 y 12 abordan problemas relacionados con murciélagos, en especial como evitar que entren estos visitantes inesperados a las casas, mencionando los riesgos y las medidas a tomar cuando se les maneja. En este apartado se indica

mediante tres diagramas la construcción de un refugio artificial para murciélagos y las indicaciones en cuanto a material y la manera de como hacerlo.

Buena parte del libro la constituye el capítulo 13. En el se encuentra información sobre cinco familias y 10 especies. Además de presentar una descripción general de cada una de las familias, el apunte de cada especie menciona el nombre común y científico, descripción, distribución e historia natural; sin embargo, no se incluyó el nombre del autor que describió la especie. En la descripción se detallan características generales de cada murciélago como medidas, color y estructuras que las diferencian de otras especies. En la distribución se indica el área donde habita la especie, es importante señalar que en este apartado existen pequeñas inconsistencias en el formato ya que mientras en algunas descripciones se mencionan los tipos de vegetación en otros las omite, lo mismo sucede con el municipio. En la sección de historia natural se mencionan datos relevantes con respecto a la alimentación, refugios, reproducción, beneficios y en algunos casos el estado de conservación de la especie. Para cada una de las descripciones de las especies se incluye una fotografía a color en vivo, sin embargo, para el vampiro común (*Desmodus rotundus*) y el murciélago pálido (*Antrozous pallidus*) se incluyen estupendas secuencias de fotos.

En el capítulo 14 se presenta una clave dicotómica para la identificación de las especies de Nuevo León, así como varias figuras que resaltan diferentes caracteres morfológicos de los murciélagos, entre las que destaca un diagrama en donde se indican diferentes las características anatómicas externas que facilitan su identificación.

En el último capítulo se presenta una lista detallada de las familias y especies de los murciélagos de Nuevo León en donde se incluye el nombre científico y común, además del nombre del autor que describió la especie. El glosario es un apartado muy corto y no se encuentra referido en las claves ni en otra parte del texto. El texto termina con una lista de lecturas recomendadas en la que el público en general podrá investigar más ampliamente sobre algún tópico en particular de los murciélagos. Aunque las citas son de manuscritos científicos, posiblemente resulte difícil el acceso del público en general a la información, por lo que sería recomendable mencionar algunas enciclopedias (i.e. Enciclopedia Salvat, Time Life, etc) que se encuentran en la mayoría de los casos en cualquier biblioteca pública.

En resumen, los *Murciélagos de Nuevo León. Nuestros invaluable aliados*, significa un esfuerzo palpable para dar a conocer y concientizar a la sociedad de la importancia ecológica y económica de los murciélagos y de su papel en los diferentes ambientes donde habitan. -- JESUS PACHECO R. *Instituto de Ecología, UNAM. Apartado Postal 70-275, México, D.F., 04510. Correo electrónico: jpacheco@miranda.ecologia.unam.mx*

REID, F. A. 1997. A Field Guide to the Mammals of Central America and Southeast Mexico. Oxford University Press, Nueva York, 334 pp.

Este guía incluye todos los mamíferos actuales que se encuentran en el área comprendida desde el Istmo de Tehuantepec en México, hasta la región Este de Panamá. Ésta es una de las más completas revisiones de los mamíferos de la región desde la Guía de Campo de los Mamíferos Neotropicales presentado por Louise H. Emmons (1996). Un recuento histórico, nos muestra que existen diversos estudios que abordan la listados mastozoológicos para alguna área en específico de la región, como por ejemplo: Oaxaca (Goodwin, 1969), Chiapas (Alvarez et al., 1984), Península de Yucatán (Jones et al., 1973), Belice (Herskovitz, 1951), El Salvador (Burt y Stirton, 1961), Honduras (Goodwin, 1942), Costa Rica (Janzen, 1983), Panamá (Goldman, 1920), entre otros; por lo que se hace evidente la necesidad de tener un manuscrito que los incluya a todos. En general, los mamíferos de México y Centro América han sido ampliamente estudiados desde finales del siglo pasado por investigadores como J. A. Allen y F. M. Chapman, pero es hasta hace unos cuanto años cuando la región adquirió un mayor interés debido a su alta biodiversidad y a su deplorable estado de conservación. Este libro es invaluable para este propósito, además de que es fácilmente comprensible para el lector sin que exista la necesidad de que sea un profesional en la Biología. Cada especie presenta un mapa de distribución, un dibujo (todos ellos realizados por la misma autora), las medidas morfométricas estándar, su descripción, distribución, estatus y hábitats en donde se le ha localizado.

El libro está dividido en trece capítulos que se encuentran precedidos de un prefacio sobre como utilizar la guía. El prefacio habla sobre el manejo, toma de datos y cuidados que se deben tener con los animales, además de una descripción detallada de los principales tipos de hábitats de la región (bosque tropical caducifolio, bosque tropical perenifolio, bosque de niebla, matorral espinoso, etc.). En la introducción, la autora comienza con haciendo una referencia a los conceptos básicos de campo de: Como encontrar a los mamíferos (1), En donde encontrar a los mamíferos (2), Como estudiar a los mamíferos (3) y Como es el área de estudio en la región (4). En la sección 1, la autora enlista el material de campo necesario para buscar a los animales (redes, trampas, lámparas de mano, guantes, etc.) y su forma de uso; en la sección 2 se mencionan todos los posibles sitios de refugio como huecos de los árboles, madrigueras, pozas de agua, etc., la sección 3 habla sobre la forma de identificar animales, sus abundancias y la facilidad, o dificultad, en encontrar determinados mamíferos; finalmente la sección 4 hace mención de los 60 sitios mejor conservados de la región (en estos se incluyen Reservas, Parques Nacionales, Santuarios, Estaciones de Investigación, Jardines Botánicos, etc.), así como las concesiones que

ofrecen para el estudio de los mamíferos. Los siguientes doce capítulos están dedicados a cada uno de los ordenes que se presentan en el área: Didelfiomorfia, Xenarthra, Insectivora, Quiróptera, Primates, Rodentia, Lagomorfa, Carnívora, Sirenia, Perissodactyla, Artiodactyla y Cetácea. Al finalizar el libro se incluye un glosario, bibliografía y los índices de nombres comunes y científicos. En el primer índice se incluyen los nombres comunes con los que se les designa a los mamíferos en los diferentes países; sin embargo, estas denominaciones están traducidas al inglés, por lo que posiblemente se presenten dificultades al querer indagar por los animales en los países en donde la principal lengua es el español. En el último índice se incluyen las sinonimias científicas utilizadas históricamente para cada una de las 346 especies.

Una importante contribución del libro es la inclusión de las especies marinas que ocurren en el área, debido a que muchas guías de campo solamente consideran a los mamíferos terrestres y voladores. Previendo la dificultad en campo para la identificación de subespecies, la autora omite incluirlas en el contexto particular de cada especie. En muchas de las especies se menciona la variabilidad en el color que pueden presentar, pero en las ilustraciones únicamente se muestra el color más común, posiblemente serviría la inclusión de una tabla de colores, como anexo al trabajo, para evitar la confusión en cuanto términos (e.g. café rojizo, rojo cobrizo, café acanelado, etc.) que es muy común en la descripción de las especies pequeñas (roedores y murciélagos). En resumen, esta guía de campo es una excelente contribución al estudio de los mamíferos de México y Centro América. El precio del libro es razonable, aproximadamente \$ 25.00 dólares más gastos de envío, pudiéndose conseguir a través de alguna de las distribuidoras autorizadas (Amazon, Oxford University Press, etc.). La calidad de sus ilustraciones, la detallada forma de compilar y presentar los datos, la excelente impresión en hojas libres de ácido y lo bien estructurado del manuscrito, hacen de ésta guía de campo un manuscrito altamente recomendable para todos los interesados en el campo de la Maztozoología.

LITERATURA CITADA

- Alvarez, T., P. Domínguez y J. Arroyo-C. 1984. Mamíferos de la Angostura, región central de Chiapas. Cuaderno de Trabajo, Departamento de Prehistoria, Instituto Nacional de Antropología e Historia, 24:1-89.
- Burt, W. H. y R. A. Stirton. 1961. The mammals of El Salvador. Miscellaneous Publications of the Museum of Zoology, University of Michigan, 117:1-69.
- Emmons, L. H. 1996. Neotropical Rainforest Mammals. A field Guide. Segunda edición. The University of Chicago Press, Chicago, 396 pp.
- Goldman, E. A. 1920. Mammals of Panama. Smithsonian Miscellaneous Collections, 69:1-309.
- Goodwin, G. G. 1942. Mammals of Honduras. Bulletin of the American Museum of Natural History, 79:107-195.

- Goodwin, G. G. 1969. Mammals from the state of Oaxaca, Mexico, in the American Museum of Natural History. Bulletin of the American Museum of Natural History, 141:1-269.
- Hershkovitz, P. 1951. Mammals from British Honduras, Mexico, Jamaica and Haiti. Fieldiana: Zoology, 31:547-569.
- Janzen, D. H. 1983. Costa Rican Natural History. The University of Chicago Press, Chicago, 816 pp.
- Jones, J. K., Jr., J. D. Smith y H. H. Genoways. 1973. Annotated checklist of mammals of the Yucatan peninsula, Mexico. I. Chiroptera. Occasional Papers, The Museum, Texas Tech University, 13:1-31.

JORGE ORTEGA REYES, Instituto de Ecología, UNAM, Apdo. Postal 70-275, México, D. F.

LIRA, I. E., C. MÜDESPACHER Y B. GARCIA-GÜIDO. 1994. Theria. Diccionario de Mamíferos. AGT Editor, México, D.F. 174 pp.

Este libro cubre dos objetivos que no habían sido tratados en otras obras hispanoamericanas de su tipo: (1) reunir los términos más importantes que se utilizan comúnmente en el estudio de los mamíferos y (2) facilitar la comprensión de los textos que manejan terminología especializada de este diverso grupo de animales. Por lo anterior, esta obra resulta de gran interés para un numeroso grupo de estudiantes, profesionales y aficionados de este tema.

El libro se encuentra dividido en seis capítulos (cráneo, dientes, esqueleto apendicular y axial, aerivados epidérmicos, reproducción y terminología general) que presentan temas de anatomía, fisiología y etiología. Dentro de cada capítulo los términos aparecen ordenados alfabéticamente como en un diccionario tradicional. El libro incluye anexos sobre la clasificación taxonómica, las técnicas de estudio y la bibliografía especializada en mamíferos. Gran parte de las definiciones están ilustradas con dibujos o fotografías, lo que contribuye a hacer más didáctica su lectura; desafortunadamente el trazo de algunos dibujos y la calidad de las fotografías demeritan el texto. Los mejores dibujos aparecen en los primeros tres capítulos; en los subsecuentes, la calidad de los mismos va disminuyendo, e incluso se repiten dibujos como en la definición de Comunicación táctil y Sirenia. Los detalles de las fotografías se pierden por una regular calidad en la impresión. El diccionario presenta "castellanizados" algunos términos a definir e incluye, entre paréntesis, la palabra o palabras en latín o inglés correspondientes. Esto sin duda, es una buena herramienta

- Goodwin, G. G. 1969. Mammals from the state of Oaxaca, Mexico, in the American Museum of Natural History. Bulletin of the American Museum of Natural History, 141:1-269.
- Herskovitz, P. 1951. Mammals from British Honduras, Mexico, Jamaica and Haiti. Fieldiana: Zoology, 31:547-569.
- Janzen, D. H. 1983. Costa Rican Natural History. The University of Chicago Press, Chicago, 816 pp.
- Jones, J. K., Jr., J. D. Smith y H. H. Genoways. 1973. Annotated checklist of mammals of the Yucatan peninsula, Mexico. I. Chiroptera. Occasional Papers, The Museum, Texas Tech University, 13:1-31.

JORGE ORTEGA REYES, Instituto de Ecología, UNAM, Apdo. Postal 70-275, México, D. F.

LIRA, I. E., C. MÜDESPACHER Y B. GARCIA-GÜIDO. 1994. Theria. Diccionario de Mamíferos. AGT Editor, México, D.F. 174 pp.

Este libro cubre dos objetivos que no habían sido tratados en otras obras hispanoamericanas de su tipo: (1) reunir los términos más importantes que se utilizan comúnmente en el estudio de los mamíferos y (2) facilitar la comprensión de los textos que manejan terminología especializada de este diverso grupo de animales. Por lo anterior, esta obra resulta de gran interés para un numeroso grupo de estudiantes, profesionales y aficionados de este tema.

El libro se encuentra dividido en seis capítulos (cráneo, dientes, esqueleto apendicular y axial, aerivados epidérmicos, reproducción y terminología general) que presentan temas de anatomía, fisiología y etiología. Dentro de cada capítulo los términos aparecen ordenados alfabéticamente como en un diccionario tradicional. El libro incluye anexos sobre la clasificación taxonómica, las técnicas de estudio y la bibliografía especializada en mamíferos. Gran parte de las definiciones están ilustradas con dibujos o fotografías, lo que contribuye a hacer más didáctica su lectura; desafortunadamente el trazo de algunos dibujos y la calidad de las fotografías demeritan el texto. Los mejores dibujos aparecen en los primeros tres capítulos; en los subsecuentes, la calidad de los mismos va disminuyendo, e incluso se repiten dibujos como en la definición de Comunicación táctil y Sirenia. Los detalles de las fotografías se pierden por una regular calidad en la impresión. El diccionario presenta "castellanizados" algunos términos a definir e incluye, entre paréntesis, la palabra o palabras en latín o inglés correspondientes. Esto sin duda, es una buena herramienta

para facilitar la lectura y comprensión de los trabajos en inglés y ayuda a estandarizar el uso de la terminología dentro de los hispanohablantes.

Desafortunadamente el libro tiene una serie de errores que demeritan su calidad, sobretodo porque son, aparentemente, errores por descuido y negligencia tanto de parte de los autores como de los revisores y la editorial. Hay desde errores gramaticales hasta errores de definición y traducción. Así mismo, se detectaron errores en los nombres taxonómicos y en los gráficos. Algunos ejemplos de estos errores son: (1) en la definición de Garra, dice “hipógeos”, la palabra hipogeos no debe llevar tilde ni se pronuncia con acentuación en dicha sílaba; (2) en la definición de Verrugas dice “excrecencias”, debería decir “excrecencias”; (3) hay errores de traducción como el de traducir Hibernation como Invernación. La palabra *Hibernation* viene del latín y su correcta castellanización no es Invernación sino Hibernación; aunque si existe el verbo intransitivo *Invernar*, no es correcto convertirlo en sustantivo; (4) en cuanto a errores gráficos y taxonómicos, se encontró por ejemplo, que hay discrepancias entre las definiciones y la ubicación de los nombres en el dibujo del ala del murciélago y, el género del murciélago fantasma o blanco no es *Diclydurus* sino *Diclidurus*. Finalmente y para mencionar sólo cinco errores, en la definición de Vestigial se pone como ejemplo al pulgar del Panda, pero ese “pulgar” no es vestigial (estructura que se encuentra atrofiada). Un ejemplo que podría ser usado para ilustrar este término, es el de los huesos de la cintura pélvica en ballenas y delfines. Descuidadamente también, el término Técnicas genéticas se dejó enunciado sin definición alguna.

De acuerdo a las normas de la Real Academia Española de la Lengua, las palabras escritas en mayúsculas pueden llevar tildes. En este sentido, el diccionario podría ayudar más a los que lo consultan si a las definiciones escritas en mayúsculas se les hubieran añadido las tildes; de ese modo, se podría saber cómo pronunciar correctamente las palabras y a la vez, cómo escribirlas correctamente en minúsculas. Finalmente, el título de la obra sugiere que ésta trata sobre sistemática y taxonomía por lo que el título más adecuado debiera ser: *Theria: Diccionario sobre mamíferos*. La compilación de términos y definiciones en este diccionario tiene gran mérito y la obra en términos generales es útil y didáctica pero la presencia de errores elementales sobre todo gramaticales y de traducción resultan imperdonables en una obra que pretende ser un texto de consulta y de enseñanza. Este diccionario puede sentar las bases para un correcto uso del lenguaje propio de los mastozólogos en los países de habla hispana, de ahí que la utilidad potencial de la obra amerita una segunda y más concienzuda revisión y la emisión de una siguiente edición mejorada y ampliada. – MERY SANTOS GÓMEZ. Instituto de Ecología, UNAM. Campus Morelia. Apartado Postal (27)-3 (Xangari), C.P. 58089. Morelia, Michoacán, México.

CIERVO

BIBLIOGRAFÍA RECIENTE COMENTADA SOBRE MAMÍFEROS

JORGE ORTEGA REYES

*Instituto de Ecología, UNAM. Ap. Postal 70-275, 04510, México, D. F.
jortega@miranda.ecología.unam.mx*

Resulta interesante observar el aumento de artículos de calidad publicados por mastozoólogos mexicanos, lo que significa un incremento en el número de proyectos enfocados hacia la fauna mexicana. Este fenómeno es un gran incentivo para las personas que se encuentran en fases tempranas de preparación y que desean continuar con una profesión académica. Es por esta razón que sentimos la necesidad de abrir un espacio de difusión enfocado a divulgar trabajos interesantes y las tesis terminadas de licenciatura, maestría y doctorado de las personas que hallan obtenido su grado de 1994 a la fecha. Invitamos a los interesados a enviar un pequeño resumen de su trabajo (párrafo no mayor de 15 líneas) a la dirección arriba mencionada.

LIBROS

Silva, M. y J. A. Downing. 1995. CRC Handbook of Mammalian Body Masses. CRC Press, Nueva York, USA, 357 pp.

Las masas corporales son un dato importante que pueden revelar información fisiológica, ecológica o evolutiva de cualquier especie. La finalidad de este libro es la de compilar la mayor cantidad posible de información referente al peso que presentan algunos mamíferos. El libro consta de 23 capítulos que están divididos de acuerdo a los diferentes órdenes, más uno de introducción y otro de ecuaciones utilizadas para la conversión de tamaños a masas corporales. Los datos se presentan en una tabla que esta ordenada por especie, en donde se indica si existe diferencia de masa corporal intersexual, además de la masa corporal promedio, la mínima y la máxima reportada, así como la referencia y el país o región a donde pertenece el registro. Los autores logran conjuntar los registros de masa corporal del 60% de las especies de mamíferos conocidos en el mundo, logrando un buen trabajo de compilación que seguramente será utilizado por gran cantidad de gente en el futuro.

ARTICULOS

Alvarez, T. y S. T. Alvarez-Castañeda. 1996. Descripción de una subespecie de tuza, *Crateogeomys goldmani* (Rodentia: geomyidae), de San Luis Potosí, México. Acta Zoológica Mexicana, 68:37-43.

Con base en descripciones morfológicas se propone la subespecie *C. g. maculatus* para el área de El Cedral en el estado de San Luis Potosí. La principal característica de

la población existente en ésta área, es la presencia de manchas blancas irregulares a un costado del cuerpo. Cerca del 97% de las tuzas estudiadas presentan esta característica, encontrándose que la región anteriormente mencionada es el centro de un gradiente de esta peculiar coloración.

Los autores incluyen además de las medidas corporales y craneales de los ejemplares tipo, una detallada comparación con las otras subespecies que potencialmente pudieran ocasionar confusión en el área.

Aranda, M. 1996. Distribución y abundancia del jaguar, *Panthera onca* (Carnívora: Felidae) en el estado de Chiapas, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 68:45-52.

Con la elección de 16 localidades dispersas en el estado de Chiapas, se trató de determinar la distribución del jaguar, además de que en dos áreas se estimó su abundancia. Los resultados muestran que para 1988 el área de distribución de los jaguares en el estado de Chiapas era apenas de 8,800 km², mientras que la población estimada era de entre 241 y 343 individuos. El artículo hace una recapitulación sobre las presiones de cacería que sufren estos animales debido a que son exterminados constantemente por los ganaderos.

Arita, H. T. 1997. Species composition and morphological structure of the bat fauna of Yucatan, Mexico. *Journal of Animal Ecology*, 66:83-97.

Este artículo analiza, bajo una perspectiva morfológica, la relación entre los ensamblajes regionales y locales de los murciélagos que habitan el estado de Yucatán. El autor compara los ensamblajes obtenidos al azar, resultado de modelos nulos, con los ensamblajes reales de afiliación taxonómica, la habilidad de dispersión, los hábitos alimentarios y de percha de las 31 especies de murciélagos de la zona. Los resultados muestran que en la mayoría de los casos los ensamblajes reales no difieren significativamente de los ensamblajes obtenidos al azar, con excepción de la habilidad de dispersión que muestra que la quiróptero fauna de Yucatán aparentemente está formada por aquellas especies que presentan una gran habilidad para desplazarse de un lugar a otro, dando como resultado que la estructura de la comunidad este dada por una fuente regional.

Arita, H. T. y M. B. Fenton. 1997. Flight and echolocation in the ecology and evolution of bats. *Trends in Ecology and Evolution*, 12:53-57.

La capacidad de volar y la ecolocalización son características distintivas de los murciélagos. Sin embargo, estos atributos ocasionan altos costos energéticos que restringen a éste grupo de mamíferos en cuanto a su fisiología (tamaño, periodos de actividad, etc.) y sistema reproductivo (número de crías, periodos de crianza, etc.). Estas restricciones se ven claramente reflejadas en la historia de vida de éstos mamíferos. Los autores proponen que las futuras investigaciones sobre ecología y

evolución de los murciélagos deben tomar en cuenta la ecolocalización y el vuelo como un simple complejo adaptativo que es inherente al grupo y que cualquier estudio estaría incompleto sin su consideración.

Gaona, S. y O. J. Polaco. 1997. Mamíferos recientes extintos y extirpados de México. *Zoología Informa*, 30:23-30.

Los estudios recientes en mamíferos permiten conocer con cierto grado de certeza el número de especies que desaparecen de una región determinada. En este artículo los autores realizan un análisis sobre las pérdidas recientemente registradas en nuestro país; ellos mencionan que tres especies de mamíferos pueden estar consideradas como extintas, mientras que otras cinco se pueden considerar como extirpadas. Además se realiza una evaluación sobre las principales causas que originan la desaparición de las especies, agregando un reporte sobre el estado crítico en que se encuentran algunas de las principales especies de mamíferos en el territorio mexicano (e.g. mono araña, mono saraguato, oso negro, etc.).

Martínez-Coronel, M., M. Pérez-Gutiérrez y J. Albórez-Pérez. 1996. Los murciélagos de la cueva “Los Laguitos”. Su importancia biológica y social. *Investigación. Ciencias y Artes en Chiapas*, 1:10-18.

La cueva “Los Laguitos” se encuentra localizada en el Estado de Chiapas, enclavada al noroeste de la Ciudad de Tuxtla Gutiérrez. La importancia de este sitio radica en que siendo un lugar prácticamente urbano, cuenta con aproximadamente 10,000 murciélagos pertenecientes a 10 especies, estando algunas de ellas consideradas como amenazadas o en peligro de extinción (e.g. *Leptonycteris curasoae*). Los autores hacen un detallado análisis sobre las condiciones actuales de deterioro que sufre la cueva, resaltando los beneficios que aportan éstos mamíferos a la región como la dispersión de semillas y el alto consumo de insectos plaga entre otros. Es necesario resaltar que existe personal de la Escuela de Biología de la UNICACH que lleva varios años haciendo el seguimiento de las poblaciones de murciélagos de esta cueva.

Morales, V. B. y L. D. Olivera. 1997. Distribución del manatí (*Trichechus manatus*) en la costa norte y centro-norte del estado de Quintana Roo, México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología*, 68:153-164.

Durante cuatro años se realizaron diversos censos aéreos sobre la costa de Quintana Roo para estimar la abundancia y distribución de este sirénido. Los resultados muestran una abundancia de 2.74 manatíes/hora de censo, siendo cuatro el máximo de individuos contabilizados. Se encontró que los manatíes usan frecuentemente caletas de agua de uso turístico por lo que los autores consideran necesario evaluar el efecto de esta actividad sobre las poblaciones de animales. Para finalizar se confirma la ausencia de poblaciones residentes de manatíes en la parte norte de Playa del Carmen.

Moreno-Valdez, A. 1996. First record for the kinkajou, *Potos flavus* (Carnivora: Procyonidae) in Tamaulipas, Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 41:457-458.

La martucha es un mamífero que habita las zonas tropicales de nuestro país; el primer registro que se tiene de este prociónido para el estado de Tamaulipas es un registro visual reportado por Leopold en 1959, el cual era considerado como válido por muy pocos autores. Es hasta ahora cuando se cuenta con un ejemplar de museo colectado en la región de Gómez Farías, el cual amplía el rango de distribución cerca de 200 km al N del último sitio en donde se tiene un registro en piel de este mamífero. La nota incluye la referencia de algunos registros visuales de más martuchas y se menciona además el tipo de vegetación predominante en el área. Al finalizar el autor sugiere la realización de un estudio más extensivo de esta especie para conocer su situación actual en el estado.

Moreno-Valdez, A. 1996. Noteworthy records of two species of *Myotis* (Chiroptera: Vespertilionidae) from Northeastern Mexico. *The Texas Journal of Science*, 48:329-330.

En esta nota se amplían los rangos de distribución de dos pequeños murciélagos de la familia Vespertilionidae. Para *Myotis fortidens* se reporta una nueva colecta de el estado de San Luis Potosí, ampliando su rango de distribución 475 km al noroeste de su localidad más cercana (costa del Golfo de México). Para *Myotis yumanensis* se reportan las colectas realizadas hace tiempo en el estado de Nuevo León, en donde se amplía su rango de distribución 170 km al sudoeste de su colecta marginal (Starr County, Texas). Esta nota representa el primer registro escrito que se tiene del murciélago de Yuma para el estado de Nuevo León.

Muñiz-Martínez, R. y O. J. Polaco. 1996. Nuevos registros de dos especies del género *Corynorhinus* (Chiroptera: Vespertilionidae) en México. *Vertebrata Mexicana*, 1:13-16.

El género *Corynorhinus* (anteriormente *Plecotus*) presenta dos especies en México, las cuales se hallan ampliamente distribuidas y en muchas ocasiones se presentan de manera simpátrica. En este estudio los autores muestran diferencias craneales evidentes para dos localidades en que se presentan ambas especies. Los resultados muestran que la mayor divergencia entre las dos especies se presenta en el ámbito de la longitud palatal, longitud total del cráneo y longitud de los dientes maxilares. Estos resultados hacen suponer la existencia de un desplazamiento de carácter dentro de los individuos de un mismo gremio alimentario para evitar la competencia directa entre ellos. Los resultados dejan abierta la posibilidad de realizar estudios posteriores más a fondo para poder discernir si realmente existen diferencias tan marcadas entre las dos especies cuando comparten un nicho ecológico.

Muñiz-Martínez, R. y J. Arroyo-Cabrales. 1996. El registro más norteño de la rata enana *Nelsonia neotomodon* (Rodentia: Muridae). *Vertebrata Mexicana*, 2:12-16.

Nelsonia neotomodon es una rata endémica y rara de México que cuenta con pocos registros y estudios en el país. Durante una prospección de campo realizada en el noroeste del estado de Durango, los autores encontraron una mandíbula de esta especie en las regurgitaciones de una lechuza, siendo éste el registro más norteño que se tenga asentado para la rata enana y ampliando en más de 100 km su rango de distribución. La identificación del individuo se realizó mediante la comparación de la estructura ósea encontrada con ejemplares de museo. Para finalizar los autores resaltan la necesidad de profundizar los estudios relacionados con este roedor para poder determinar su estado de conservación.

Ramírez-Pulido, J., A. Castro-Campillo, J. Arroyo-Cabrales y F. A. Cervantes. 1996. Lista taxonómica de los mamíferos terrestres de México. *Occasional Papers, The Museum, Texas Tech University*, 158:1-62.

En este artículo se logran cumplir los dos principales objetivos que se plantean los autores; el primero de ellos es el de proporcionar una lista completa de las especies y subespecies de mamíferos de México, mientras que el segundo es el de mencionar los cambios subsecuentes que ha sufrido la taxonomía de los mamíferos mexicanos a partir de la publicación de Cervantes et al. (1994).

Sánchez, O. 1996. Una técnica para capturar mamíferos pequeños sobre árboles, evitando daños forestales. *Vertebrata Mexicana*, 1:17-23.

Muchos de los pequeños mamíferos terrestres realizan gran parte de su actividad en sustratos por encima del suelo. Esta peculiar ocupación dificulta en cierta medida su estudio, por lo que es necesario colocar trampas en las copas de los árboles para su captura. Debido al material con que están hechas las trampas, generalmente se ocasiona un daño a la corteza de los árboles que puede derivar en infecciones y potencialmente la muerte del individuo. El autor propone un sistema consistente en una repisa-trampa que no es más que una tela de alambre comercial que separa la trampa de la corteza del árbol; en este artículo se ilustra la forma de colocar la repisa-trampa en troncos verticales, ramas horizontales y arbustos, mostrando además los resultados de algunas capturas obtenidas con este innovador sistema.

U. S. Fish and Wildlife Service (Medellín, R. A). 1994. Plan de recuperación del murciélago magueyero (*Leptonycteris nivalis*). U. S. Fish and Wildlife Service, Albuquerque, Nuevo Mexico, 100 pp.

El murciélago magueyero (*Leptonycteris nivalis*) es una de las dos principales especies de murciélagos que polinizan una gran cantidad de plantas de desierto (incluyendo el *Agave tequilana*); de allí su importancia para que se haya desarrollado

todo un plan de manejo en cuanto a su recuperación, estado actual de sus poblaciones, perturbaciones a las cuevas en donde habita, lugares de forrajeo, etc. Este programa presenta un detallado informe sobre la administración que se debe dar a las colonias de murciélagos magueyeros en México, evalúa el declive actual de sus poblaciones y propone un plan de monitoreo y protección de la especie hasta la primera década del próximo milenio. Al final del manuscrito se presentan los comentarios realizados al trabajo por expertos en el campo, dando el autor respuestas claras a dichos comentarios.

Valdéz, M. y G. Ceballos. 1997. Conservation of endemic mammals of Mexico: the Perote ground squirrel (*Spermophilus perotensis*). *Journal of Mammalogy*, 78:74-82.

En este artículo se hace una evaluación sobre la conservación de la ardilla de tierra de Perote, especie endémica mexicana, la cual se encuentra restringida a una pequeña porción geográfica entre los Estados de Puebla y Veracruz. Esta evaluación incluye un recuento de como la fragmentación y destrucción del hábitat han llevado a que este roedor se encuentre catalogado como en peligro de extinción. La principal contribución de este trabajo consiste en el análisis detallado que hacen los autores sobre las principales localidades en donde se ha reportado esta especie, e indica como las principales poblaciones de ardilla de tierra de Perote han quedado aisladas debido al disturbio del hábitat ocasionado por el hombre, y como ésto provoca que la especie sea más vulnerable a la extinción.

Valiente-Banuet, A., A. Rojas-Martínez, M. del C. Arizmendi y P. Dávila. 1997. Pollination biology of two columnar cacti (*Neobuxbaumia mezcalensis* and *Neobuxbaumia macrocephala*) in the Tehuacan Valley, central Mexico. *American Journal of Botany*, 84:452-455.

Aunque el artículo se enfoca principalmente en la biología floral y reproductiva de las dos cactáceas, es importante mencionar que éstas plantas presentan características que les permiten ser polinizadas únicamente por murciélagos (e.g. exhibición nocturna de las flores, auto-incompatibilidad, etc.). Dentro de la metodología, los autores mencionan la captura de murciélagos para corroborar la polinización quiropterófila. Ambas especies de cactáceas fueron visitadas en igual proporción por los murciélagos; siendo *Leptonycteris curasoae* la especie que realizó un mayor número de visitas. Otras dos especies que se reportaron fueron *Leptonycteris nivalis* y *Choeronycteris mexicana*, teniendo este orden de importancia en la frecuencia de visitas a las plantas. Este artículo corrobora la importancia de la estrecha asociación que se presenta entre las plantas de desierto y los murciélagos.

Villa, B. C., D. A. Whisson y V. Sánchez-Cordero. 1997. Capture rate and reproductive patterns of norway rats (*Rattus norvegicus*) (Muridae: Rodentia) in a poultry farm in Mexico City. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología, 68:165-172.

En este artículo se describen algunas características poblacionales y reproductivas de la rata gris en una granja avícola que alberga alrededor de 10,000 aves. Durante un año se estuvieron colocando trampas para la captura de individuos resultando un total de 372 machos y 248 hembras. Los meses con mayor número de capturas fueron de febrero a abril, mientras que de mayo a septiembre disminuyó considerablemente su captura. Se valoró el estado reproductivo de las hembras, encontrándose que tenían de 1 a 15 embriones por periodo de gestación. Al final del texto se hace una recapitulación sobre las medidas preventivas que se deben de tomar para evitar el desarrollo de estos animales como plaga en las granjas avícolas.

Villalpando-R., J. A. y J. Arroyo-Cabrales. 1996. Una nueva localidad para *Rhogeessa mira* LaVal, 1973 (Chiroptera: Vespertilionidae) en la cuenca baja del río Balsas, Michoacán, México. Vertebrata Mexicana, 2:9-11.

Este pequeño murciélago amarillo, endémico de México, se había registrado con anterioridad en la cuenca del río Balsas para el poblado de El Infiernillo en Michoacán. Los autores realizaron una colecta en el poblado de Zicuirán, que se encuentra 65 km al norte de la localidad arriba mencionada, obteniendo como resultado la captura de ocho ejemplares de *Rhogeessa mira* (5 hembras y 3 machos). Los murciélagos capturados no mostraban signos reproductivos (colectas en febrero y agosto), pero si un patrón de coloración más oscura que los ejemplares depositados en algunas de las principales colecciones mastozoológicas de México.

TESIS

Aguilar M., S. y A. Ruíz C. 1995. Una comunidad de murciélagos en una “cueva de calor” como factor determinante en el sostenimiento de la diversidad animal cavernícola. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México, D.F. 135 pp.

El objetivo de este trabajo fue estudiar la comunidad de murciélagos en una cueva cuyas condiciones físicas promedio anual son de 34° C y una humedad relativa del 88%. En dicha cueva habitan cuatro especies de murciélagos siendo la más abundante *Mormoops megalophylla* (32.7%), seguida de *Pteronotus davyi*, *Pteronotus personatus*, *Natalus stramineus* y *Pteronotus parnellii*. La estimación del número de individuos de la colonia se realizó con la implementación del método de grabación en video dentro y fuera de la colonia, teniendo un aproximado de 100 050 individuos para la época de lluvias y 121 500 individuos para la época de secas. Además se estudio la riqueza específica y abundancia relativa de los artrópodos asociados al guano, teniendo estas variantes una correlación directa con la cantidad de murciélagos presentes en la cueva.

Amín, O. M. A. 1996. Ecología de comunidades de murciélagos en bosque tropical y hábitats modificados en la selva Lacandona, Chiapas. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México, D.F. 83 pp.

En este estudio se encontró que la estructura y diversidad de las comunidades de murciélagos, covarían con la estructura y diversidad de la vegetación en el bosque tropical, para ello se consideraron cinco hábitats diferentes que se localizan en la selva Lacandona (acahual viejo, acahual joven, selva, milpa y cacaotal). Los resultados muestran que los murciélagos filostómidos son más tolerantes a la perturbación por lo que se les puede encontrar en grandes números en los cinco tipos de hábitats mencionados. Sin embargo, el hábitat con menos perturbación (selva) presentó la mayor riqueza específica.

Castro-A., I. 1997. Patrones de distribución geográfica en los mamíferos terrestres de África. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México, D.F. 75 pp.

En este trabajo se identificaron los patrones continentales de riqueza total de especies, riqueza de especies endémicas y en peligro de extinción para los mamíferos terrestres africanos. En el análisis se utilizó una rejilla de 167 cuadros de aproximadamente 4 grados de latitud por 4 grados de longitud que fue sobrepuesta sobre mapas de distribución, registrándose la presencia/ausencia de la especie en una base de datos. El estudio reveló tres importantes patrones ecológicos y biogeográficos que tienen implicaciones para la conservación: 1) Existe una distribución muy heterogénea de las áreas con alta riqueza total de especies, de especies en peligro y de especies endémicas; 2) Existe un marcado gradiente latitudinal de riqueza de especies que se concentra en la zona ecuatorial del continente, mientras que las áreas menos diversas se encontraron en la zona del desierto del Sahara; 3) Las áreas de mayor riqueza y endemismo son muy similares, debido a que la mayoría de los mamíferos africanos son únicos al continente.

Chávez T., J. C. 1996. Análisis estadístico de la temporalidad de especies de murciélagos en Chamela, Jalisco, México. Tesina del Diplomado en Estadística Aplicada, Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y Sistemas, UNAM, México, D.F. 89 pp.

En el trabajo se analiza la temporalidad y de la riqueza de murciélagos de dos diferentes tipos de hábitats (selva baja y selva mediana) en Chamela, Jalisco. Para ello se aplicaron diferentes modelos de curvas de acumulación de especies, así como tablas de contingencia, mostrando los resultados que la temporalidad del hábitat influye en la riqueza de especies. La selva baja resultó ser más diversa que la selva mediana, mientras que los meses anteriores a la temporada de lluvias es cuando se presenta la menor abundancia de especies. La actividad diaria de la mayoría de los murciélagos se concentra en las primeras siete horas posteriores al anochecer, mostrando la séptima hora un brusco descenso en actividad. El trabajo se enfoca

principalmente al uso de la herramienta estadística en la biología, dándole una interpretación a los datos desde el punto de vista biológico.

Gaona, O. 1997. Dispersión de semillas y hábitos alimenticios de murciélagos frugívoros en la Selva Lacandona, Chiapas. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México, D.F. 59 pp.

En este trabajo se obtuvo información sobre la dieta de algunos murciélagos frugívoros de la selva Lacandona, así como datos sobre la dispersión comparativa entre aves y murciélagos. Para realizar esta tesis se eligieron cinco hábitats contrastantes que fueron: selva, cacaotal, acahual joven, acahual viejo y milpa. En los hábitats donde se obtuvieron un mayor número de excretas fueron el acahual viejo y el cacaotal, encontrándose un total de 19 especies de semillas diferentes, entre las que destacan algunas pioneras o de sucesión primaria. Los datos sugieren que la dispersión realizada por los murciélagos es de dos a siete veces mayor que la realizada por las aves, por lo que posiblemente los murciélagos tengan un mayor impacto en la regeneración de las selvas que las aves. Las especies más abundantes fueron *Carollia brevicauda*, *Sturnira lilium*, *Artibeus jamaicensis*, *Artibeus lituratus* y *Glossophaga soricina*.

Rivas, H. G. 1997. Contribución al conocimiento de la distribución y conducta del manatí *Trichechus manatus manatus*, Linnaeus, 1758, en el sistema lagunar Guerrero, Bahía de Chetumal, México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán.

La descripción general de la distribución y conducta del manatí se ve reflejada en este trabajo realizado durante tres temporadas climáticas: nortes, lluvias y secas en cuatro zonas de la bahía de Chetumal. Para la observación de los individuos se utilizaron tres métodos que fueron lancha, avioneta y torre de observación sin encontrar ninguna diferencia significativa entre el número de individuos observados por cada método. Cabe mencionar que el sistema lagunar sirve como refugio y lugar de apareamiento del manatí debido a que se reportan crías durante los meses de julio y agosto, además de un grupo de apareamiento en el mes de marzo.

Sosa, E., J. E. 1997. Ecología de la comunidad de mamíferos terrestres del noreste de la península de Yucatán, México: diversidad, distribución y estructura. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, UNAM, México, D.F.

La tesis se encuentra dividida en cuatro capítulos, en donde el primero de ellos abarca los antecedentes que rigen la teoría de estructura de comunidades como la heterogeneidad espacial, la zoogeografía, depredación, productividad, competencia, etc. Además en este primer capítulo se plantean los objetivos e hipótesis del trabajo. En el segundo capítulo se plantea la división de la comunidad de mamíferos del

noreste yucateco de acuerdo a categorías taxonómicas, gremios tróficos, modalidad reproductiva, distribución, etc., además de que se plantea la utilización de diversas herramientas estadísticas para encontrar patrones de agrupamiento de las distintas clasificaciones de mamíferos. El tercer y cuarto capítulos involucran un análisis espacio-temporal de la comunidad de murciélagos y de mamíferos no-voladores respectivamente. La separación de ambos grupos se debió a que los patrones y procesos que regulan la distribución de unos son diferentes a los de los otros. En ambos capítulos se calculó la abundancia relativa de acuerdo al esfuerzo de captura, además de que se estima la dominancia y diversidad alfa, beta y gama de la región. Al final de ambos capítulos se realizan predicciones sobre los resultados que se pueden encontrar a diferentes escalas.

NOTICIAS

CONGRESOS Y SIMPOSIA

V Congreso Nacional de Mastozoología. La sede para el siguiente congreso de mastozoología será la ciudad de Mérida, Yucatán. El congreso se realizará en el año 2000 y en fecha próxima se definirá la fecha en que tendrá lugar el evento.

XV Congreso Nacional de Zoología. El congreso organizado por la Sociedad Mexicana de Zoología se realizará del 9 al 12 de noviembre de 1999, en Tepic, Nayarit, y contará con el apoyo de la Universidad Autónoma de Nayarit como co-organizador. La fecha límite para la recepción de resúmenes es el 28 de junio de 1999. Informes: Topiltzin Contreras MacBeath, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad No. 1,001, Chamilpa, Cuernavaca, Morelos, C.P. 62210. Teléfono: (73)29-70-29; Fax: (73)29-70-56. Correo electrónico: *zoo@cib.uaem.mx*.

7th. Annual Meeting of the American Society of Mammalogists. La reunión se realizará del 20 al 24 de junio de 1999 en el College of Forest Resources, University of Washington, Seattle, Washington. Informes sobre registro de participantes: Kristin Scheyer, Continuing Education Office, College of Forest Resources, University of Washington, Box 352100, Seattle, WA 98195-2100. Teléfono: (206)543-0867, Fax: (425)450-0898. Correo electrónico: *kscheyer@u.washington.edu* y en la página <http://asm.wku.edu/>.

LIBROS A LA VENTA

En el Laboratorio de Ecología y Manejo de Vertebrados, Instituto de Ecología, UNAM. Circuito Exterior, sin número, Anexo al Jardín Botánico, Ciudad Universitaria, C.P. 04510, México, D. F.:

Halfpter, G. y W.D. Edmonds. 1982. The Nesting Behavior of Dung Beetles (Scarabaeinae). Instituto de Ecología, México, D.F.-MAB, 176 p. \$50.00.

Medellín, R. y G. Ceballos (Eds.). 1993. Avances en el Estudio de los Mamíferos de México. Asociación Mexicana de Mastozoología, México, 464 p. \$ 70.00.

Ramírez-Pulido, J., I. Lira, S. Gaona, C. Müdespacher y A. Castro. 1989. Manejo y Mantenimiento de Colecciones Mastozoológicas. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, México, 127 p. \$ 40.00.

Números anteriores de la Revista Mexicana de Mastozoología: \$60.00.

REVISORES PARA EL VOLUMEN 3

Deseamos agradecer a los revisores de manuscritos de este volumen, con cuyo esfuerzo hemos logrado integrar trabajos de mejor calidad. Los revisores fueron:

Arturo Casas Aguilar
Cauhtemoc Chávez
Rurik List
Celia López-González
Ignacio March
Enrique Martínez
Angeles Mendoza
Jesús Pacheco
José Ramírez Pulido
Gerardo Suzan
David Valenzuela
Maricela Villagrán

EQUIPO DE CAMPO

Obtenga equipo de campo de una manera rápida, amable y eficiente. Hacemos envíos a cualquier lugar del mundo desde Avinet, Inc. Solicite nuestro catálogo o visite nuestra página en la red en: <http://www.avinet.com/> (disponible en inglés, español y, en breve, en portugués). Ofrecemos redes de niembra, balanzas de resorte, balanzas digitales de plataforma, anillos de colores para patas, verniers, herramientas para anillar pájaros y mucho más.

Avinet, Inc. Correo electrónico: orders@avinet.com

<http://www.avinet.com/>

PO Box 1103

Dryden NY 13053-1103

EUA

Teléfono (607) 844-3277, sin costo dentro de los Estados Unidos y Canadá: (888)

AVI-NETS [(888) 284-6387]. Fax, (607) 844-3915

REVISTA MEXICANA DE MASTOZOLOGIA

ANTES DE SOMETER UN TRABAJO A PUBLICACION, POR FAVOR,
CONFIRME LO SIGUIENTE:

- ___ 1.- Siga los lineamientos generales para someter un trabajo a publicación.
- ___ 2.- Envíe tres copias del manuscrito en su forma final.
- ___ 3.- Asegúrese de incluir su nombre, dirección, teléfono, fax y correo electrónico en la esquina superior izquierda de la 1ª página.
- ___ 4.- Asegúrese de incluir un resumen de 3% de la extensión total del texto.
- ___ 5.- Incluya las palabras clave y el título abreviado para el encabezado.
- ___ 6.- Incluya copias de las ilustraciones.
- ___ 7.- El manuscrito debe estar a doble espacio.
- ___ 8.- No justifique el margen derecho.
- ___ 9.- Utilice subrayado en lugar de itálicas en donde sea necesario.
- ___ 10.- De a las figuras números consecutivos, no letras.
- ___ 11.- Presente las referencias en el texto en orden alfabético y después cronológico.
- ___ 12.- Use el formato correcto para las referencias incluidas en la Literatura Citada, asegurándose de dar el nombre completo a las revistas.
- ___ 13.- Revise que todas las referencias citadas en el texto estén citadas en la sección de Literatura Citada y que todas las referencias en la Literatura Citada hayan sido citadas en el texto.
- ___ 14.- La versión final debe ser acompañada por un disquette de 3.5" con el texto en Word Perfect, Word, ASCII y las gráficas en Harvard Graphics, Excel o algún formato para Windows.

INFORMACION PARA PREPARAR MANUSCRITOS PARA LA REVISTA MEXICANA DE MASTOZOLOGÍA

Generalidades.- En la *Revista Mexicana de Mastozoología* se considerarán para su publicación trabajos sobre cualquier aspecto relacionado con los mamíferos mexicanos, pero de preferencia aquellos que aborden temas de biodiversidad, biogeografía, conservación, ecología, distribución, inventarios, historia natural y sistemática. Se les dará preferencia a aquellos trabajos que presenten y discutan investigación original y sean de buena calidad. Todos los trabajos serán revisados por dos árbitros. Existirá un cargo de \$50.00 por página publicada. Los trabajos sometidos a la revista pueden ser artículos o notas. Las notas no deben exceder 8 cuartillas y los artículos 20.

Los manuscritos deberán ser enviados a: Dr. Gerardo Ceballos, Editor General, Revista Mexicana de Mastozoología, Instituto de Ecología, U. N. A. M., Ap. Postal 70-275, México, D. F. 04510, MEXICO. Tel. y Fax (5) 622-9004, Fax (5) 622-8995, correo electrónico: gceballo@miranda.ecología.unam.mx.

Preparación del manuscrito.- Una vez aceptado el trabajo, los manuscritos deberán ser entregados en un diskette de 3.5", el texto en Word Perfect o Word y las gráficas en Harvard Graphics, Excel o cualquier programa en el ambiente Windows. Todo disquette enviado deberá ser debidamente rotulado indicando claramente autor(es), título del trabajo el programa utilizado. Deberá ir acompañado de un original impreso y dos copias con el manuscrito completo, incluyendo las figuras, cuadros y apéndices.

De antemano se rechazará todo manuscrito que no siga las normas editoriales de la *Revista Mexicana de Mastozoología*, mismas que se proporcionarán a toda persona que así lo solicite.

Forma y estilo.- Se recomienda seguir fielmente las normas detalladas para la preparación de manuscritos para la *Revista Mexicana de Mastozoología* (Medellín, *et al.*, 1997) y revisar los números recientes de la revista. Se prefiere que los manuscritos sean presentados en idioma español; sin embargo, también se aceptarán trabajos en inglés.

Resumen.- Todo trabajo debe ir acompañado de un resumen en español y uno en inglés. El resumen deberá ser de un máximo del 3% del texto y escrito en un solo párrafo. No se citarán referencias en el resumen y este debe ser informativo de los resultados del trabajo, más que indicativo de los métodos usados.

Título abreviado.- Todo texto deberá ir acompañado de un título abreviado de no más de ocho palabras.

Palabras clave.- Se deberán incluir un máximo de siete palabras clave para elaborar el índice del volumen, indicando tema, región geográfica (estado y municipio), orden y especie.

Pies de figura.- Deberán ser incluidos al final del manuscrito. Su posición en la versión final deberá ser indicada en el área aproximada en el margen izquierdo del texto.

Cuadros.- Deberán ser incluidos en hojas por separado y citadas utilizando números arábigos. Cada cuadro será citado en el texto. Se indicará la posición aproximada del cuadro en el trabajo impreso de igual forma que las figuras.

Ilustraciones.- Las ilustraciones deberán ser presentadas en su formato final. Agrupe las ilustraciones que así necesiten ser presentadas y planee con cuidado, considerando la escala y técnica utilizada. Las fotografías incluidas deberán ser en blanco y negro e impresas en papel brillante. No envíe las figuras originales la primera vez que someta un manuscrito, en ese caso acompañelo de fotocopias nítidas y de buena calidad. Los originales de las figuras serán solicitados una vez que el manuscrito sea aceptado.

Literatura citada.- Siga cuidadosamente las normas editoriales de la Revista para preparar manuscritos. Los nombres de revistas deberán ir escritos completos, no abreviados. No se pueden citar manuscritos en preparación o no publicados, excepto tesis o aquellos trabajos aceptados para su publicación en alguna revista o libro. Verifique cuidadosamente que todas las referencias citadas en el texto estén en esta sección y que todas las referencias en la Literatura Citada sean mencionadas en el texto. En el caso de que esta lista no sea congruente con el texto el trabajo será rechazado automáticamente por el editor general.

Correcciones y pruebas de galera.- Serán enviadas directamente al autor que se haya indicado en el manuscrito original para que sean corregidas inmediatamente y retornadas, antes de 10 días hábiles al Editor General. De otra manera, el Editor General no se hace responsable de los cambios no efectuados. Una vez elaboradas las pruebas de galera, no se permitirán cambios substanciales o modificaciones extensas en el trabajo.

Sobretiros.- Se podrán ordenar sobretiros al mismo tiempo que el autor regrese las pruebas de galera. Los precios le serán indicados cuando sean enviadas las pruebas.

REVISTA MEXICANA DE MASTOZOLOGIA

VOLUMEN 3

1998

INDICE

- 3 **Gerardo Ceballos.** Editorial: La investigación científica y la difusión de la ciencia.

ARTICULOS

- 5 **Arnulfo Moreno-Valdéz.** Mamíferos del Cañón de Huajuco, Municipio de Santiago, Nuevo León, México.
- 26 **David Valenzuela.** Natural history of the white-nosed coati, *Nasua narica*, in a tropical dry forest of western Mexico.
- 45 **Fernando A. Cervantez y Julieta Vargas.** Comparación morfométrica entre los conejos *Romerolagus diazi*, *Sylvilagus floridanus* y *S. audubonii* en México.
- 79 **Eduardo Espinoza Medinilla, Alberto Anzures Dadda y Epigmenio Cruz Aldan.** Mamíferos de la Reserva de la Biósfera El Triunfo, Chiapas.
- 95 **Rurik List and D.W. McDonald.** Carnivora and their larger mammalian prey species inventory and abundance in the Janos-Nuevo Casas Grandes prairie dog complex, Chihuahua.
- 113 **Cuauhtémoc Chávez y Gerardo Ceballos.** Diversidad y estado de conservación de los mamíferos del Estado De México.

NOTAS

- 135 **Ma. Concepción López T., Rodrigo A. Medellín y Gonzálo Yañez G.** *Vampirum spectrum* en Chiapas, México.
- 137 **Antonio Santos-Moreno, Salvador Gaona y Yolanda Hortelano.** Importancia de la experiencia y de la variación intermedidor en la toma de medidas craneales para estudios morfométricos.
- 146 **Marciano Valtierra-Azotla and Andrés García.** Mating behavior of the Mexican mouse opossum (*Marmosa canescens*) in Cuixmala, Jalisco, Mexico.
- 148 **Erik Mellink.** Ampliación de la distribución del tlacuache (*Didelphis virginiana*) en Baja California.

Continúa en el interior de la contraportada...

- 149 Gerardo Ceballos B. Vyera and José Ramírez-Pulido.** A recent record of the volcano rabbit (*Romerolagus diazi*) from the Nevado de Toluca, State of Mexico.

REVISIONES

- 151 Jesús Pacheco.** Murciélagos de Nuevo León. Nuestros invaluable aliados (A. Moreno).
- 154 Jorge Ortega Reyes.** A field guide to the mammals of Central America and Southeast Mexico (F.A. Reid).
- 156 Mery Santos.** Theria. Diccionario de mamíferos I. E. Lira, C. Müdspacher y B. García Guido).
- 159 Jorge Ortega Reyes.** Bibliografía reciente comentada sobre mamíferos.
- 169 Noticias**
- 170 Revisores del Volumen 3**