

# REVISTA MEXICANA DE MASTOZOOLOGÍA

---

VOLUMEN 12 - 2008

---



## REVISTA MEXICANA DE MASTOZOLOGÍA

### Editor General

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

### Asistente del Editor

M. en C. Yolanda Domínguez Castellanos  
Instituto de de Ecología, UNAM  
Correo Electrónico:  
yodoca@ecologia.unam.mx

### Editores Asociados

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

Dra. Silvia F. Hernández Betancourt  
Depto. de Zoología, FMVZ-UADY  
Km. 15.5 Mérida Xmatkuil  
Mérida Yucatán México C.P. 97000  
MÉXICO

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.  
MÉXICO

M. en C. Cuauhtémoc Chávez Tovar  
Instituto de Ecología, UNAM  
Ap. Postal 70-275  
04510, México, D.F.  
MÉXICO

Dr. Iván Castro Arellano  
Sciences and Engineering and  
Department of Ecology and  
Evolution Biology  
University of Connecticut  
Building #4 Annex 3107 Horsebarn  
Hill Road Storrs, CT 06269-4210  
EUA

Dr. Rurik List Sánchez  
Instituto de Ecología, UNAM  
Ap. Postal 70-275  
04510, México, D.F.  
MÉXICO

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

Dr. Enrique Martínez Meyer  
Departamento de Zoología  
Instituto de Biología, UNAM  
Apto. Postal 70-153  
México, D.F.  
MÉXICO

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

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

Dr. Jorge Ortega Reyes  
Instituto de Ecología, UNAM  
Ap. Postal 70-275  
04510, México, D.F.,  
MÉXICO

Dr. Gerardo Suzan Azpiri  
Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM  
Depto. de Etología, Fauna Silvestre y  
Animales de Laboratorio  
04510, México, D. F.  
MÉXICO

Dr. Salvador Mandujano  
Departamento de Biodiversidad y  
Ecología Animal  
Instituto de Ecología A. C.  
km. 2.5 Carret. Ant. Coatepec No. 351  
Xalapa 91070, Ver.  
MÉXICO

**OFICINA DEL EDITOR:** Ap. Postal 70-275, 04510, México, D.F. MÉXICO.  
Tel. y Fax (55)5622-9004

**Dirección para mensajería:** Instituto de Ecología, UNAM, 3<sup>er</sup> Circuito Exterior Anexo al Jardín Botánico Exterior, Ciudad Universitaria, México, D.F. 04510.

**Revisión de libros y literatura relacionada a mamíferos:** Rafael Ávila, Jorge Ortega y Heliot Zarza. correo electrónico: hzarza@ecologia.unam.mx



## NUESTRA PORTADA

El pecari de collar (*Tayassu tajacu*) tiene una amplia distribución en el Continente Americano, se encuentra desde el sur de Estados Unidos hasta el norte de Argentina. En México, se distribuye en casi en todo el país excepto en la península de Baja California y en el altiplano mexicano. La cacería de subsistencia y deportiva lo han eliminado de muchas partes del país. Se encuentra en muchos tipos de climas y tipos de vegetación. Habita los pastizales áridos y matorrales xerófilos del norte y centro de México, los bosques de encino y coníferas de las sierras madre oriental y occidental, y los bosques tropicales y mesófilos del sur del país. Es común encontrarlo en grupos de 6 a 10 individuos o más. Es presa de muchos depredadores como el puma, jaguar, coyote, oso negro y águila real.

*Tayassu tajacu* Rancho San Blas. Janos, Chihuahua.

Fotografía: Eduardo Ponce.



## EDITORIAL

### ENFERMEDADES ZONÓTICAS: UN RETO PARA LA MASTOZOLOGÍA Y LA CONSERVACIÓN

El estudio sistemático de enfermedades en mamíferos silvestres es una disciplina en proceso de consolidación y gran parte del interés en esta área surge por el reporte constante de enfermedades zoonóticas (enfermedades que se transmiten de los animales al hombre) que afectan a la salud pública. Enfermedades como el SARS, Ébola, Rabia, Peste Bubónica, Síndrome Pulmonar por Hantavirus, Fiebre de Lassa y enfermedades causadas por los Virus Nipha y Hendra han llegado a causar altas mortalidades llamando la atención mundial. Todas ellas están asociadas a diferentes especies de mamíferos silvestres.

El aumento de su incidencia se asocia al cambio global que incluye alta movilidad de poblaciones humanas, cambio climático, introducción de especies exóticas, pérdida de especies, cambio en el uso de suelo, comercio legal e ilegal de especies, invasión de nichos, destrucción de ecosistemas y a la consecuente modificación de los patrones de transmisión de los agentes infecciosos intra e interespecíficos. Los ecosistemas modificados por el hombre generan nuevos ensamblajes de especies. Los cambios en la distribución, abundancia y densidad de vectores y reservorios propician nuevas interacciones nunca antes reportadas entre especies silvestres, ferales, domésticas y el hombre. Por lo tanto, el reporte de saltos taxonómicos (spillovers) (agentes infecciosos que pasan de la especie de hospedero original a nuevas especies de hospederos) y de zoonosis cada vez es más frecuente.

Por otra parte, el constante descubrimiento de nuevas zoonosis se debe en gran medida al desarrollo de mejores técnicas de diagnóstico y al mayor esfuerzo de búsqueda, sin embargo, pocos estudios analizan las interacciones ecológicas de los hospederos, reservorios, vectores y agentes infecciosos a corto y a largo plazo, y poco se sabe de la dinámica e historia natural de estas interacciones. El estudio sistemático de enfermedades en poblaciones de mamíferos silvestres es fundamental para entender cómo y con qué magnitud las enfermedades afectan a sus hospederos, y cómo se mantienen en el tiempo y en el espacio. Los mamíferos silvestres enfrentan pérdida y contracción de sus hábitats, invasión de especies exóticas y ferales y una creciente tasa de contacto con mamíferos domésticos y humanos.

En México, se ha introducido una gran cantidad de especies exóticas de animales en zonas de alta diversidad biológica, y aún no se han realizado estudios



previos sobre el impacto epidemiológico en las comunidades nativas. Recientemente, se empieza a reportar diferentes patógenos circulantes en la mastofauna nacional y poco se sabe de ecología de estos patógenos. Por esto, es indispensable contemplar en todos los programas de conservación incluyendo reintroducción y reubicación, la incorporación de protocolos nacionales e internacionales de inspección epidemiológica, el desarrollo de perfiles epidemiológicos e inventarios de parásitos en las diferentes especies y ecosistemas.

El reto actual para los mastozoólogos y los ecólogos de enfermedades es describir los factores asociados a la ocurrencia de brotes epizoóticos y epidémicos y entender cómo se mantienen las enfermedades en poblaciones silvestres incorporando perspectivas evolutivas, ecológicas, biogeográficas y genéticas entre otras. El estudio integral de las enfermedades no debe incluirse únicamente en el ámbito de la medicina y la epidemiología. Las aportaciones de otras disciplinas como la biogeografía, genética, evolución, ecología, sociología, ciencias de la computación, matemáticas y física son imprescindibles para el entendimiento de la dinámica de las enfermedades, los patrones de ocurrencia espacial y temporal y para el desarrollo de modelos y simulaciones de escenarios de zonas con mayor riesgo.

A medida que se entiendan los factores asociados a la ocurrencia de brotes epizoóticos y epidémicos y se documente la dinámica de las infecciones se podrán proponer mejores estrategias para la conservación de mamíferos silvestres y promover directamente la salud de diferentes especies incluyendo al hombre.

Dr. Gerardo Suzan Azpiri

*Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM  
Ciudad Universitaria, 04510 México D.F. México*

# EFECTO DE LA DIETA SOBRE LA GANANCIA DE PESO EN INDIVIDUOS DE *Agouti paca* (RODENTIA: AGOUTIDAE) EN CAUTIVERIO

MARCO A. BARQUERO RODRÍGUEZ<sup>1</sup> Y MARCO D. BARQUERO ARROYO<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Turismo Ecológico, Universidad de Costa Rica, Sede de Limón, Apdo. Postal 111-7300 Limón, Costa Rica

<sup>2</sup> Asociación para la Conservación y el Estudio de la Biodiversidad (ACEBIO), Casa 15, Barrio Los Abogados, Zapote, San José, Costa Rica.  
correo electrónico: mbar@costarricense.cr, marcocdb@hotmail.com

**RESUMEN:** El tepezcuintle o paca (*Agouti paca*) es una especie que ha sufrido una intensa cacería en todo su ámbito de distribución, por lo que han surgido esfuerzos para la producción de animales en cautiverio como medio para reducir esta presión. Sin embargo, aún se desconocen aspectos básicos sobre la cría en cautiverio de esta especie y otros son contradictorios, como por ejemplo el tipo de dieta más apropiada. Por lo que el objetivo del trabajo es determinar el efecto de cinco tipos de dieta con diferentes proporciones de proteína sobre el crecimiento de tepezcuintles criados en cautiverio. Se escogieron cinco criaderos de fauna silvestre en la Región Atlántica de Costa Rica, asignando en cada uno una dieta distinta y seleccionando cuatro machos de tres meses de edad. Los pesos de los 20 animales val inicio del estudio fluctuaron entre 3.1 y 4.2 kg y al final entre 6.0 y 8.1 kg. El peso de los tepezcuintles aumentó rápidamente hasta los 210 días. No se encontraron diferencias entre pesos promedio de individuos expuestos a cada dieta, aunque una dieta con una concentración balanceada de proteína pareció brindar mejores resultados. Al comparar los pesos promedios con los de otros estudios, los obtenidos en este trabajo fueron los más altos. Este estudio generó conocimiento sobre los requerimientos proteínicos de tepezcuintles en cautiverio.

**PALABRAS CLAVE:** dieta, proteína, Costa Rica, Rodentia, *Agouti paca*, tepezcuintle, paca.

**ABSTRACT:** The Paca (*Agouti paca*) had suffered intensive hunting throughout its distributional range. Some efforts have arisen to produce animals in captivity as a mean to reduce this pressure. However, basic aspects about its biology in captivity such as diet are still unknown. The objective of this study is, therefore, to determine the effect of five diets with different protein proportions on the growth of individuals of paca breed in captivity. Five farms on the Atlantic Region of Costa Rica were chosen, assigning a different diet in each place and selecting four three-months-old males. Weights of the 20 animals at the beginning of the study fluctuated between 3.1 and 4.2 kg and at the end between 6.0 and 8.1 kg. Weight of the animals increased rapidly until 210 days. No differences among average weights of individuals exposed to each diet were detected, although a diet with a balanced protein concentration seemed to offer better results. When comparing average weights with those of other studies, results obtained in this work were the highest. This study generated knowledge about the protein requirements of captive pacas.

---

**KEY WORDS:** diet, protein, Costa Rica, Rodentia, *Agouti paca*, tepezcuintle, paca.

## INTRODUCCIÓN

El tepezcuintle (*Agouti paca*) es un roedor herbívoro y nocturno, cuyo ámbito de distribución se extiende desde el sureste de México hasta el norte de Argentina (Mondolfi, 1972). Diversos factores como la alta presión de cacería de subsistencia, el aumento de las fronteras agrícola y ganadera, y la modificación del hábitat por la tala y quema de los bosques y selvas, han provocado una reducción de las poblaciones silvestres de tepezcuintle en muchos sitios de este ámbito (Montes, 2005).

En Costa Rica, el tepezcuintle ha sufrido una intensa cacería debido a que constituye una de las piezas más apetecidas como fuente de proteína animal y por el delicado sabor de su carne. Según Chacón (1996) y Zúñiga (1994), en este país es, junto con el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y el saíno (*Pecari tajacu*), una de las especies silvestres de mayor consumo. Esta sobreexplotación ha provocado una reducción de las poblaciones a lo largo de todo el territorio. Es así como desde hace varios años algunas instituciones y grupos de profesionales en Costa Rica han realizado estudios y esfuerzos para facilitar la producción en cautiverio de esta y otras especies de animales silvestres (Brenes y Chavarría, 1998).

Aunque originalmente fueron propuestos como una posible solución para suplir la carencia de proteína de las poblaciones rurales, los criaderos en cautiverio de fauna silvestre se han convertido en una opción importante para la conservación del tepezcuintle (Chacón, 1996). A través de los años, se han logrado resultados positivos en el manejo del tepezcuintle en cautiverio, no sólo en Costa Rica sino en varios países latinoamericanos (Collet, 1981; Cuarón, 1985; Smythe y Brown de Guanti, 1995). Por lo que la cría en cautividad podría usarse como una herramienta para reducir la presión de caza sobre las poblaciones silvestres, haciendo que la conservación de esta especie sea más factible (Matamoros, 1980).

Sin embargo, la información generada hasta el momento sobre la cría y mantenimiento del tepezcuintle en cautiverio es incompleta y muchas veces contradictoria. Por ejemplo, aspectos como el tipo de instalaciones usadas para el mantenimiento de animales, número de individuos que pueden convivir juntos, número de crías por hembra y el tipo de dieta, varían bastante en diversas regiones (Cuarón, 1985; Matamoros, 1980; Rengifo *et al.*, 1996; Smythe y Brown de Guanti, 1995).

Con respecto a su dieta en estado silvestre los tepezcuintles son roedores frugívoros primarios (Eisenberg, 1989), que se alimentan de las semillas, la pulpa y la cáscara de frutos provenientes del estrato medio y alto del bosque (Leopold, 1977). Además, incorporan en su dieta grandes cantidades de hojas de plantas herbáceas y arbustos cuando hay baja disponibilidad de frutos (Smythe y Brown de Guanti, 1995). Varios autores han reportado que estos roedores pueden consumir hasta 65 especies

de plantas silvestres y cultivadas (Beck-King *et al.*, 1999; Brenes y Chavarría, 1998; Chacón, 1996; Smythe y Brown de Guanti, 1995) e incluso, animales criados en cautiverio, pueden ingerir carne y pescado (Leopold, 1977) y tienen preferencias específicas por ciertos tipos de alimentos (Laska *et al.*, 2003). Por ejemplo, entre los principales alimentos silvestres consumidos por tepezcuintles en cautiverio están especies de los géneros *Inga*, *Brosimum*, *Pouteria* y *Eugenia*; además de especies cultivadas como maíz, banano, papaya y naranja.

A pesar de los avances logrados en las últimas décadas con respecto al adecuado mantenimiento de tepezcuintles en cautiverio, aún se desconocen muchos aspectos sobre sus requerimientos alimenticios. Smythe (1991) señala que estos roedores se deben alimentar con dietas enriquecidas con proteínas para así obtener mayores pesos rápidamente, mientras que los lípidos deben mantenerse en niveles bajos para evitar la acumulación de tejido adiposo.

El presente estudio tiene por objetivo determinar el efecto de cinco tipos de dieta con diferentes proporciones de proteína sobre el crecimiento de tepezcuintles criados en cautiverio y comparar estos resultados con los obtenidos en otras investigaciones sobre esta especie en Latinoamérica. Se plantea que los animales con un nivel balanceado de proteína presentarán mayores pesos que aquellos con poca o excesiva cantidad de proteína en su dieta.

## MÉTODOS

El trabajo se llevó a cabo entre diciembre de 1996 y agosto de 1997, en cinco criaderos de fauna silvestre de la región Atlántica de Costa Rica, ubicados en Limón [Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) y Centro Penitenciario Sandoval (CPS)], Bataan, Guápiles y Bribri. En cada uno de ellos se escogieron cuatro machos, con una edad de tres meses, para un total de 20 animales evaluados. Todos los individuos seleccionados fueron desparasitados, destetados y separados del resto de animales del criadero, manteniendo los cuatro individuos de cada criadero en un cubículo de 4 x 3 m. En cada criadero se estableció una dieta distinta para los animales seleccionados, variando en cada una las proporciones de proteína suministrada (Cuadro 1).

Los animales fueron alimentados dos veces al día. Primero a las 07:00, dándoles una ración de 600 g por animal, y la segunda a las 17:00, ofreciéndoles una ración de 400 g por animal para un total de 1,000 g/animal/día. Los animales del criadero del INA se mantuvieron como grupo control sin incluir en su dieta concentrado para conejos ni guaba (*Inga vera*; Cuadro 1), por lo que la cantidad de alimento suministrado a estos animales fue de 750 g/animal/día. A pesar de ser animales nocturnos, la razón de alimentarlos durante la mañana es que los animales reducen su actividad, disminuyendo el desgaste energético y, por lo tanto, asimilando mejor el alimento (Matamoros, 1980).



Cuadro 1. Composición de los alimentos y su cantidad en gramos de cada una de las dietas evaluadas para tepezcuintles. Entre paréntesis aparece el sitio donde se probó cada dieta. Se menciona además el principal componente nutricional de cada tipo de alimento.

Tipo de alimento	Fuente <sup>1</sup>	Tipo de Dieta				
		Dieta 1	Dieta 2	Dieta 3	Dieta 4	Dieta 5
Granos de maíz ( <i>Zea mays</i> )	Carbohidratos	100	100	100	100	100
Raíz de Yuca ( <i>Manihot esculenta</i> )	Carbohidratos	100	100	100	100	100
Frutos de Banano ( <i>Musa</i> sp.)	Carbohidratos	100	100	100	100	100
Frutos de Papaya ( <i>Carica papaya</i> )	Carbohidratos	100	100	100	100	100
Raíces de Camote ( <i>Ipomoea batatas</i> )	Carbohidratos	100	100	100	100	100
Pulpa de coco ( <i>Cocos nucifera</i> )	Grasas	100	100	100	100	100
Frutos de Pejibaye ( <i>Bactris gasipaes</i> )	Grasas	150	150	150	150	150
Frutos o semillas de Guaba ( <i>Inga vera</i> )	Proteínas	-	200	150	100	50
Concentrado para conejos	Proteínas	-	50	100	150	200
Total		750	1,000	1,000	1,000	1,000

<sup>1</sup> Fuente: Vargas, 1984.

Los machos seleccionados se identificaron individualmente mediante el patrón específico de manchas y por la colocación de un arete de diferente color. Todos los animales fueron examinados una vez cada 30 días a partir de los tres meses de edad, registrándose el criadero en donde se encontraban, el peso en kilogramos y la presencia de posibles enfermedades o parásitos. Se determinó la ganancia promedio de peso diaria dividiendo el peso entre la edad de cada individuo. Se compararon los pesos promedio de los individuos por día, por dieta y por la interacción de estos dos factores mediante Análisis de Varianza (ANDEVA). Los resultados generados sobre los pesos promedio y la ganancia promedio diaria se compararon con los reportados en estudios realizados con esta especie en México (Cuarón, 1985), Colombia (Collet, 1981; Gómez, 2001), Panamá (Smythe y Brown de Guanti, 1995) y Costa Rica (Chacón, 1996; Matamoros, 1980).

## RESULTADOS

En ninguno de los animales estudiados se detectaron enfermedades ni parásitos durante el periodo en que se realizó la investigación. Los pesos de los 20 animales seleccionados al inicio del estudio fluctuaban entre los 3.1 y 4.2 kg, aunque la mayor diferencia de pesos se observó al final del estudio, variando de 6.0 a 8.1 kg. Se logró determinar un modelo de crecimiento para los pesos de los individuos, encontrándose la siguiente ecuación:  $\text{Peso} = 2.2720848 + 0.0224429 * \text{Edad} - 0.0001547 * (\text{Edad} - 165)^2$ , como la que mejor describe el crecimiento diario en peso de los tepezcuintles ( $r^2 = 0.868$ ; Figura 1). Se detectó un rápido aumento en el peso de los tepezcuintles hasta los 210 días, con ganancias promedio de peso entre 32 y 38g por día. La tasa de aumento de peso disminuyó a partir de los 210 días, sin mostrar diferencias significativas a los 240 días ( $F = 152.073$ ,  $gl = 5$ ,  $p < 0.001$ ).

Al comparar entre las dietas evaluadas, no se encontraron diferencias entre los pesos promedio de los individuos expuestos a cada dieta ( $F = 0.348$ ,  $gl = 4$ ,  $p > 0.05$ ) ni de estos en cada periodo de tiempo en los que se realizaron las mediciones ( $F = 0.234$ ,  $gl = 20$ ,  $p > 0.05$ ). Sin embargo, la dieta tres parece brindar mejores resultados, obteniéndose mayores pesos a partir de los 150 días y manteniendo una pendiente de crecimiento incluso a los 240 días, siendo la única dieta con la que se obtuvo un peso promedio superior a los 7 kg en este periodo. Por otro lado, las dietas dos y cinco presentaron los pesos promedio más bajos a partir de los 210 días (Figura 2).

Se registraron ganancias promedio de peso iniciales entre 36 y 41g diarios con fluctuaciones hasta los 150 días. A partir de este periodo, en todas las dietas se observa una disminución gradual, obteniéndose a los 240 días ganancias entre 26 y 30g diarios.

La dieta tres nuevamente presentó los mejores resultados, mientras que las dietas dos y cinco los más bajos (Figura 3). Si se intentan comparar los pesos y

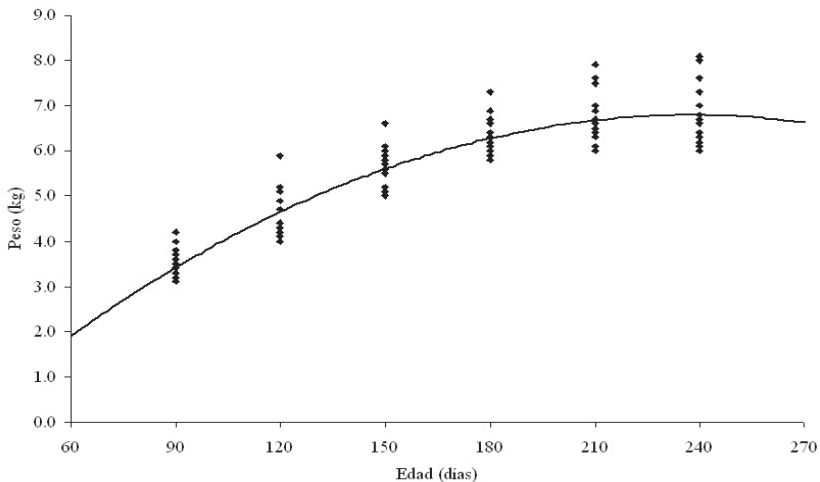


Figura 1. Curva de crecimiento para el tepezcuintle (*A. paca*) tomando en consideración todos los animales evaluados en las cinco dietas propuestas. Cada punto representa el peso de cada animal estudiado.

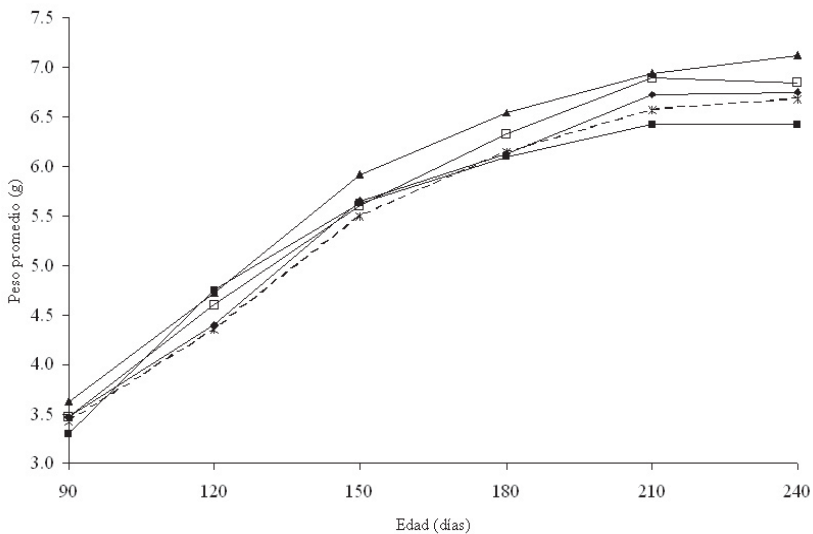


Figura 2. Curvas de crecimiento para el peso promedio de tepezcuintles (*A. paca*) según la dieta analizada. (Diamante) Dieta 1, (Cuadro oscuro) Dieta 2, (Triángulo) Dieta 3, (Cuadro blanco) Dieta 4 y (Asterisco) Dieta 5.

---

ganancias promedio de peso reportadas en otros estudios es importante mencionar que no en todos ellos se pesaron individuos durante todo el periodo analizado en esta investigación. Sin embargo, en aquellos periodos en los que la comparación es posible se observa que a partir de los 150 días los pesos promedios obtenidos en este estudio son los más altos, siendo el único estudio en el que se superó los 6 kg promedio a partir de los 180 días (Figura 4). De igual forma, la ganancia promedio diaria de peso resultó mayor que la reportada en otros trabajos (Figura 5).

## DISCUSIÓN

Los criaderos de tepezcuintles en cautiverio representan poco más del 60% de todos los criaderos de fauna silvestre que existen en Costa Rica. Sin embargo, son pocos los sitios donde se mantienen animales en condiciones apropiadas, libres de enfermedades y con dietas balanceadas, generando una alta mortalidad de individuos (Brenes y Chavarría, 1998; Chacón, 1996). Por lo tanto, generar información consistente sobre aspectos básicos de la cría en cautividad del tepezcuintle permitirá mejores resultados en la reproducción de esta especie.

El desarrollo de este proyecto permitió definir la curva de crecimiento de la especie, la cual mantiene una pendiente que expresa una ganancia diaria promedio de peso relativamente rápida entre los 30 y 210 días de edad (Figura 1). Este rápido crecimiento de los animales puede deberse a que los tepezcuintles tienen una alta capacidad de digestibilidad (cantidad de materia alimenticia que pasa del intestino a la sangre), especialmente en su fase de crecimiento. Según Méndez (2000), los tepezcuintles presentan una alta capacidad para aprovechar una elevada cantidad de materia alimenticia en el tracto digestivo, aprovechando entre un 61 y un 97.5%. Esto indica que son eficientes para aprovechar los alimentos nativos (Beck-King *et al.*, 1999), lo cual permite suponer que no sería necesario formular dietas especiales para alimentar animales en cautiverio con insumos externos (Montes, 2005).

Al comparar entre las dietas evaluadas, se determinó que los mejores rendimientos de peso promedio se obtienen utilizando una dieta con una concentración balanceada de proteína (dieta 3; Figura 2). Aunque aún se desconocen en detalle los requerimientos de nutrientes de los tepezcuintles, se ha determinado que es necesario incluir en la dieta ingredientes que aporten carbohidratos, proteínas, vitaminas y minerales, en concordancia con el estado fisiológico y la edad de los animales (Brenes y Chavarría, 1998). En las dietas evaluadas, se usó un ofrecimiento calórico diario por animal de 500g, el cual representa una cantidad apropiada según los requerimientos calóricos por animal (Robins, 1983). En cuanto al nivel de proteína, se ha observado que un aporte proteico de un 12% en la dieta satisface los requerimientos en la fase de crecimiento, que comprende los primeros cinco a seis meses de edad (Gómez, 2001). La combinación de concentrado para conejo (10% de proteína) y

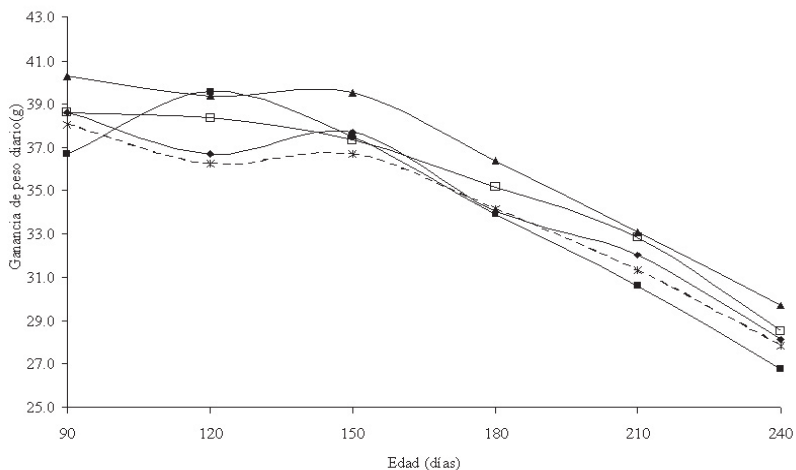


Figura 3. Promedios de ganancia de peso diario para tepezcuintles (*A. paca*) según la dieta analizada. (Diamante) Dieta 1, (Cuadro oscuro) Dieta 2, (Triángulo) Dieta 3, (Cuadro blanco) Dieta 4 y (Asterisco) Dieta 5.

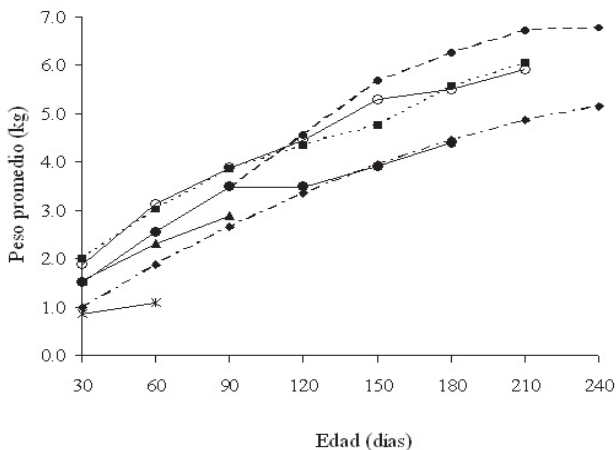


Figura 4. Curvas de incremento del peso promedio de tepezcuintles (*A. paca*) reportadas por diferentes autores y por el presente estudio. (Asterisco) Matamoros, 1980; (Círculo blanco) Collet, 1981; (Círculo oscuro) Cuarón, 1985; (Triángulo) Smythe y Brown de Guanti, 1995; (Cuadro oscuro) Chacón, 1996; (Diamante oscuro) Gómez et al., 2001; (Diamante) Trabajo actual.

proteína vegetal (15% en *Inga vera*) generó los mejores rendimientos en la ganancia diaria promedio de peso (Figura 3). Los requerimientos de proteína se refieren realmente a las necesidades de aminoácidos esenciales y no esenciales, los cuales deben ser suministrados directamente en la ración, aunque algunos pueden ser sintetizados por los animales (Gómez, 2001). Por lo tanto, resulta vital determinar los requerimientos proteínicos necesarios de la especie y evaluar cuáles dietas ofrecen los mejores resultados.

Las curvas de crecimiento en el peso promedio de tepezcuintles reportadas por otros autores (Chacón, 1996; Collet, 1981; Cuarón, 1985; Gómez, 2001; Matamoros 1980; Smythe y Brown de Guanti, 1995) resultaron menores que la dieta tres del presente trabajo (Figuras 4 y 5). Estas diferencias pueden deberse, por un lado, a que el balance de carbohidratos y proteínas ofrecido en la dieta de este estudio supera las dietas ofrecidas por otros autores. Por otro lado, el manejo de parejas de tepezcuintles en espacios reducidos que suelen establecer algunos autores puede afectar el comportamiento alimenticio en cautiverio y la digestibilidad de alimentos. Los tepezcuintles mantenidos en los criaderos visitados en este estudio manejan grupos de hasta 10 animales, con espacios de 3 m<sup>2</sup> por animal. Esta densidad se mantuvo para

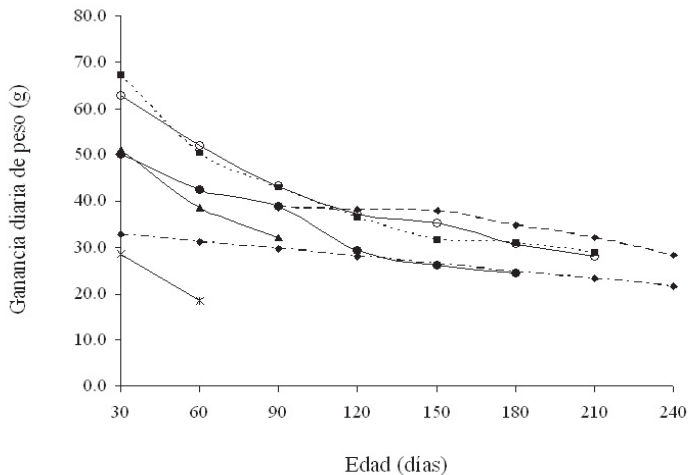


Figura 5. Promedios de ganancias de peso diario reportadas para el tepezcuintles (*A. paca*) por diferentes autores y el presente estudio. (Asterisco) Matamoros, 1980; (Círculo blanco) Collet, 1981; (Círculo oscuro) Cuarón, 1985; (Triángulo) Smythe y Brown de Guanti, 1995; (Cuadro oscuro) Chacón, 1996; (Diamante oscuro) Gómez *et al.*, 2001; (Diamante) Trabajo actual.

los animales analizados en este estudio, lo cual permitió que cada animal tuviese suficiente espacio y disminuyó las interacciones agresivas.

Es importante mencionar que el tepezcuintle es una especie cuya reproducción actual en cautiverio no es redituable en sistemas de crianza de tipo familiar, debido en parte a que los criadores enfrentan altos costos para alimentar a los animales sin obtener suficientes ganancias que compense su inversión (Chacón, 1985). Sin embargo, la demanda de carne persiste, y sigue siendo satisfecha por la cacería de subsistencia (Montes, 2005). El presente trabajo aportó conocimiento sobre los requerimientos alimenticios de tepezcuintles en cautiverio, aunque aún falta más investigación para lograr información consistente requerida para el adecuado mantenimiento de animales en criaderos.

### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Unión Europea a través de la Fundación Centro Sviluppo Reciproca, quienes permitieron la toma de datos en varios de los criaderos donde se llevó a cabo el estudio. Además, agradecemos a A. Brenes, E. Chacón y dos revisores anónimos por sus comentarios para mejorar el manuscrito. El trabajo fue apoyado por el Núcleo Agropecuario y Regional de Limón del Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) de Costa Rica.

### LITERATURA CITADA

- Beck-King, H., O. Von Helversen y R. Beck-King. 1999. Home range, population density, and food resources of *Agouti paca* (Rodentia: Agoutidae) in Costa Rica: a study using alternative methods. *Biotropica*, 31:675-685.
- Brenes, A. y A. Chavarría. 1998. *Cría y manejo del tepezcuintle (Agouti paca) para la producción de carne en zoocriaderos*. Tesis de Licenciatura, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
- Chacón, M. 1996. *Manejo en cautiverio y evaluación económica de la reproducción del tepezcuintle (Agouti paca) en la región Atlántica de Costa Rica*. Tesis de Maestría, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Collet, S.F. 1981. Population characteristics of *Agouti paca* (Rodentia) in Colombia. *Publications of the Museum, Michigan State University, Biological Series*, 5:485-602.
- Cuarón, A.D. 1985. Crianza del tepezcuintle (*Agouti paca*) y los guaqueques (*Dasyprocta* spp) en Chiapas, México. Ponencia presentada en el I Simposio Internacional sobre Fauna Silvestre, México, D.F.
- Eisenberg, F.J. 1989. *Mammals of the Neotropics. The Northern Neotropics*. Vol 1. The University of Chicago Press, Chicago.
- Gómez, J.E. 2001. Cría y manejo de Boruga (*Agouti paca*) en cautiverio en áreas de colonización consolidada de Caquetá, como contribución al aprovechamiento sostenible de la biodiversidad amazónica. Informe final de proyecto: Resumen ejecutivo. CORPOICA-PRONATTA, Colombia.

- 
- Laska, M., J.M. Luna Baltazar y E. Rodríguez Luna. 2003. Food preferences and nutrient composition in captive pacas, *Agouti paca* (Rodentia, Dasyproctidae). *Mammalian Biology*, 68:31-41.
- Leopold, S. 1977. *Fauna silvestre de México*. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, México, D.F.
- Matamoros, Y. 1980. *Contribución al estudio de la biología del tepezcuintle (Cuniculus paca) en cautiverio*. Tesis de Licenciatura, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
- Méndez, C.P.L. 2000. *Digestibilidad de la materia seca y de la energía de varios sustratos alimenticios consumidos por tepezcuintles (Agouti paca)*. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, México.
- Mondolfi, E. 1972. Mamíferos de caza de Venezuela. La lapa o paca. *Defensa de la Naturaleza*, 2:4-16.
- Montes, R. 2005. El tepezcuintle, un recurso biológico importante. *Biodiversitas*, 63:6-10.
- Rengifo, M.E., D. Navarro, A. Urrunaga, W. Vásquez y F. Aspajo. 1996. Crianza familiar del majaz o paca (*Agouti paca*) en la Amazonia. Secretaria Pro Tempore del Tratado de Cooperación Amazónica, Lima, Perú.
- Robins, C. 1983. *Wildlife feeding and nutrition*. Academic Press, New York.
- Smythe, N. 1991. Steps toward domesticating the paca (*Agouti* = *Cuniculus paca*) and prospects for the future. Pp. 202-216, en: *Neotropical wildlife use and conservation* (J. Robinson y K. Redford, eds.). The University of Chicago Press, Chicago.
- Smythe, N. y O. Brown de Guanti. 1995. La domesticación y cría de la paca (*Agouti paca*). Guía de Conservación # 26, FAO, Roma.
- Vargas, E. 1984. *Tabla de composición de alimentos para animales de Costa Rica*. Editorial de la Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
- Zúñiga, T. 1994. *Abundancia relativa y uso tradicional del tepezcuintle (Agouti paca) en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Barra del Colorado, Costa Rica*. Tesis de Maestría, Heredia, Costa Rica.





## LA DIETA DE LOS PECARÍES (*Pecari tajacu* y *Tayassu pecari*) EN LA REGIÓN DE CALAKMUL, CAMPECHE, MÉXICO

SADAO PEREZ-CORTEZ<sup>1</sup> Y RAFAEL REYNA-HURTADO<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Campeche,

Facultad de Ciencias Químico-Biológicas. Campeche, Camp. Méx.

<sup>2</sup> Wildlife Conservation Society, 2300 Southern Boulevard, Bronx, New York, USA, 10464

correo electrónico: sadaperez@hotmail.com; rreyna@wcs.org

**RESUMEN:** Se determinaron los componentes principales y su variación estacional de la dieta del *Tayassu pecari* y *Pecari tajacu* en la región de Calakmul, Campeche, durante el período de mayo de 2005 a julio de 2006. Del análisis de 22 estómagos de *P. tajacu*, se encontró que los componentes más abundantes durante el año fueron los frutos (57.9%) y las hojas (30.1%). De las 37 especies vegetales consumidas por *P. tajacu* las principales fueron: *Brosimum alicastrum*, *Manilkara zapota*, *Pipper amalago*, *Zea maiz* y una más no identificada. Se analizaron nueve estómagos y 16 excretas de *T. pecari*, encontrando que consume 41 especies vegetales donde el componente más abundante en contenidos estomacales y excretas fueron los frutos con 81.2% y 66.8% respectivamente. Las principales especies consumidas por *T. pecari* fueron *B. alicastrum*, *Chamaedorea sp.*, *M. zapota*, *Mimosa sp.*, *P. amalago* y una no identificada. Ambos pecaríes compartieron 32 especies y sus nichos alimenticios no se sobrepusieron significativamente ( $Q_{jk}=0.58$ ). Las dos especies de pecaríes juegan un papel de predadores de semillas de las especies de las cuales se alimentan.

**PALABRAS CLAVE:** Calakmul, dieta, coexistencia, Tayassuidae, *Tayassu pecari* y *Pecari tajacu*.

**ABSTRACT:** We determined the main components as well as seasonal differences on the diet of *Tayassu pecari* and *Pecari tajacu* in the Calakmul Region in Southern Mexico. Analyses of 22 stomach contents of *P. tajacu* revealed that this species consume more fruits (57.9 %) than leaves (30.1). From 37 plant species found to be consumed by *P. tajacu*, the dominant species were: *Brosimum alicastrum*, *Manilkara zapota*, *Pipper amalago*, *Zea maiz* and an unidentified species. We analyzed nine stomach contents and 16 feces of *T. pecari* and found that he feeds on 41 species of plants where the main components were fruits too (81.2 % on stomach and 66.8 % on feces). The main species consumed by *T. pecari* were *B. alicastrum*, *Chamaedorea sp.*, *M. zapota*, *Mimosa sp.*, *P. amalago* and one unidentified species. Despite both peccary species shared 32 species on their diet, their feeding niche was not significant overlapped. Collared peccary and white-lipped peccary are playing a seed predator role for several of the species on which they feed upon.

**KEY WORDS:** Calakmul, diet, coexistence, Tayassuidae, *Tayassu pecari* and *Pecari tajacu*.



## INTRODUCCIÓN

En México habitan dos de las tres especies de pecaríes existentes en el mundo, el pecarí de collar (PC, *Pecari tajacu*) y el pecarí de labios blancos (PLB, *Tayassu pecari*). Actualmente el PC y el PLB están considerados dentro del Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES) 1971. Las principales amenazas a las que se enfrentan son la pérdida de hábitat, la cacería y la introducción de especies exóticas (Robinson y Redford, 1994; Naranjo, 2002). La presión humana se ha manifestado en mayor medida en el PLB que ha desaparecido de su rango histórico en México en un 84 % (Taber *et al.*, 2008.).

Ambas especies comparten gran parte de su área de distribución haciendo uso de recursos similares (Fragoso, 1999). El pecarí de labios blancos puede ser considerado como indicador del estado del hábitat, ya que desaparece rápidamente de áreas perturbadas (March, 1990). Por otro lado, el pecarí de collar es relativamente común en bosques talados y/o vegetación secundaria (Leopold, 1965; March, 1990). Ambas especies actúan como reguladoras de comunidades de plantas al depredar sus frutos y semillas; también modifican los suelos en gran medida al hozar en busca de raíces e invertebrados (Beck, 2004).

La alimentación es un factor que juega un papel importante en la adecuación evolutiva de las especies, el éxito reproductivo de las especies depende mucho de la cantidad y calidad de su dieta y de las relaciones ecológicas con otras especies. Cuando dos o más especies usan recursos similares, pero la sobreposición de sus dietas y otros requerimientos del hábitat son menores, o los recursos son muy abundantes, ambas especies pueden coexistir en lugares similares (Giller, 1984). Las dos especies de pecaríes comparten gran parte de su territorio en los bosques Neotropicales, haciendo uso de recursos similares. Se observado que ambas especies de pecaríes comparten la mayoría de los recursos consumidos, pero que hay una variación en la dieta, en parte basada en la fuerza de la mandíbula lo cual le permite al PLB tener acceso a recursos como semillas muy duras que el PC no puede aprovechar (Kiltie, 1981; Fragoso, 1999; Sicuro y Oliveira, 2002). También esta demostrado que el PLB se mueve en una escala espacial más grande que el PC y consecuentemente tiene acceso a recursos temporales como frutas o semillas de alto valor energético que se encuentran de manera espaciada en el paisaje (Fragoso, 1999; Reyna-Hurtado, 2007).

Este estudio presenta por primera vez para México, la descripción y el análisis de los hábitos alimentarios de ambas especies en una zona donde coexisten en simpatría, lo cual ha permitido la comparación del el uso y la sobreposición de los recursos alimenticios entre ambas especies. Esta información es básica para entender



los mecanismos de coexistencia que existen entre ambas especies y también es útil como información ecológica general de dos especies muy importantes de la fauna silvestre mexicana.

### ÁREA DE ESTUDIO

La región de Calakmul se encuentra ubicada en el sureste del Estado de Campeche, México, aproximadamente a los 19°15'17"45' de latitud N y 90°10'89"15' de longitud W. Su extensión territorial cuenta con una superficie de 14,681.05 km<sup>2</sup> (Gobierno del Estado de Campeche, 2004) de los cuales 7,231.85 km<sup>2</sup> le corresponden a la Reserva de la Biósfera Calakmul (RBC) (Morales-Rosas y Magaña-Rueda, 2001; Figura 1). El clima predominante es cálido subhúmedo con lluvias en verano y con menos de 60 mm de precipitación en el mes más seco (Aw1). La temperatura media anual es de 24.6° C con una máxima de 35° C y una mínima de 12° C. La región está caracterizada por la escasez de escurrimientos y cuerpos superficiales de agua debido a la alta permeabilidad de los suelos, y donde la única fuente de agua para la fauna silvestre durante la época de secas son las áreas donde el suelo permite el almacenamiento temporal del agua, áreas conocidas localmente como "aguadas". Los tipos de vegetación predominantes son la selva mediana subperennifolia, selva mediana caducifolia y selva baja subperennifolia respectivamente, también se encuentra representada la selva alta perennifolia, selva baja inundable y selva baja caducifolia. El buen estado de conservación de las selvas de la región de Calakmul permite la presencia de grandes poblaciones de pecaríes en coexistencia a lo largo de su territorio (Reyna-Hurtado y Tanner, 2007; Reyna-Hurtado, 2007).

### MÉTODOS

Para conocer la dieta de los pecaríes en el área de estudio se aplicaron diversos métodos, el primero consistió en realizar un análisis bibliográfico y aplicar una entrevista no estructurada a cazadores de la región, en la cual se les preguntó sobre las plantas consumidas por los pecaríes para formar un listado de referencia de especies potencialmente consumibles disponibles en la región de Calakmul (Apéndice I). A través de la participación voluntaria de cazadores, entre mayo de 2005 y mayo de 2006 se obtuvieron nueve muestras de contenidos estomacales de PLB de las cuales ocho fueron colectados durante la estación seca y uno en la de lluvias, y se colectaron también 22 estómagos de PC, 8 colectados en la estación seca y 14 en lluvias. De manera alterna se colectaron 16 excretas de PLB, diez de ellas durante la estación seca y las seis restantes en la estación de lluvias; adicionalmente durante un año se registraron observaciones directas de hábitos alimentarios de cuatro grupos de PLB que fueron seguidos a través de la técnica de radio-telemetría para un proyecto

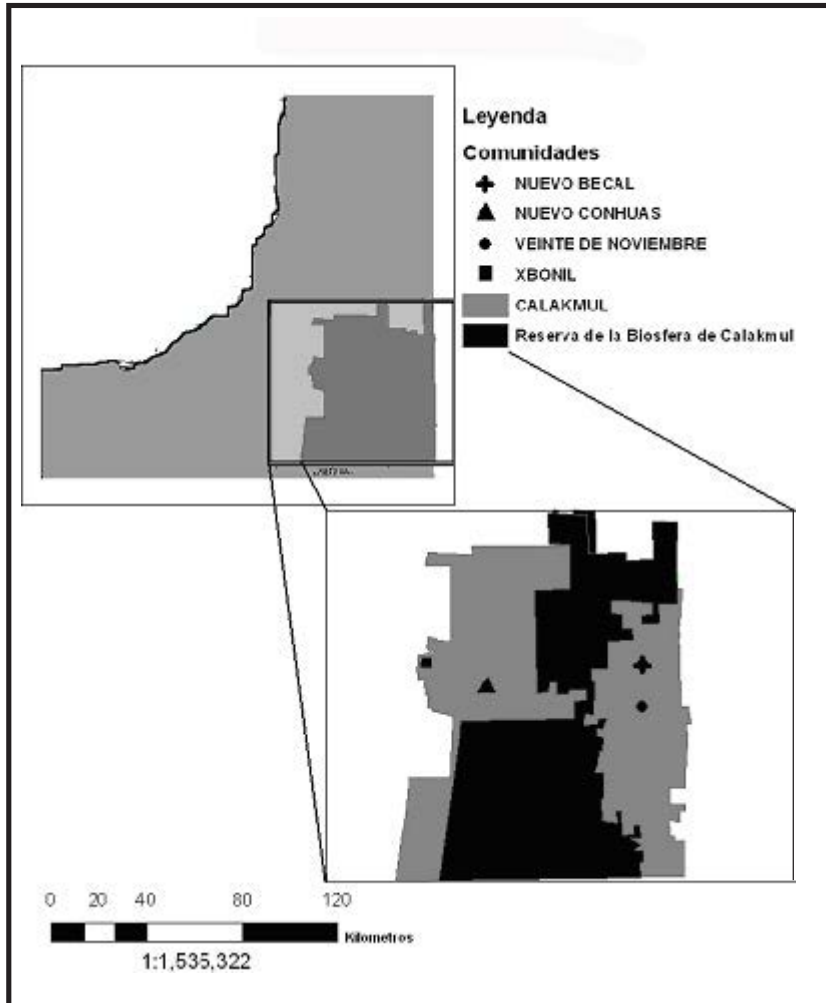


Figura 1. Imagen del Estado de Campeche, el municipio de Calakmul y las comunidades participantes.



adicional, en el cual se registraron las principales especies consumidas por los PLB así como la estacionalidad de consumo (Reyna-Hurtado, 2007).

Los contenidos estomacales se conservaron y analizaron en base al método propuesto por Bodmer (1989); se lavaron con agua, se almacenaron y etiquetaron dentro de frascos de plástico de 3 litros de capacidad con formol al 5%, posteriormente fueron colados utilizando una malla colador con un haz de luz de 5 mm<sup>2</sup>, las partículas fueron separadas en dos grupos (menores y mayores de 5 mm<sup>2</sup>) y se colocaron bajo exposición al sol para su secado, una vez secas, se colocaron en bolsas de sellado hermético y se almacenaron hasta ser analizadas. Las excretas se rotularon y conservaron en recipientes con alcohol, posteriormente se lavaron con agua y detergente para eliminar las grasas y otros materiales adheridos, después se secaron exponiéndolas al sol; una vez secas se analizaron colocándolas en un papel rectangular y utilizando un marco con 10 agujas separadas a 1 cm una de otra, se marcaron 100 puntos para registrar la frecuencia de ocurrencia de hojas, frutos, fibras y materia animal en la muestra (Korschgen, 1980).

Las muestras colectadas en campo y las partículas de frutos, semillas, hojas y materia animal encontradas en contenidos estomacales y excretas fueron identificadas con la ayuda de personal del Laboratorio de Vida Silvestre y Colecciones Científicas del Centro de Estudios de Desarrollo Sustentable (CEDESU) de la Universidad Autónoma de Campeche. Se identificaron por familia, género o niveles de especies cuando fue posible y solamente cuando no pudieron ser identificados en ningún nivel taxonómico pero presentaban diferencias morfológicas, se clasificaron como "morfoespecie".

### **Análisis de datos**

Los contenidos estomacales fueron analizados por separado, clasificándose de acuerdo a la estación en las que se colectaron y por especie; las excretas se clasificaron y analizaron de acuerdo a la estación en la que fueron colectadas. Entre ambas especies únicamente se compararon los resultados obtenidos entre las muestras estomacales colectadas durante la estación de secas. Debido a que el 89% de los estómagos colectados del PLB se obtuvieron durante la temporada seca, no fue posible hacer la comparación de la proporción de los componentes consumidos por temporada. Solamente para las muestras de PC se hizo la comparación entre lluvias y secas.

Para obtener el porcentaje de consumo de cada componente alimenticio se peso el total de la muestra y tomó al azar el 10%, se dividió por tipos de alimento, cada una de estas divisiones se pesó y promedió para obtener el porcentaje consumo que representa en su porción correspondiente. Para obtener los porcentajes de ocurrencia por especie en los contenidos estomacales a lo largo del año se aplicó la siguiente fórmula:



$$\% Oc = Nx100/n$$

donde N es el número de veces que aparece la especie de animal o planta en particular y n es el número de estómagos por cada especie de pecarí.

La determinación de la división de recursos entre las especies se aplicó el método de determinación del grado de sobreposición del nicho por Schoener (1968).

$$Qjk = 1 - 1/2 \sum |p_{ij} - p_{ik}|$$

donde  $Qjk$  es la sobreposición en el consumo de alimento entre especie  $j$  y especie  $k$ ;  $p_i$  es el uso proporcional del alimento por la especie  $j$  ó  $k$ . Los valores del índice van del 0 al 1 siendo cero la segregación total y uno la sobreposición absoluta (Bodmer, 1989).

Los valores proporcionales de los componentes alimenticios encontrados en excretas de PLB y los valores proporcionales de los componentes alimenticios en estómagos de ambas especies, se analizaron de forma separada para calcular sus diferencias estacionales mediante la prueba no paramétrica de Mann-Whitney.

## RESULTADOS

Las dietas de ambos pecaríes se compuso de 65 especies, en donde 32 son compartidas, lo cual significa que el PC compartió 71.1% de las 45 especies que consumió, mientras que el PLB compartió el 64% de las 50 especies que se encontraron como parte de su dieta. Sin embargo, el consumo de las especies entre ambos pecaríes indica una sobreposición intermedia de sus nichos alimenticios ( $Qjk = 0.58$ ). Las especies más consumidas por el PC fueron *B. alicastrum*, *Byrsonima crassifolia*, *P. amalago*, *Z. maiz* y larvas de escarabajo (*Psilotrix sp.*) y las preferidas por el PLB fueron *Chamaedorea sp.*, *P. amalago*, *M. zapota* y *B. alicastrum* (Apéndice II).

El PC consumió en total 45 especies de las cuales 21 especies fueron consumidas a lo largo del año, 19 fueron consumidas exclusivamente en secas y solo 5 fueron exclusivas de la época de lluvias. En general el componente más importante en la dieta del PC fueron los frutos que fueron consumidos en mayor proporción a lo largo del año (Figura 2). Cuando se analizaron la variación en los componentes alimenticios se encontró que el consumo de hojas fue significativamente mayor en la estación seca ( $U = 94$ ,  $P < 0.05$ ) y el consumo de frutos fue mayor durante la estación de lluvias ( $U = 91$ ,  $P < 0.05$ ; Figura 2).

El análisis de excretas y contenidos estomacales mostró que la dieta del PLB se compuso de 50 especies y está basada principalmente en el consumo de frutos ya que fue el componente con los valores más elevados en ambos tipos de muestras a lo largo del año (Figura 3).

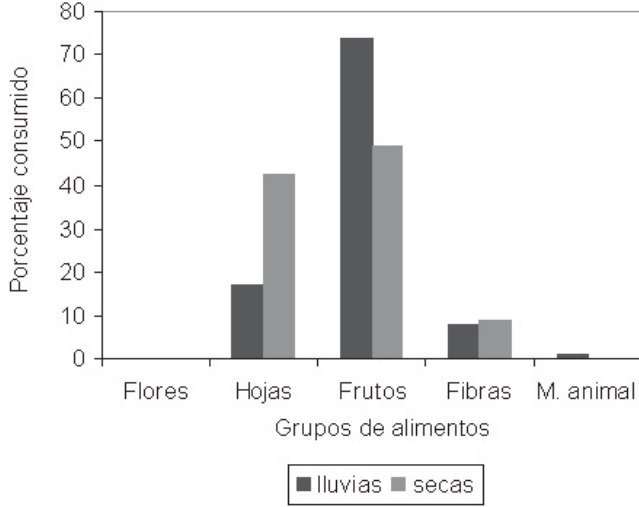


Figura 2. Porcentaje encontrado de las diferentes clasificaciones de componentes alimenticios en los contenidos estomacales de *P. tajacu* durante lluvias y secas.

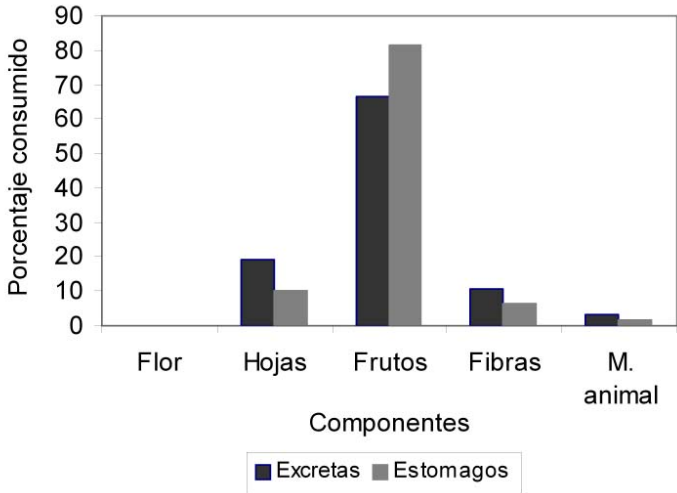


Figura 3. Porcentaje encontrado de las diferentes clasificaciones de componentes alimenticios en los contenidos estomacales y excretas de *T. pecari* a lo largo del año.

De igual forma fue el único de los componente alimenticios que mostro diferencias estacionales en las excretas ( $U= 49, P< 0.05$ ), consumiendo mayor proporción de esté durante la estación seca.

En base a las contenidos estomacales obtenidos durante la estación de secas se observó que el consumo de los componentes alimenticios entre el PC y el PLB mostraron una sobreposicion de dieta alta ( $Q_{jk}= 0.74$ ). Sin embargo, se encontraron diferencias en la proporción de frutos consumidos entre ambas especies, siendo mayor el consumo de frutos por parte del PLB que por el PC, ( $U= 99, P< 0.05$ ). Mientras que en el consumo de hojas entre ambas especies se encontraron también diferencias significativas ( $U= 102, P< 0.05$ ) siendo el PC quien consume mayor proporción de hojas (Figura 4).

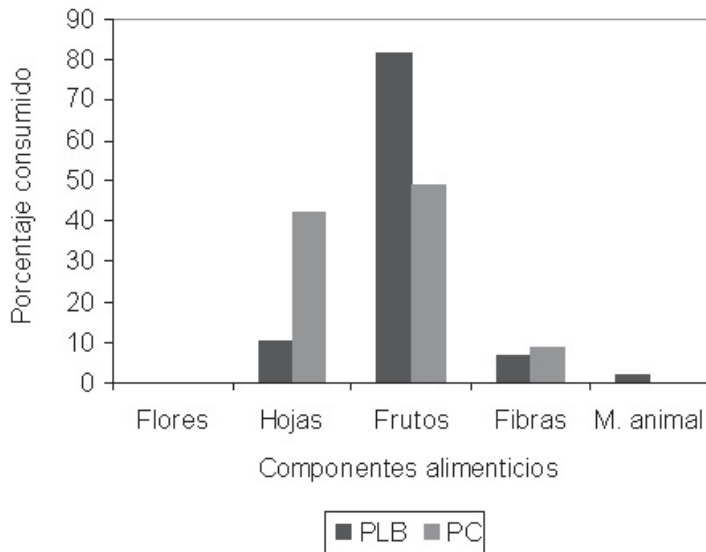


Figura 4. Porcentaje de ocurrencia encontrado de los componentes alimenticios en los contenidos estomacales de *P. tajacu* (PC) y *T. pecari* (PLB) en la estación de secas.



## DISCUSIÓN

Este estudio ha demostrado que las dietas del PLB y del PC en la región de Calakmul están basadas en un número similar de especies y que comparten un gran porcentaje de ellas. Sin embargo también encontramos que el PLB basa una gran proporción de su alimentación en solamente cuatro especies (*Chamaedorea sp.*, *P. amalago*, *M. zapota* y *B. alicastrum*), mientras que el PC consume proporciones similares de un mayor número de especies. Esto concuerda con otras investigaciones sobre dieta de ambas especies donde se establece que el PLB es más selectivo mientras que el PC es relativamente más generalista (Kiltie, 1981; Sowls, 1984; Bodmer, 1989; MacCoy y Vaughan, 1990; Barreto *et al.*, 1997; Martínez-Romero y Mandujano, 1995; Fragoso, 1999; Keuroghlian, 2003).

La dieta del PC presentó también variaciones entre secas y lluvias, variando tanto en la proporción de componentes consumidos como en las especies dominantes en cada temporada. Es probable que dichas variaciones sigan el comportamiento fenológico de las especies de plantas disponibles en la región y al uso y manejo de los recursos por los pobladores, como la época de siembra de cultivos, etc. Estudios realizados en otras regiones, señalan que la dieta del PC presenta también una variación temporal entre lluvias y secas (Robinson y Eisenberg, 1985; MacCoy y Vaughan, 1990; Martínez-Romero y Mandujano, 1995).

Se encontraron diferencias significativas en el consumo de los componentes entre la dieta del PLB y PC, ya que *T. pecari* consume mayor porcentaje de frutos y materia animal en comparación con *P. tajacu*. La preferencia y el mayor consumo de ciertas especies podría estar relacionada con la calidad nutricional de cada una de ellas (López *et al.*, 2005). La dureza y resistencia física de algunas frutas y semillas también ha sido reportada como un factor clave en la diferenciación de nichos entre pecaríes (Kiltie, 1981; Fragoso, 1999; Sicuro y Oliveira, 2002) aunque en el caso de las especies encontradas en la dieta de PC y PLB de la región de Calakmul, sólo algunas especies como *Chamaedorea sp.*, *C. dodecandra*, y *C. argentea* podrían ser excluidas en la dieta del pecarí de collar por su dureza. Es muy probable entonces que la diferencia en el aprovechamiento de los recursos por parte de ambas especies de pecaríes esté dada por el uso del hábitat, ya que el PC frecuenta todo tipo de hábitats, desde selva mediana sub-perennifolia hasta hábitats parcialmente perturbados (Reyna-Hurtado y Tanner, 2005) y su área de desplazamiento es mucho menor a la del PLB, el cual se desplaza casi exclusivamente a lo largo de grandes extensiones de selvas en buen estado de conservación en busca de recursos alimenticios y agua (Robinson y Eisenberg, 1985; McCoy y Vaughan, 1990; Bodmer y Sowls, 1993; Fragoso, 1999; Altrichter *et al.*, 2000; Keuroghlian, 2003; Reyna-Hurtado, 2007).

A pesar de que las dos especies tuvieron un alto grado de sobreposición en sus dietas, las diferencias entre ambas especies están dadas por la diferente proporción



de consumos, mientras que en el PLB su dieta está basada en el consumo alto de unas pocas especies, el PC tiene una dieta más equilibrada en cuanto a proporciones de cada especie. Estas diferencias pueden ser la base de la coexistencia en simpatria de las dos especies en la región de Calakmul. Entender estas diferencias es también una información clave para elaborar planes de manejo y conservación de los pecaríes en la región de Calakmul.

### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los cazadores de las comunidades de Conhuas, Nuevo Becal, Veinte de Noviembre y Xbónil en especial a Enrique Tamay, Jaime Raigoza, Héctor Arias (Pola), Nicolás Arias y Gilberto Arias. Al Museo de Colecciones Biológicas de la Universidad Autónoma de Campeche de (CEDESU), a Celso Gutiérrez, Ricardo E. Góngora Chin, Rosa M. Chan Cocom por su ayuda en la identificación de plantas e insectos, a profesores y amigos Jorge A. Vargas Contreras y Griselda Escalona Segura por su ayuda, orientación y por habernos permitido consultar su acervo bibliográfico, a Jorge A. Benítez por su apoyo durante la etapa final este proyecto. Fondos para este proyecto fueron proporcionados parcialmente por la Sociedad para la Conservación de la Vida Silvestre (WCS por sus siglas en ingles) y por CONACYT a través de una beca (150332) a RRH.

### LITERATURA CITADA

- Altrichter, M., J. Sáenz, E. Carrillo y T. Fuller. 2000. Dieta estacional del *Tayassu pecari* (Artiodactyla: Tayassuidae) en el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 48:689-702.
- Barreto, G.R., Hernandez, O.E. y Ojasti, J. 1997. Diet of peccaries (*Tayassu tajacu* and *T. pecari*) in a dry forest of Venezuela. *Journal of Zoology*, 241:79-284.
- Beck, H. 2004. *Seed predation and dispersal by peccaries throughout the neotropics and its consequences: a review and synthesis*. Departamento de Biología. Universidad de Miami. Fl.
- Bodmer, R. 1989. Frugivory in amazonian artiodactyla: evidence for the evolution of the ruminant stomach. *Journal of Zoology*, 219:457- 467.
- Bodmer, R y L.K. Sowls. 1993. The collared peccary (*Tayassu tajacu*). Pp. 7-13, en: *Pigs, Peccaries and Hippos* (W.L.R., Oliver ed.). Gland, Switzerland.
- Boucher, D.H. 1979. *Seed predation and dispersal by animals in a tropical dry forest*. Tesis Doctoral. Universidad de Michigan, Ann Arbor, Michigan.
- Brewer, S.W. 2001. Predation and dispersal of large and small seeds of a tropical palm. *Oikos*, 92:245-255.
- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES). 1971, Washington D.C.

- Dirzo, R. y Miranda, A. 1990. Contemporary neotropical defaunation and forest structure, function, and diversity - a sequel to John Terborgh. *Conservation Biology*, 4:444-447.
- Duke, J.A. 1967. *Mammal Dietary*. Ed. Battelle Memorial Institute, Columbus, Ohio.
- Fragoso, J.M. 1999. Perception scale and resource partitioning by peccaries: Behavioral causes and ecological implications. *Journal of Mammalogy*, 80:993-1003.
- Giller, P. 1984. Community structure and the niche. Outline studies in Ecology. Chapman and Hall, New York.
- Gobierno del Estado de Campeche. 2004. <http://www.campeche.gob.mx/calakmul.php>
- Janzen, D.H. 1985. *Spondias mombin* is culturally deprived in megafauna-free forest. *Journal of Tropical Ecology*, 1:131-155.
- Keuroghlian, A. 2003. *The response of peccaries to seasonal fluctuations in an isolated patch of tropical forest*. Tesis Doctoral, Universidad de Nevada, Reno, Nevada.
- Kiltie, R.A. 1981. Stomach contents of rain forest peccaries (*Tayassu tajacu* and *T. pecari*). *Biotropica*, 13:234-236.
- Kiltie, R.A. 1982. Bite force as a basis for niche differentiation between rain forest peccaries (*Tayassu tajacu* and *T. pecari*). *Biotropica*, 14:188-195.
- Korschgen, L. J. 1980. Procedures for food-habits analyses. In *Wildlife management techniques manual* (Schemnitz, ed.). Fourth edition. Bethesda, Maryland, U.S.A. Wildlife Society.
- Leopold, S. 1965. *Fauna Silvestre de México*, IMRNR (Instituto Mexicano para el Estudio de los Recursos Naturales Renovables).
- López, M.T., M. Altrichter, J. Sáenz y E. Carrillo. 2005. No impreso. Aspectos nutricionales de la dieta del chancho cariblancos *Tayassu pecari* (Artiodactyla: Tayassuidae) en el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica. *Biología Tropical*, 11.
- March, M.I. 1990. *Evaluación de hábitat y situación actual del pecari de labios blancos Tayassu pecari en México*. Tesis Magistral. Universidad Nacional. Costa Rica.
- Martínez-Gallardo, R. y Cordero, V.S. 1997. Historia natural de algunas especies de mamíferos terrestres. Pp. 591-624, en: *Historia Natural de Los Tuxtlas* (E.G., Soriano, R., Dirzo y R.C., Vogt, eds.). Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Martínez-Romero, L.E. y S. Mandujano. 1995. Hábitos alimentarios del pecarí de collar (*Pecari tajacu*) en un bosque tropical caducifolio de Jalisco, México. *Acta Zoologica Mexicana*, 64:1-20.
- McCoy, M.B., y C.S. Vaughan. 1990. Seasonal movement, home range, activity and diet of collared peccaries (*Tayassu tajacu*) in Costa Rican dry forest. *Vida Silvestre Neotropical*, 2:6-20.
- Morales Rosas, J. y S. Magaña Rueda 2001. *Fuentes de impacto, necesidades de investigación científica y monitoreo en Calakmul*, Campeche. Pronatura.
- Naranjo, E. J. 2002. *Population ecology and conservation of ungulates in the Lacandon forest, México*. Tesis Doctoral. Universidad de Florida, Gainesville, Fl.
- Reyna Hurtado, R., 2007. *Social ecology of the white-lipped peccary (Tayassu pecari) in Calakmul forest, Campeche, Mexico*. Tesis Doctoral. University of Florida, Gainesville, Florida, USA.
- Reyna-Hurtado, R., y G. Tanner. 2005. Habitat Preferences of an Ungulate Community in Calakmul Forest, Campeche, Mexico. *Biotropica*. 37:676-685.



- 
- Reyna-Hurtado, R., y G. Tanner. 2007. Ungulate relative abundance in hunted and non-hunted sites in Calakmul Forest (Southern Mexico). *Biodiversity and Conservation* 16:743-757
- Robinson J. y J. Eisenberg. 1985. Group size and foraging habits of the collared peccary (*Tayassu tajacu*). *Journal of Mammalogy*, 66:153-155.
- Robinson, J. y K. Redford. 1994. Measuring the sustainability of hunting in tropical forests, *Oryx*, 28:249-256.
- Schoener, T.W. 1968. The Anolis lizards of Bimini: resource partitioning in a complex fauna. *Ecology*, 49:704-726.
- Sicuro, F.L. y Oliveira, L.F.B. 2002. Coexistence of peccaries and feral hogs in the Brazilian Pantanal wetland: An ecomorphological view. *Journal of Mammalogy* 83:207-217.
- Sowls, L.K. 1984. *The peccaries*. Ed. Universidad de Arizona. Tucson, Arizona.
- Taber, A. et al. 2008. Análisis de la Distribución y el Estado de Conservación del Tapir (*Tapirus terrestris*) y el Pecarí Labiado (*Tayassu pecari*) en Latinoamérica y una Llamada de Acción. Santa Cruz, Bolivia, Workshop. Pigs, Peccaries and Hippos Specialist Group (IUCN), Tapir Specialist Group (IUCN), Wildlife Conservation Society, and Wildlife Trust.
- Weber, M. 2004. *Ecology and conservation of sympatric tropical deer populations in the greater Calakmul region, Mexico*. Tesis Doctoral. Universidad de Durham. Durham, Reino Unido.

Apéndice I. Especies potencialmente consumibles por los pecaríes, en la Reserva de la biosfera Calakmul, Campeche.

Nombre común	Especie	Familia	Parte	Clave	País	Autor
Julu'	<i>Bravaisia berlandieriana</i>	Acanthaceae		5		Weber (2004)
	<i>Anacardium occidentale</i>	Anacardiaceae		4		
Jobo	<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae	Flor	2	Costa Rica	Altrichter <i>et al.</i> , (2000), Janzen (1985), Kiltie (1982) Bodmer (1989)
	<i>Spondias</i> sp.	Anacardiaceae		2	Peru	Martínez Romero <i>et al.</i> , (1995)
Anona	<i>Spondias purpurea</i>	Anacardiaceae	Fruto	2, 4	México	Barreto <i>et al.</i> (1997)
	<i>Annona purpurea</i>	Annonaceae	Fruto y semillas	2		Martínez Gallardo y Cordero (1997)
	<i>Cymbopetalum baillonii</i>	Annonaceae	Fruto y semillas	2, 4	México	
Campanillo	<i>Tabernaemontana alba</i>	Apocynaceae	fruto y semillas	1	México	
Akit	<i>Thevetia aohual</i>	Apocynaceae		5		Weber (2004)
	<i>Thevetia gaumeri</i>	Apocynaceae		5		Weber (2004)
Sac-chacáh, mano de danta	<i>Dendropanax arboreum</i>	Araliaceae	Fruto y semillas	2	Costa Rica	Altrichter <i>et al.</i> , (2000)
Mop, coyol	<i>Attalea butyracea</i>	Arecaceae	Fruto y semillas	4	Costa Rica	Altrichter <i>et al.</i> (2000)
	<i>Astrocaryum mexicanum</i>	Arecaceae	Fruto	2	Peru, Costa Rica	Martínez Gallardo y Cordero (1997)
Oochil	<i>Syngonium podophyllum</i>	Arecaceae	Hoja	1	México	

## Apéndice I. Continuación...

Nombre común	Especie	Familia	Parte	Clave	País	Autor
Tah	<i>Viguiera dentate</i>	Asteraceae	Hoja, flor	3		Cazador
Jicaro	<i>Crescentia alata</i>	Bignoniaceae	Fruto y semillas	2, 4		Janzen (1985)
	<i>Quararibaea sp.</i>	Bombacaceae		4		Duke 1967
Amapola	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	Bombacaceae	Flor	3	México	Cazador
	<i>Cordia sp.</i>	Boraginaceae	Fruto y semillas	2	Peru, Bolivia	Bodmer (1989)
Ciricote	<i>Cordia dodecandra</i>	Boraginaceae	Fruto y semillas	1, 3	México	Cazador
Chacáh	<i>Brucera simaruba</i>	Bruceraeae	Fruto y semillas	3	Costa Rica	Cazador
K'atlox	<i>Swartzia sp</i>	Caesalpinaceae	Fruto	2	Peru	Bodmer (1989), Fragoso (1999)
K'atlox	<i>Swartzia cubensis</i>	Caesalpinaceae	Fruto y semillas	3	México	Cazador
Cuapinol	<i>Hymenaea courbaril</i>	Caesalpinaceae	Fruto y semillas	2	Bolivia., Costa Rica	Janzen (1985), Sowls (1984), Keuroghlian (2003)
	<i>Caesalpinia gaumerii</i>	Caesalpinaceae	Hoja	1	México	
Kolok	<i>Cratavea tapia</i>	Capparidaceae	Fruto	1, 3	México	Cazador
Papaya	<i>Carica papaya</i>	Caricaceae	Fruto	3		Cazador
	<i>Pourouma sp.</i>	Cecropiaceae	Fruto	2, 4	Peru	Bodmer (1989)
Guarumo	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Cecropiaceae	Fruto	3		Cazador
	<i>Crossopetalum sp</i>	Celastraceae	Hoja	2	México	
	<i>Schaefferia aff. Frutescens</i>	Celastraceae	Fruto y semilla	2	Venezuela	Barreto et al. (1997)
	<i>Licania platypus</i>	Chrysobalanaceae	Fruto y semillas	2	Costa Rica	Altrichter et al., (2000)
	<i>Garcinia sp.</i>	Clusiaceae	Flor	2, 4	Costa Rica	Altrichter et al., (2000)

## Apéndice I. Continuación...

Nombre común	Especie	Familia	Parte	Clave	País	Autor
Leche maría	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Clusiaceae	Fruto y semillas	2	Costa Rica	Keuroghlian (2003)
Camote	<i>Ipomoea alba</i>	Convolvulaceae	Hoja y flor	1	México	Cazador
Jicara	<i>Ipomoea batatas</i>	Convolvulaceae	Hoja, raíz	3	México	Cazador
Sandia	<i>Crocentia cujete</i>	Curcubitaceae	Fruto, semillas, flor	1, 3	México	Cazador
Calabaza	<i>Citrullus vulgaris</i>	Curcubitaceae	Fruto, semillas, flor	1, 3	México	Cazador
box siliil	<i>Curcubita lundeli</i>	Curcubitaceae	Fruto	3		Cazador
siliil	<i>Diospyros albens</i>	Ebenaceae	Fruto	3		Cazador
Limoncillo	<i>Diospyros cuneata</i>	Ebenaceae	Fruto, semillas	1	México	Cazador
	<i>Diospyros dyginia</i>	Ebenaceae				
Chaya	<i>Cnidoscolus chayamansa</i>	Euphorbiaceae		3		Cazador
Corcho	<i>Omphalea oleifera</i>	Euphorbiaceae	Fruto y semillas	2, 4	México	Dirzo y Miranda (1990)
Yuca	<i>Manihot esculenta</i>	Fabaceae	Raíz, hojas	3		Cazador
	<i>Inga sp.</i>	Fabaceae	Semilla	2	Costa Rica	Altrichter <i>et al.</i> , (2000)
Palo de burro	<i>Dussia mexicana</i>	Fabaceae	Fruto y semillas	2	México	Dirzo y Miranda (1990)
Jicama	<i>Pachyrhizus sp.</i>	Fabaceae	Fruto y semillas	3		Cazador
	<i>Quercus oleoides</i>	Fagaceae	Fruto y semillas	2, 4	Costa Rica	Sowls (1984)
	<i>Casearia emarginata</i>	Flacourtiaceae		5		Weber (2004)
	<i>Puuus mukay</i>	Xylosma flexuosum		5		Weber (2004)
	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Guttiferae		5		Weber (2004)
	<i>Calatola sp.</i>	Icacinaceae	Fruto	2	Peru	Kiltie (1981)
	<i>Ocotea sp.</i>	Lauraceae	Fruto y semillas	2	Belize	Keuroghlian (2003)

## Apéndice I. Continuación...

Nombre común	Especie	Familia	Parte	Clave	País	Autor
Laurelillo	<i>Nectandra ambigens</i>	Lauraceae	Fruto y semillas	2, 4	México	Dirzo y Miranda (1990), Martínez Gallardo y Cordero (1997)
Kimuk	<i>Dalbergia glabra</i>	Leguminosae		5		Weber (2004)
Colorín	<i>Erythrina standleyana</i>	Leguminosae		5		Weber (2004)
Pix	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Leguminosae	Fruto	2, 3	Costa Rica	McCoy y Vaughan (1990), cazador
Tinto	<i>Haematoxylum campechianum</i>	Leguminosae	Hojas	1	México	
Uaxim	<i>Ormosia sp.</i>	Leguminosae	Fruto y semillas	2	Belize	Keuroghlian (2003)
	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leguminosae	Hojas, frutos	3		Cazador
Kanasin	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Leguminosae	Hojas, frutos	3		Cazador
Bo'ox tsalam	<i>Lysiloma latissiliqua</i>	Leguminosae		5		Weber (2004)
Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Leguminosae	Hojas, frutos	3		Cazador
Jabón	<i>Piscidia piscipula</i>	Leguminosae	Hojas, flores y frutos	3		Cazador
Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Malpighiaceae	Frutos, semillas	1, 2, 3	México	Cazador
Wayakte	<i>Malpighia lundellii</i>	Malpighiaceae		5		Weber (2004)
Tulipan de monte	<i>Malvicaea arborea</i>	Malvaceae		5		Weber (2004)
	<i>Guarea sp.</i>	Meliaceae	Hojas	2, 4	Costa Rica	Altrichter <i>et al.</i> , (2000)
	<i>Trichilia sp.</i>	Meliaceae	Fruto y semillas	2	Bolivia	Keuroghlian (2003)
Coch kit'an	<i>Hyperbaena winzerlingii</i>	Menispermaceae		5		Weber (2004)



## Apéndice I. Continuación...

Nombre común	Especie	Familia	Parte	Clave	País	Autor
	<i>Pithecellobium mangense</i>	Mimosaceae	Fruto y semillas	2	Costa Rica	Boucher (1979)
Chacojo	<i>Pithecellobium sp.</i>	Mimosaceae	Fruto	2, 3	Honduras	Duke (1967), cazador
	<i>Acacia sp.</i>	Mimosaceae	Fruto y semillas	1	México	
	<i>Mimosa sp.</i>	Mimosaceae	Hojas	1	México	
	<i>Zapoteca Formosa</i>	Mimosaceae	Hojas	1	México	
Ramon	<i>Brosimum alicastrum</i>	Moraceae	Fruto y semillas	2, 3	Costa Rica, Méx., Peru	Martínez Romero y Mandujano (1995), Martínez Gallardo y Cordero (1997), Bodmer (1989), Dirzo y Miranda (1990), Altrichter <i>et al.</i> , (2000), cazador
Mora	<i>Castilla elastica</i>	Moraceae	Flor, fruto	5		Weber (2004)
	<i>Maclura tinctoria</i>	Moraceae		3		Cazador
	( <i>Chlorophora tinctoria</i> )					
Copó	<i>Ficus continiifolia</i>	Moraceae	Fruto y semillas	1, 2, 3	Costa Rica, Méx.	Altrichter <i>et al.</i> , (2000), cazador
	<i>Ficus insipida</i>	Moraceae	Fruto y semillas	2	México	Martínez-Gallardo y Cordero (1997)
	<i>Ficus maxima</i>	Moraceae	Fruto y semillas	2	Costa Rica	Altrichter <i>et al.</i> , (2000)
	<i>Ficus yaponensis</i>	Moraceae	Fruto y semillas	2	F., S	Martínez-Gallardo y Cordero (1997)
	<i>Poulsenia armata</i>	Moraceae	Fruto y semillas	2, 4	Guyana Francesa,	Martínez-Gallardo y

## Apéndice I. Continuación...

Nombre común	Especie	Familia	Parte	Clave	País	Autor
Ramon rojo	<i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i>	Moraceae	Fruto y semillas	2	Suriname	Cordero (1997)
	<i>Pseudolmedia spuria</i>	Moraceae		5	Guyana Francesa, Suriname	Martínez-Gallardo y Cordero (1997)
	<i>Trophis racemosa</i>	Moraceae		5		Weber (2004)
	<i>Virola sp.</i>	Myristicaceae	Semillas	2, 4	Costa Rica	Weber (2004)
	<i>Eugenia aeruginia</i>	Myrtaceae				Bodmer (1989), Altrichter <i>et al.</i> , (2000)
	<i>Eugenia sp.</i>	Myrtaceae	Fruto y semillas	2	Belize	Weber (2004)
Botoncillo	<i>Eugenia winzerlingii</i>	Myrtaceae		5		Keuroghlian (2003), Weber (2004)
Pimienta	<i>Pimenta dioica</i>	Myrtaceae		5		Weber (2004)
Guayabo	<i>Psidium guajaba</i>	Myrtaceae	Fruto y semillas	2	Costa Rica, Belize	Fragoso (1999), Altrichter <i>et al.</i> , (2000)
	<i>Psidium sp.</i>	Myrtaceae	Fruto y semillas	2, 4	Bolivia	Keuroghlian (2003), Weber (2004)
	<i>Nymphaea ampla</i>	Nymphaeaceae	Tuberculo	1	México	Weber (2004)
	<i>Agonandra macrocarpa</i>	Opiliaceae		5		Fragoso (1999), Altrichter <i>et al.</i> , (2000)
	<i>Agonandra obtusifolia</i>	Opiliaceae	Frutos y semillas	1	México	Keuroghlian (2003)
Ch'it	<i>Trinax radiata</i>	Orquidaceae	Hoja	1	México	Weber (2004)
guano	<i>Thrinax parviflora</i>	Palmae	Fruto, semilla, flor	3		Cazador
guano	<i>Sabal yapa</i>	Palmae	Fruto, semilla, flor	3		Cazador
	<i>Sabal mauritiformis</i>	Palmae	Fruto, semilla, flor	1, 3		Cazador
	<i>Roystonea danielpiana</i>	Palmae	Fruto, semilla, flor	1, 3		Cazador
Kuka	<i>Pseudophoenix</i>	Palmae	Fruto, semilla, flor	1, 3		Cazador

## Apéndice I. Continuación...

Nombre común	Especie	Familia	Parte	Clave	País	Autor
	<i>sargentii</i>					
	<i>Opistandra maya</i>	Palmae	Fruto, semilla, flor	3		Cazador
Bayal	<i>Desmocus quasilarius</i>	Palmae	Fruto, semilla, flor	3		Cazador
Lo tuk	<i>Bactris balanoidea</i>	Palmae	Fruto, semilla, flor	1, 3		Cazador
Tasiste	<i>Acoelorrhaphes wrigii</i>	Palmae	Fruto, semilla, flor	1, 3		Cazador
Corozo	<i>Attalea cohune</i>	Palmae	Fruto, semilla, flor	1, 3		Cazador
Xiat	<i>Chamaedorea sp.</i>	Palmae	Fruto, semilla, flor	1, 3	México	Cazador
Coyol	<i>Acrocomia aculeata</i>	Palmae	Fruto y semillas	2	México	Gaumer
guano kum	<i>Cryosophila stauracantha</i>	Palmae	Fruto, semilla, flor	1	México	
	<i>Cryosophila stauracantha</i>					
	<i>Passiflora sp.</i>	Passifloraceae	Fruto y semillas	1	México	
Cordoncillo	<i>Piper amalago</i>	Piperaceae	Hoja, fruto y flor	1, 3	México	Cazador
	<i>Piper neesianum</i>	Piperaceae	Hoja, fruto y flor	3	México	Cazador
	<i>Piper margaritum</i>	Piperaceae	Hoja, fruto y flor	3	México	Cazador
	<i>Piper osudolindenii</i>	Piperaceae	Hoja, fruto y flor	3	México	Cazador
Mafz	<i>Zea miz</i>	Poaceae	Hoja, fruto, semilla	1, 3	México	Cazador
	<i>Gramina sp.</i>	Poaceae	Hoja	1	México	
Tsisilche	<i>Gymnopodium floribundum</i>	Polygoniaceae	Hoja	3		Cazador
Chintok	<i>Krugiodendrum ferreum</i>	Rhamnaceae		5		Weber (2004)
Palo igaso	<i>Zizyphus sp.</i>	Rhamnaceae	Fruto	2	Costa Rica	McCoy y Vaughan (1990)
Manzanillo	<i>Amyris elemifera</i>	Rutaceae		5		Weber (2004)
	<i>Guetarda gaumeri</i>	Rubiaceae		5		Weber (2004)

## Apéndice I. Continuación...

Nombre común	Especie	Familia	Parte	Clave	País	Autor
	<i>Randia armata</i>	Rubiaceae	Fruto y semillas	2	Costa Rica	Boucher (1979)
	<i>salvinea auriculata</i>	Salviniaceae	Hoja	1	México	
	<i>Paullinia sp.</i>	Sapindanceae	Fruto y semillas	2	Costa Rica, Perú	Bodmer (1989), Altrichter <i>et al.</i> , (2000) Barreto <i>et al.</i> (1997)
Jaboncillo	<i>Sapindus saponaria</i>	Sapindanceae	Fruto y semillas	2	Venezuela	
	<i>Serjania adiantoides</i>	Sapindanceae	Hoja	1	México	
	<i>Serjania sp.</i>	Sapindanceae	Fruto y semillas	2	Costa Rica	Altrichter <i>et al.</i> , (2000)
	<i>Talisia florestii</i>	Sapindanceae	Fruto y semillas	1, 3	México	Cazador
Guaya	<i>Talisia oliviaeformis</i>	Sapindanceae	Fruto y semillas	1, 3	México	Cazador
	<i>Chrysophyllum venezuelense</i>	Sapotaceae	Fruto y semillas		Belize	Brewer (2001)
Zapote	<i>Manilkara chicle</i>	Sapotaceae	Fruto y semillas	2	Belize	Brewer (2001)
	<i>Manilkara staminodella</i>	Sapotaceae	Fruto y semillas	2	Belize	Brewer (2001)
	<i>Manilkara zapota</i>	Sapotaceae	Fruto y semillas	1, 3	Costa Rica, Méx.	Janzen (1985), Sowls (1984), Martínez-Gallardo y Cordero (1997), cazador
K'anixté	<i>Pouteria amygdalina</i>	Sapotaceae		5		Weber (2004)
Tempesquite	<i>Pouteria sp.</i>	Sapotaceae	Semillas	2	Costa Rica	Altrichter <i>et al.</i> , (2000)
	<i>Pouteria campechiana</i>	Sapotaceae	Fruto	1, 3	México	Cazador
	<i>Sideroxylum floribundum</i>	Sapotaceae				Cazador
Pasa'ak	<i>Syderoxylum foetidissimum</i>	Sapotaceae		5		Weber (2004)

## Apéndice I. Continuación...

Nombre común	Especie	Familia	Parte	Clave	País	Autor
Pixoy	<i>Simarouba glauca</i>	Simaroubaceae	Fruto y semillas	2	Costa Rica	Boucher (1979)
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sterculiaceae	Fruto y semillas	2	Costa Rica	Boucher (1979), Janzen (1985), Sowls (1984), McCoy y Vaughan (1990), Barreto <i>et al.</i> (1997), cazador
Luín	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	Theophrastaceae		5		Weber (2004)
Ya'axmik	<i>Ampelocera hottlei</i>	Ulmaceae	Semillas	2	Belize	Brewer (2001)
	<i>Vitex gaumeri</i>	Verbenaceae	Fruto, semillas	3	México	Cazador
	<i>Vitex mollis</i>	Verbenaceae	Fruto	2, 4	México	Martínez Romero y Mandujano (1995)
	<i>Lantana sp.</i>	Verbenaceae	Fruto	1	México	
	<i>Lippia sp.</i>	Verbenaceae	Hojas, frutos	1	México	
	<i>Hybanthus sp.</i>	Violaceae	Hojas	1	México	
	<i>Cissus sp.</i>	Vitaceae	Fruto y semillas	2	Costa Rica	Altrichter <i>et al.</i> , (2000)

Clave: 1.- Especies encontradas u observadas en el estudio, 2.- Especies reportadas en otros estudios, 3.- Especies propuestas por cazadores 4.- Especies reportadas pero que no se han registrado en la región y 5.- Especies consumidas por cérvidos en la región.

Apéndice II. Dieta de *Tayassu pecari* (PLB) y *Pecari tajacu* (PC) (porcentaje de frecuencia de ocurrencia) en la Reserva de la Biosfera Calakmul, Campeche.

Familia	Especie	Parte encontrada	PLB % frec. de ocurrencia	PC % frec. de ocurrencia
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana alba</i>	Hoja	-	4.5
Araceae	<i>Syngonium podophyllum</i>	Hoja	Observación	-
Boraginaceae	<i>Cordia dodecandra</i>	Fruto y semilla	22.2	-
Caesalpinaceae	<i>Caesalpinia gaumerii*</i>	Hoja	22.2	27.3
Capparidaceae	<i>Cratavea tapia</i>	Fruto	Observación	
Celastraceae	<i>Crossopetalum</i> sp *	Hoja	11.1	13.6
Convolvulaceae	<i>Ipomoea alba*</i>	Hoja, raíz	Observación	13.6
Curcubitaceae	<i>Crecentia cujete*</i>	Fruto y semilla	Observación	9.1
Curcubitaceae	<i>Curcubita lundeli</i>	Fruto y semilla	-	22.7
Ebenaceae	<i>Diospyros dyginia</i>	Fruto y semilla	22.2	-
Ephorbiaceae	Morfoespecie 1*	Hoja	22.2	4.5
Euphabeaceae	Morfoespecie	Hoja	-	13.6
Leguminosae	<i>Haematoxylum campechianum*</i>	Hoja	11.1	31.8
Leguminosae	Morfoespecie 3*	Fruto	<b>55.6</b>	27.3
Malpighiaceae	<i>Byrsoima crassifolia</i>	Fruto y semilla	-	18.2
Mimosaceae	<i>Acacia</i> sp*	Hoja	22.2	9.1
Mimosaceae	<i>Mimosa</i> sp*	Hoja	<b>55.6</b>	18.2
Mimosaceae	<i>Zapoteca formosa*</i>	Hoja	11.1	18.2
Moraceae	<i>Brostimum alicastrum**</i>	Fruto, semilla y hoja	<b>88.9</b>	50
Moraceae	<i>Ficus conitifolia</i>	Fruto y semilla	Excreta	-
Nymphaeaceae	<i>Nymphaea ampla</i>	Bulbo	Observación	-
Ophiaceae	<i>Agonadra obtusifolia</i>	Fruto y semilla		4.5
Orquidaceae	Morfoespecie 16*	Hoja	22.2	18.2

## Apéndice II. Continuación...

Familia	Especie	Parte encontrada	PLB % frec. de ocurrencia	PC % frec. de ocurrencia
Palmae	<i>Attalea cohune</i> *	Fruto y semilla	22.2	4.5
Palmae	<i>Chamaedorea</i> sp*	Flor y fruto	<b>100</b>	27.3
Palmae	<i>Cryosophila argentea</i> *	Fruto y semilla	22.2	4.5
Passifloraceae	<i>Pasiflora</i> sp*	Semilla	11.1	4.5
Piperaceae	<i>Pipper amalago</i> **	Hoja y flor	<b>100</b>	63.6
Piperaceae	<i>Pipper</i> sp*	Hoja	<b>55.6</b>	31.8
Poaceae	<i>Gramia</i> sp	Hoja	-	9.1
Poaceae	<i>Zea maiz</i>	Hoja, fruto y semilla	-	63.6
Salviniaceae	<i>Salvinia auriculata</i>	Hoja	11.1	-
Sapindaceae	<i>Serjania adiantoides</i>	Hoja	11.1	-
Sapindaceae	<i>Talisia floresii</i>	Fruto y semilla	Observación	-
Sapindaceae	<i>Talisia olivaeformis</i> *	Fruto y semilla	22.2	27.3
Sapotacea	<i>Manikara zapota</i> **	Fruto y semilla	<b>88.9</b>	59.1
Sapotacea	<i>Pouteria campechiana</i> *	Semilla	11.1	4.5
Verbenaceae	<i>Lantana</i> sp	Fruto	11.1	-
Verbenaceae	<i>Lippia stoechadifolia</i>	Hoja y fruto	Observación	-
Violaceae	<i>Hybantus</i> sp*	Hoja	Observación	4.5
Desconocida	Morfoespecie 4*	Hoja	33.3	4.5
Desconocida	Morfoespecie 5	Hoja	22.2	-
Desconocida	Morfoespecie 6*	Semilla	11.1	4.5
Desconocida	Morfoespecie 7	Hoja	11.1	-
Desconocida	Morfoespecie 8	Hoja	11.1	-
Desconocida	Morfoespecie 9	Semilla	11.1	-
Desconocida	Morfoespecie 10	Semilla	-	9.1

## Apéndice II. Continuación...

Familia	Especie	Parte encontrada	PLB % frec. de ocurrencia	PC % frec. de ocurrencia
Desconocida	Morfoespecie 11	Hoja	-	31.8
Desconocida	Morfoespecie 12**	Hoja	<b>44.4</b>	50
Desconocida	Morfoespecie 13*	Hoja	22.2	13.6
Desconocida	Morfoespecie 14	Hoja	-	4.5
Desconocida	Morfoespecie 15	Hoja	-	9.1
	Morfoespecie 16	Semilla	-	
<b>Componentes de materia animal</b>				
	<i>Amblyomma</i> sp		100	11.1
	<i>Apis mellifica</i>		-	4.5
	Anélido		22.2	9.1
	<i>Atta</i> sp		11.1	4.5
	Aves		66.7	4.5
	<i>Fellipponea</i> sp		11.1	4.5
	<i>Pomaceae</i> sp		22.2	
	<i>Psilotrix</i> sp		11.1	9.1
	<i>Phyllophaga</i> sp (larva)		33.3	22.7
	<i>Ophisternon aenigmaticum</i>		Observación	
	Ortopteros		-	11.1
	<i>Triaoma</i> sp		-	11.1

Especies encontradas en los contenidos estomacales de *P. tajacu* y *T. pecari*.

Especies dominante en **negritas**, -Especie ausente, \*Especies compartidas

\*\*Especies dominantes compartidas



Apéndice III. Dieta del *Pecari tajacu* (PC) en temporada de lluvias y secas. (Porcentaje de frecuencia de ocurrencia), en la Reserva de la biosfera Calakmul, Campeche.

Familia	Especie	Estación lluviosa % frec. de ocurrencia	Estación seca % frec. de ocurrencia
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana alba</i>	12.5	-
Caesalpinaceae	<i>Caesalpinia gaumerii*</i>	25	28.6
Celastraceae	<i>Crossopetalum</i> sp	<b>37.5</b>	-
Convolvulaceae	<i>Ipomoea alba*</i>	12.5	14.3
Curcubitaceae	<i>Crecenta cujete</i>	-	14.3
Curcubitaceae	<i>Curcubita lundelii*</i>	<b>37.5</b>	14.3
Ephorbiaceae	Morfoespecie 1	-	7.14
Euphabeaceae	Morfoespecie	-	21.42
Leguminosae	<i>Haematoxylum campechianum</i>	-	<b>50</b>
Malpighiaceae	<i>Byrsoima crassifolia</i>	<b>50</b>	-
Mimosaceae	<i>Acacia</i> sp*	12.5	7.14
Mimosaceae	<i>Mimosa</i> sp*	12.5	21.42
Mimosaceae	<i>Zapoteca formosa*</i>	25	21.42
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum**</i>	<b>50</b>	<b>50</b>
Opiliaceae	<i>Agonandra obtusifolia</i>	-	7.14
Orquidaceae	Morfoespecie 16	-	28.57
Palmae	<i>Attalea cohune</i>	-	7.14
Palmae	<i>Chamaedorea</i> sp*	<b>37.5</b>	21.4
Palmae	<i>Cryosophila argentea*</i>	<b>37.5</b>	21.42
Passifloraceae	<i>Passiflora</i> sp	-	7.14
Piperaceae	<i>Pipper amalago**</i>	<b>37.5</b>	<b>78.6</b>
Piperaceae	<i>Pipper</i> sp*	25	21.42
Poaceae	<i>Gramia</i> sp	-	14.3
Poaceae	<i>Zea maiz**</i>	<b>87.5</b>	<b>50</b>
Sapindaceae	<i>Talisia olivaeformis*</i>	12.42	14.3

## Apéndice III. Continuación...

Familia	Especie	Estación lluviosa % frec. de ocurrencia	Estación seca % frec. de ocurrencia
Sapotácea	<i>Manilkara zapota</i> **	<b>37.5</b>	<b>71.4</b>
Sapotácea	<i>Pouteria campechiana</i>	-	7.14
Violaceae	<i>Hybanthus</i> sp	-	7.14
Desconocida	Morfoespecie 3*	<b>50</b>	14.28
Desconocida	Morfoespecie 4	-	7.14
Desconocida	Morfoespecie 6	25	-
Desconocida	Morfoespecie 10*	12.5	7.14
Desconocida	Morfoespecie 11*	12.5	42.3
Desconocida	Morfoespecie 12*	12.5	<b>71.3</b>
Desconocida	Morfoespecie 13*	-	21.43
<b>Componentes de materia animal</b>			
	Abeja	-	7.14
	<i>Amblyomma</i> sp*	7.14	7.14
	Anélido	<b>75</b>	7.14
	<i>Atta</i> sp	-	7.14
	Aves	-	7.14
	<i>Fellipponea</i> sp	12.5	-
	<i>Grillidae</i>	-	14.3
	<i>Phyllophaga</i> sp (larva)	<b>50</b>	7.14
	Reptil	-	14.3
	<i>Triatoma</i> sp	-	14.3

Especies encontradas en los contenidos estomacales de *P. tajacu*

Especies dominante en **negritas**, -Especie ausente, \*Especies compartidas

\*\*Especies dominantes compartidas



## EVALUACIÓN DEL HÁBITAT DISPONIBLE PARA DOS ESPECIES DE CÉRVIDOS EN EL NOROESTE DE MÉXICO

MARIO A. SERRA-ORTIZ<sup>1</sup>, FERNANDO N. GONZÁLEZ-SALDIVAR<sup>1</sup>, CESAR  
CANTÚ-AYALA<sup>1</sup>, JOSE GUEVARA-GONZÁLEZ<sup>1</sup> Y FRANCISCO PICÓN-RUBIO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Forestales, UANL. Carretera Nacional km 145, Linares,  
Nuevo León, México.

<sup>2</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UANL.  
correo electrónico: maserraor@yahoo.com

**RESUMEN:** Se realizó una evaluación del hábitat del venado bura (*Odocoileus hemionus eremicus*) y venado cola blanca (*Odocoileus virginianus couesi*), la cual se llevo a cabo en dos diferentes ranchos localizados en el estado de Sonora, México y durante dos épocas del año, la primera durante los meses de octubre, noviembre y diciembre (otoño-invierno), mientras que la segunda se realizó en los meses de junio, julio y agosto (primavera-verano). Las variables evaluadas fueron: la producción de biomasa seca, disponibilidad de agua y cobertura de escape, posteriormente se determino contenido de energía bruta y digestibilidad aparente de la materia seca de las plantas consumidas por los cervidos, a manera de conocer la calidad del alimento consumido por los mismos. Se utilizaron Índices de Disponibilidad (ID) para cada variable para determinar cual de ellos es limitante para el desarrollo de las poblaciones. Se utilizo un modelo mecanístico, en el cual por medio de una media geométrica se integran las tres variables del hábitat, para obtener un Índice de Disponibilidad de Hábitat (IDH). Se evaluaron las poblaciones de ambas especies de cervidos durante las mismas épocas del año, para determinar si la variabilidad entre la calidad del hábitat de los predios es un factor que afecte a estas poblaciones.

**PALABRAS CLAVE:** Índice de disponibilidad, hábitat, *Odocoileus*, *hemionus*, *virginianus*, Sonora, México.

**ABSTRACT:** We evaluated habitats of mule deer (*Odocoileus hemionus eremicus*) and white tailed-deer (*Odocoileus virginianus couesi*) in two different regions "El Plomito" and "El Caracol" in Sonora, México, during two seasons: October-December (fall-winter), and June-August (spring-summer). The habitat variables were: biomass production, water availability and escape cover, we determinate gross energy and dry matter digestibility values for each plant consumed by the deer. We utilized Suitability Index (SI) for each variable to determinate which of them are restrictive for the populations of deer's. The food readiness is analyzed giving emphasis in the quality of the food; we use de gross energy values. We utilized a mechanistic model were integrated the habitat variables for determinate a Habitat Suitability Index Model (HIS).

**KEY WORDS:** Habitat suitability Index, *Odocoileus*, *hemionus*, *virginianus*, Sonora, México.



## INTRODUCCIÓN

En México se distribuyen cuatro especies de cérvidos, el venado bura (*O. hemionus*) cuya distribución abarca los estados del norte noroeste del país (Misurata, 1999), el venado temazate (*Mazama americana*) que se distribuye en las regiones tropicales húmedas, El venado café de Yucatán (*Mazama pandora*), cuya distribución se limita a los hábitat de la península de Yucatán y el venado cola blanca (*O. virginianus*) cuya distribución geográfica es la más amplia, encontrándose en una variedad de ecosistemas. La otra subespecie ya extinta el wapiti (*Cervus elaphus merriami*) se distribuía en los estados del norte del país (Galindo-Leal y Weber, 1998).

La subespecie de venado bura que se distribuye en Sonora es (*O.h. eremicus*), esta es una de las seis subespecies que se distribuyen en el país. El venado cola blanca de coues (*O.v. couesi*), se distribuye en la Sierra Madre Occidental abarcando nueve estados de la Republica, en Sonora se le puede encontrar en las sierras del estado, ocupando áreas de matorral desértico micrófilo (Galindo-Leal y Weber, 1998). Estas dos subespecies habitan en simpatría dentro del área de estudio y se encuentran sujetas a las mismas presiones como lo son la ganadería, degradación y pérdida del hábitat y la cacería controlada.

Una de las herramientas utilizada por los ganaderos o manejadores de fauna silvestre es el manejo o mejoramiento del hábitat, lo cual generalmente se lleva a cabo sin la ayuda de herramientas que ayuden a la mejor toma de decisiones.

Existen trabajos donde se evalúa y valora el hábitat del venado cola blanca tejano principalmente (*O.v. texanus*), uno de los cuales el de Short en 1986, desarrollada un Modelo de Índice de Disponibilidad de Hábitat para esta especie, en las costas del Golfo de México y las planicies costeras del Atlántico sur. En México los trabajos que se han desarrollado son principalmente para el cola blanca (*O. virginianus*), siendo la subespecie tejana la más estudiada, dado que es la que mayor valor cinegético tiene en el país, mientras que el venado de coues en la segunda subespecie mas estudiada (Mandujano, 2004).

El presente trabajo utiliza como guía el trabajo desarrollado por Short (1986), el cual se adapto a las condiciones existentes en Sonora, con la finalidad de conocer las condiciones actuales del hábitat y determinar mediante un Índice de Disponibilidad de Hábitat (IDH), cual o cuales de la variables del hábitat limitan el desarrollo natural de las poblaciones de ambas especies.

## ÁREA DE ESTUDIO

Se trabajó en dos predios ubicados en el Municipio de Pitiquito, en el estado de Sonora, México. El primero llamado "El Plomito", localizado en la porción sur del complejo Sierra del Viejo, dentro de la región terrestre prioritaria 16 Sierra El Álamo-El



Viejo a 70 Km. de la ciudad de Caborca, abarca una superficie de 10, 375 has constituidas principalmente de lomeríos y llanuras. El segundo rancho llamado "El Caracol" con una superficie aproximada de 4,500 has, localizado cerca de la sierra El Caracol a 20 Km. de Puerto Libertad.

El clima según la clasificación climática de Köppen modificada por García (1998) es del tipo BWh(x´) descrito como muy árido, semicalido, lluvias entre verano e invierno mayores a 18 % anual. La temperatura media anual es de 22.2 °C, siendo julio el mes más cálido con un promedio de 32.0 °C y el más frío Diciembre con 12.6°C. La precipitación media anual es de 266.5 mm, los meses con menor precipitación son mayo y junio con 1.3 y 0.8 mm y los meses con mayor precipitación son julio y agosto con 68.4 y 66.3 mm (INEGI, 2008).

Los tipos de vegetación presentes en el área de estudio según la clasificación de INEGI (1997) son: Matorral Sarcocaula y Matorral Desértico Micrófilo. Entre las especies más comunes en el área de estudio encontramos el palo verde (*Cercidium microphyllum*), palo fierro (*Olneya tesota*), mezquite (*Prosopis glandulosa*), sahuaro (*Carnegeia gigantea*), jojoba (*Simmondsia chinensis*), torote prieto (*Bursera microphylla*). (Hernández, 1998; Olguín, 2001).

## MÉTODOS

El trabajo se dividió en dos épocas del año las cuales se consideran como críticas para estas especies, la primera en el otoño, en los meses de octubre-diciembre de 2004, la segunda etapa en el verano, la cual comprendió los meses de junio-agosto del 2005. Se evaluaron en campo tres variables del hábitat de estas especies, la disponibilidad de alimento (biomasa seca), agua y cobertura horizontal de la vegetación (cobertura de escape). Posterior a esto en el Laboratorio de Nutrición Animal de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UANL se llevaron a cabo análisis de contenido de energía bruta y digestibilidad aparente de la materia seca, para cuantificar de esta manera la calidad del alimento consumido por los venados. Así mismo se realizó una caracterización del hábitat para conocer las especies que dominan el paisaje del área de estudio.

### Caracterización del hábitat

Se utilizó el método de la línea de intercepto o de Canfield, el cual se emplea para determinar cobertura y frecuencia de especies. (Bautista *et al.*, 2004; Hays, 1981).

Se utilizaron las siguientes formulas para el cálculo de Cobertura, Frecuencia y Dominancia:

Cobertura (C):

$$C = \frac{L}{L_t} \times 100$$



Donde:

L = Longitud interceptada por especie.

Lt = Longitud total de las líneas.

Frecuencia (F):

$$F = \frac{N_i}{N_t} \times 100$$

Donde:

N<sub>i</sub> = Número de veces que la especie es interceptada.

N<sub>t</sub> = Total de especies interceptadas

Dominancia (D):

$$D = \frac{\sum \text{intercepto de } x_i}{\sum \text{intercepto total}} * 100$$

Donde:

$\sum x_i$  = Sumatoria de los interceptos de la especie *i* en una línea de muestreo

$\sum$  total = Sumatoria total de todos los interceptos de todas las especies

### Índice de disponibilidad de hábitat

#### *Producción de biomasa*

Para evaluar la producción de biomasa seca se dividió la vegetación en tres estratos, el estrato bajo, menor de 0.3 metros, estrato medio que va de 0.3 a 1.5 metros y el estrato alto mayor de 1.5 metros de altura. Para el estrato medio y alto se utilizó el método de Adelaide o unidad de referencia de mano y para el estrato bajo el método de parcela de corte (González, 1996).

#### *Disponibilidad de agua*

La disponibilidad de agua se determinó ubicando en campo las fuentes de agua permanentes las cuales se georreferencian. Estas fuentes de agua fueron ubicadas y desplegadas en un mapa digital utilizando el programa Arcview versión 3.2, a cada fuente de agua se le colocó un buffer de 800 metros de radio, se asume que la distancia entre fuentes de agua debe ser de 1.6 Km., ya que usualmente el área de actividad de un venado cola blanca no excede de 2.6 km<sup>2</sup> [Observaciones de Severinghaus y Cheatum, (1956) citado por Short (1986)].



### ***Cobertura de escape***

La cobertura de escape se evaluó utilizando un telémetro (rangefinder). Dicha medición consistió en medir la distancia a la cual un objeto en movimiento rectilíneo se pierde de vista a una altura de 1.4 metros, esta pérdida de vista del objeto se debe principalmente a la densidad de la vegetación presente, áreas con mayor vegetación presenta una menor distancia de pérdida de vista y vegetación con menor densidad presenta una mayor distancia para la pérdida de vista.

### ***Contenido de energía y digestibilidad***

Se colectaron muestras de todas las plantas presentes en el área de estudio, durante ambas épocas del año, las cuales fueron puestas en bolsas de papel y secadas en estufa de flujo de aire, fueron identificadas para posteriormente ser molidas utilizando primeramente un molino Retsch Mühle con criba de 2 mm, posteriormente se utilizó un molino Thomas Scientific modelo 3379-L10 con criba # 40. A estas muestras se les determinó el contenido de energía bruta y digestibilidad aparente.

### ***Energía bruta***

La energía bruta se determinó utilizando el método de la bomba calorimétrica (Galyean, 1997; Shimada, 2003). Se utilizó la siguiente fórmula para el cálculo del contenido de energía bruta.

$$EB = \frac{(Temp\ Inicial - Temp\ Final) 2412 - (cm\ alambre \times calorías\ del\ alambre)\ ml\ Titulación}{grs\ muestra}$$

Donde:

*EB* = Contenido de energía bruta de la muestra

*Temp Inicial* = temperatura inicial del agua que rodea la bomba calorimétrica

*Temp Final* = temperatura final del agua que rodea la bomba calorimétrica

2,412 = constante de la bomba calorimétrica

*cm alambre* = los centímetros de fusible consumidos por la combustión

*calorías del alambre* = constante de la marca del fusible

*ml titulación* = mililitros de carbonato de sodio monohidratado utilizados

*grs muestra* = peso seco del pelet de muestra utilizado

### ***Digestibilidad aparente***

La digestibilidad aparente se determinó utilizando el método *in situ* de la bolsa de nylon (Ramírez, 2003). Se utilizaron cuatro borregos fistulados, con una alimentación controlada dos semanas antes del inicio del experimento, el tiempo de incubación utilizado fue de 48 horas. Se hace la mención que para la utilización del modelo de disponibilidad de hábitat, solo se tomaron en cuenta las plantas que son consumidas por ambas especies y las cuales aparecen en la lista de especies que forman su dieta.

### **Modelo de índice de disponibilidad de hábitat (IDH)**

Se elaboró este modelo teniendo como guía el desarrollado por Short (1986), el cual fue descrito para ser utilizado en las costas del golfo en los EUA. En este caso fue adaptado para su aplicación en el desierto sonorense, en el noroeste de México, específicamente en el estado de Sonora. La vegetación presente en el área es del tipo matorral sarcocaulé y matorral desértico micrófilo (Figura 1).

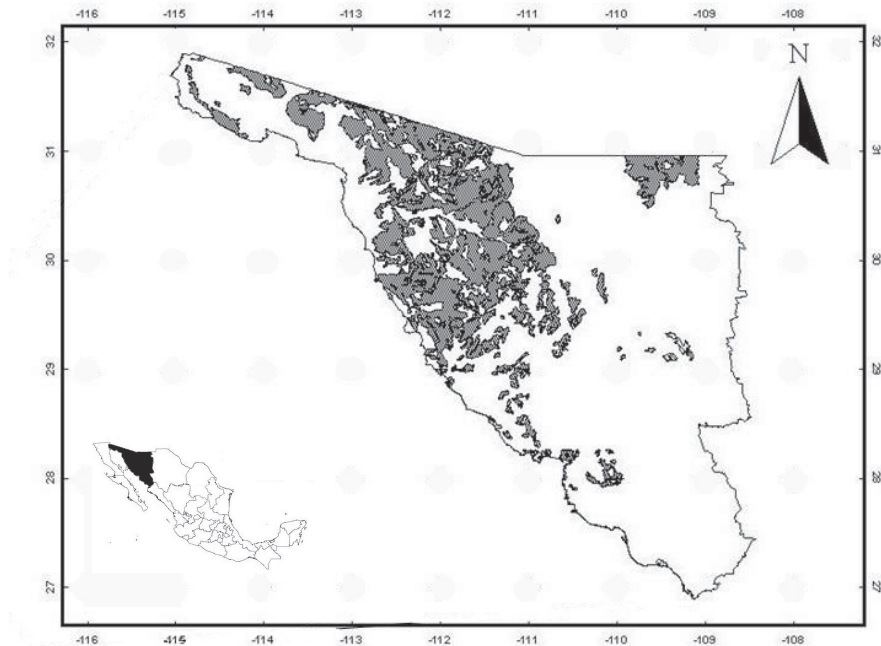


Figura 1. Modelo del índice de disponibilidad del hábitat de cérvidos en Sonora, México.



El IDH indica mediante un valor numérico entre 0-1 la calidad del hábitat evaluado, 0 indica un hábitat nulo, mientras que 1 indica un hábitat óptimo. Así mismo, brinda información importante de la o las variables del hábitat limitantes para el correcto desarrollo de las poblaciones de fauna silvestre y en este caso en específico, de los cervidos presentes en el área.

Este modelo se basa principalmente en la cantidad y calidad de alimento disponible para los cervidos en forma de energía metabolizable y la disponibilidad del agua en el área, estas dos variables se determinaron como las de mayor importancia para las especies en el área de estudio. La cantidad de EM presente en el área de estudio se compara con la EM presente dentro de unidades estándar de hábitat, la cual se define como la energía necesaria para que un venado lleve a cabo sus actividades fisiológicas durante 42 días, contenida en una hectárea de hábitat (Short, 1986).

Se elaboró un modelo matemático mecanístico mediante una media geométrica, en el cual se integran las variables del hábitat evaluadas en campo y laboratorio (Brockington, 1979; Muniz, 2007; Silva, 1993).

Se utilizó la siguiente fórmula para el cálculo de IDH (Modelo Mecanístico):

$$\text{IDH Total} = \frac{(\text{IDE} * \text{IDA})^{1/2} + \text{IDC}}{2} = \text{Valor de Índice de Disponibilidad de Hábitat}$$

Donde:

*IDE* = Índice de disponibilidad de energía

*IDA* = Índice de disponibilidad de agua

*IDC* = Índice de disponibilidad de cobertura de escape

Para el cálculo de cada uno de los índices de disponibilidad se utilizaron las siguientes fórmulas:

$$\text{IDE} = \frac{\bar{n}}{\sum_{i=1}^n (\text{CF}_i * \text{DF}_i * \text{VE}_i)} \text{Kcal EM ha hábitat óptimo}$$

Donde:

$\bar{n}$  = Cada una de las especies vegetales consumidas por los cervidos presentes en el área de estudio expresado en grs/ha.

*CF* = La cantidad en gramos de cada especie vegetal disponible como alimento para los venados (las que son consumidas por la especie).

*DF* = La digestibilidad aparente de cada especie vegetal consumida por los venados durante la época de verano.

*VE* = El valor de energía de la especie consumida, la cual es igual al valor de energía bruta (EB) multiplicada por una constante 0.8, lo que nos provee un estimado de la

energía metabolizable (EM) después de que la digestibilidad del forraje ha sido determinada.

*kcal EM/ha de hábitat óptimo* = La cantidad de energía metabolizable que esta disponible para los venados en unidades estándar de hábitat.

$$IDA = \frac{\# \text{ fuentes de agua} * \text{cobertura efectiva has}}{\text{superficie predio (has)}}$$

*IDA* = Índice de disponibilidad de agua

*# Fuentes agua* = las fuentes de agua permanentes en el predio

*Cobertura efectiva* = superficie en hectáreas que cubre una fuente de agua

$$IDC (\text{escape}) = \frac{\text{distancia medida (m)}}{50 \text{ m}}$$

*IDC (escape)* = Índice de disponibilidad de cobertura de escape

*Distancia medida* = distancia medida en metros de cobertura de escape

*50 m* = valor óptimo de cobertura de escape

### Densidades poblacionales de cervidos

Se utilizó el método de conteo de excretas; se utilizaron transectos de un kilómetro de largo, con una parcela cada 100 metros de 10 m<sup>2</sup> cada una, las cuales son limpiadas de excretas viejas, pasando 40 días, se revisan y se cuentan los grupos de excretas presentes.

Para el cálculo de las poblaciones de venados por medio del método de conteo de excretas se utiliza la siguiente ecuación (Eberhardt y Van Etten, 1956; González, 1996; Pérez-Mejía, 2004):

$$\text{Venados / Km}^2 = \frac{PG * NP}{TP * TD}$$

Donde:

*PG* = Media de grupos de excretas

*NP* = Número de parcelas

*TP* = Tiempo de deposición de excretas

*TD* = Tasa de defecación diaria utilizada (12.7)



---

## RESULTADOS

### Caracterización del hábitat

Se encontraron variaciones en los valores de cobertura vegetal, en "El Plomito", la cobertura en la época de otoño fue de 20.7 %, mientras que para la época de verano el valor de cobertura fue de 29.5 %; en "El Caracol", los valores de cobertura fueron similares, encontrando un 35.9 % de cobertura en el otoño y 37.8 % de cobertura en el verano. Las especies que presentan mayor frecuencia dentro del área de estudio son: (*Euphorbia polycarpa* con 16.1 %, (*Jathropha cuneata*) 15.7 % y (*Encelia farinosa*) 9.5 % esto para el área de "El Plomito", mientras que para el área de "El Caracol", las especies que con mayor frecuencia se encuentran son (*J. Cuneata*) 8.1 %, (*E. Farinosa*) 7.5 % y (*Cryptantha maritima*) 7.7%. En cuanto a la dominancia las especies que presentaron valores más altos tenemos: (*J. cuneata*) con 16.3 %, (*Larrea tridentata*) con 12.4 %. y (*Cercidium microphyllum*) 12.3 %. Mientras que en "El Caracol" se encontró a (*J. Cuneata*) 12.9 %, (*L. tridentata*) 8.4 % y (*Bursera microphylla*) 6.8 %.

### Índice de disponibilidad de hábitat

#### *Producción de biomasa seca*

En cuanto a la producción de biomasa tenemos que el verano (junio-agosto) fue la época en que menor biomasa seca total se produjo en ambos predios, con valores de:  $589 \pm 20.2$  kg/ha de materia seca en "El Plomito" y en "El Caracol", una producción de biomasa de  $256.5 \pm 11.6$  kg/ha de materia seca, de esta biomasa solo la cuarta parte se considero como disponible como alimento para los venados (Figura 2).

#### *Contenido de energía bruta*

El contenido de energía bruta (EB) expresado en kilocalorías por gramo de muestra (Kcal/gr), para la época de otoño, fue en promedio de 4.37 Kcal/gr mientras que para el verano, fue de 3.94 Kcal/gr. Las especies que presentaron los valores de energía mas altos durante la época de otoño fueron: (*Hyptis albida*) con 8.7 y (*Krameria erecta*) 6.4 Kcal/gr, mientras que para el verano fueron: (*Simmondsia chinensis*) (fruto) 5.7 y (*Cercidium microphyllum*) (vainas) 5.3 kcal/gr.

#### *Digestibilidad aparente de la materia seca*

Los porcentajes de digestibilidad por especie variaron grandemente durante la misma estación del año, siendo en el otoño el más bajo, (*K. erecta*) con 6.4 % y (*Cordia*

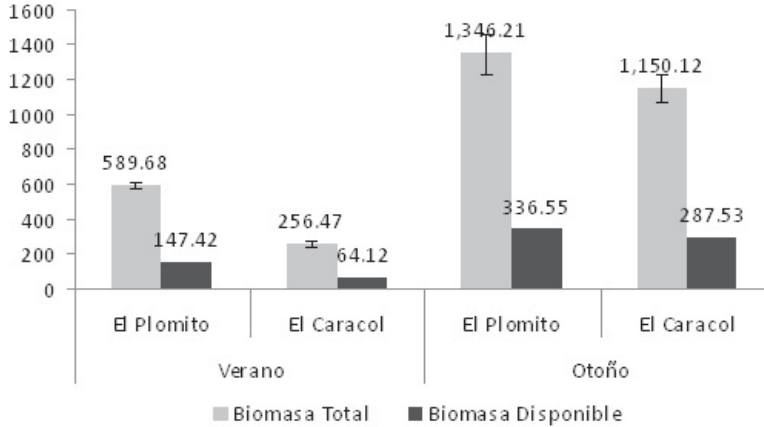


Figura 2. Producción de Biomasa Seca en el Área de Estudio.

*parvifolia*) con 7.8 % de Digestibilidad. Mientras que las especies que presenta mayor digestibilidad son: (*Opuntia leptocaulis*) con 50.0 % y (*Celtis pallida*) con 49.9 % de digestibilidad.

En cuanto a la época de verano, las especies que presenta menor valor de digestibilidad son: (*H. albida*) con 4.3 % y (*Descurainia pinnata*) con 10.8 % de digestibilidad. Por otro lado las especies que presentan mayores porcentajes de digestibilidad son: (*Carnegiea gigantea*) 63.4 % y (*Havardia sonorae*) (vaina) con 50.2 % de digestibilidad.

### ***Cobertura de escape***

Se encontró un tipo de vegetación: el matorral desértico micrófilo, con dos asociaciones vegetales *Larrea-Franseria* y *Larrea-Simmondsia*, en el área de "El Plomito", mientras que para "El Caracol" se clasificó únicamente como matorral desértico micrófilo. La época de otoño presentó mejores valores promedio en las tres asociaciones siendo la mejor la asociación *Larrea-Simmondsia* con un valor de 39.3 metros (Figura 3).

### ***Disponibilidad de agua***

Las fuentes de agua permanentes que se localizaron en el área de estudio fueron para "El Plomito" una red de 11 bebederos, mientras que en "El Caracol" el agua se

distribuye en una red de 4 bebederos (Figura 4). La cobertura efectiva de las fuentes de agua en "El Plomito" es del 49 % de la superficie, mientras que en "El Caracol" es del 17% de la superficie. Cabe hacer mención que en "El Plomito", la red de bebederos durante el verano no funciono debido a la descompostura de la bomba de agua que provee del líquido a la misma.

### Calculo de los índices de disponibilidad

La energía disponible como alimento para los venados durante la época del verano se calculó en base a la dieta de cada una de estas especies de venado, los resultados muestran una menor disponibilidad de alimento en "El Caracol" (Cuadro 1).

Analizando independientemente las variables del hábitat se encontró que la disponibilidad de agua es la variable con el índice de hábitat más bajo, el cual es de 0.5 en "El Plomito" y 0.2 en "El Caracol". Mientras que la cobertura de escape obtuvo los valores de índice más altos, siendo este de 1 en "El Plomito" y 0.9 en "El Caracol" (Cuadro 2).

El cálculo del IDH muestra que existen mejores condiciones de hábitat en "El Plomito" con un valor de 0.7 para el burra y 0.8 para el cola blanca.

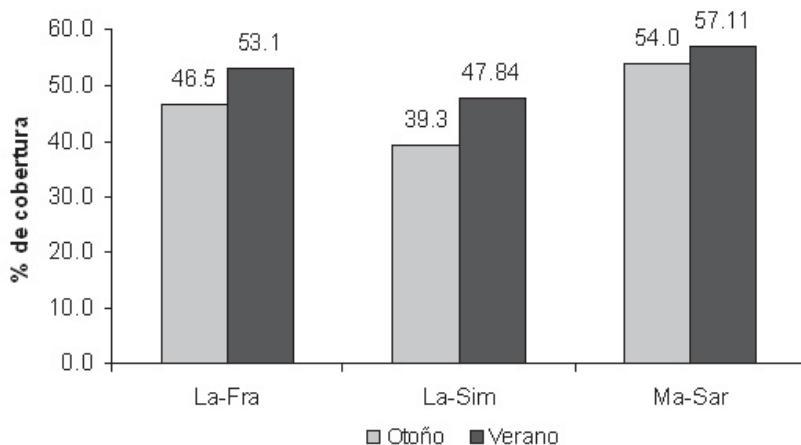


Figura 3. Valores de cobertura de escape en el área de estudio, en ambas épocas del año.



Figura 4. Fuentes de agua permanente y su cobertura efectiva en "El caracol" (1) y "El Plomito" (2). Los cuatro tipos de cobertura se indican en tonos de grises: (blanco)200, (gris claro)400, (gris oscuro) 600 y (negro) 800, y las fuentes de agua con un punto blanco.

Cuadro 1. Energía disponible en el área de estudio para cada especie de venado.

	Kcal /EM/ha Hábitat óptimo	Kcal/EM /ha Caracol	Kcal/ EM /ha Plomito
Venado Bura	135,403	34,196	69,404
Venado Cola Blanca	99,172	25,555	60,256

Kcal/EM/ha/hábitat óptimo = la energía que habría en una hectárea de hábitat óptimo para la especie durante un periodo de 45 días.

$$Kcal/EM/ha = PM * RAM * 70$$

PM= peso metabólico de un venado

RAM = rango de actividad metabólica

70= constante



Cuadro 2. Índices de disponibilidad determinados para cada variable del hábitat evaluada.

Predio	Especie	IDE	IDA	IDC	IDH
"El Plomito"	<i>Odocoileus hemionus</i>	0.5	0.5	1	0.7
	<i>Odocoileus virginianus</i>	0.6	0.5	1	0.8
"El Caracol"	<i>Odocoileus hemionus</i>	0.3	0.2	0.9	0.5
	<i>Odocoileus virginianus</i>	0.3	0.2	0.9	0.5

IDE = índice de disponibilidad de energía

IDA = índice de disponibilidad de agua

IDC = índice de disponibilidad de cobertura de escape

IDH = Índice de Disponibilidad de Hábitat

### Densidades poblacionales de cervidos

Se registraron en "El Plomito" en la época de otoño-invierno densidades poblacionales de 2.3 y 0.18 venados por km<sup>2</sup> respectivamente; mientras que para primavera-verano las densidades encontradas fueron de 0.5 venados por km<sup>2</sup> para cada una de las especies de venado presente en el área.

En "El Caracol" las densidades encontradas en otoño-invierno fueron de 1.8 y 0.5 venados por km<sup>2</sup> para cada una de las especies de venado. Para la época del verano las densidades encontradas de 2.5 y 0.5 venados por km<sup>2</sup>, lo que significa que mientras que la población de *O. virginianus* prácticamente se mantuvo estable, la población de *O. hemionus* aumentó en un 36.8 %.

Las densidades poblacionales de venado bura son similares a las encontradas por Lozano<sup>23</sup>, quien reporto una densidad de 2.2 venados/km<sup>2</sup> de venado bura en el noreste de Coahuila y 5 venados bura por km<sup>2</sup> en un área de nuevo México (Figura 5).

### DISCUSIÓN

El IDH nos indica una mejor calidad de hábitat en "El Plomito" esto se debe principalmente a la mayor disponibilidad de agua en el predio, lo cual se logra en base a la red de bebederos que existe en dicho predio, si bien es cierto que los venados obtienen agua de otras fuentes de agua como lo son las flores y frutos de temporada (Villareal Espino-Barros y Marin-Fuentes, 2005), son necesarias estas fuentes de agua para cubrir los requerimientos de agua, la cual para el venado cola blanca es de entre 2 a 4 litros por día (Alcalá y Enríquez, 1999).

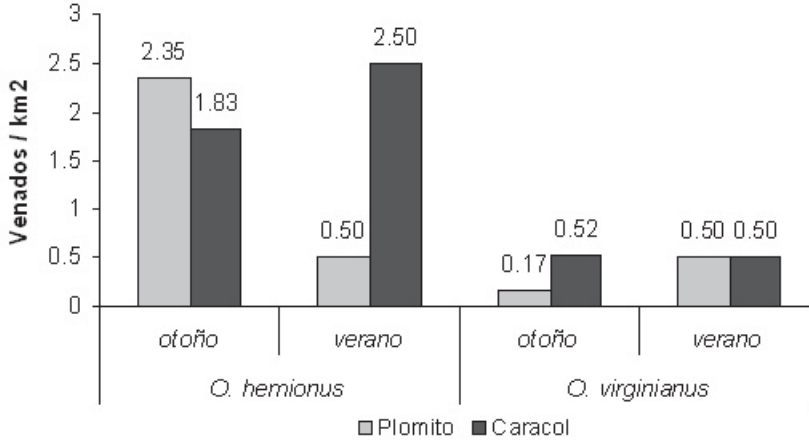


Figura 5. Densidades poblacionales de cervidos.

Observando los valores de energía y digestibilidad de las plantas disponibles como alimento para estos cervidos, podemos observar que en ambas épocas del año los valores promedio se encuentran por debajo de los requerimientos para estas especies, ya que para cubrir las necesidades metabólicas y de lactancia es necesario que consuma especies con contenidos de energía entre 4.3 y 4.8 kcal/gr (Short, 1986) y una digestibilidad entre 55-60 % (Varner y Hudges, 1981).

La cobertura vegetal horizontal de la vegetación (cobertura de escape) no es una limitante del hábitat para estas especies de cervidos ya que se cuenta con valores promedio de 49.5 metros, lo cual se puede considerar como óptimo para estas especies (Chávez, 1994; Short, 1986).

El IDH muestra una mejor calidad de hábitat en "El Plomito" con un valor de 0.7 y 0.8 para bura y cola blanca respectivamente. Este valor de IDH es similar al determinado por Chávez (1994), en el cual la disponibilidad de agua es la variable con valor de índice más bajo.

## CONCLUSIONES

En base a los datos arrojados por el modelo se observa que el factor del hábitat que limita el desarrollo de las poblaciones de cervidos en el área es el agua, se observa esto con la drástica disminución de las poblaciones de ambas especies en El Plomito



durante el verano, predio que sin embargo muestra los mejores valores en cuanto a la calidad del alimento que estas especies consumen.

### AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Ciencias Forestales de la UANL (Proyecto PAICYT 2005), la Organización Vida Silvestre A.C. (OVIS A.C.) y la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (Laboratorio de Nutrición Animal), por el apoyo económico y las instalaciones utilizadas durante el desarrollo de esta investigación.

### LITERATURA CITADA

- Alcalá, C. y E. Enríquez. 1999. *Manejo y Aprovechamiento de Venados*. INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias); Centro de Investigación Regional de Noroeste; Campo Experimental Carbó. Folleto Técnico No. 3.
- Bautista, F.Z., H.G., Delfín, J.L., P. Palacio y M.C. Delgado. 2004. *Técnicas de Muestreo para Manejadores de Recursos Naturales*. Editado por La Dirección General de Estudios de Posgrado, UNAM. INE. México.
- Chávez, O.G. 1994. Evaluación del hábitat y determinación de un índice de disponibilidad de hábitat para venado cola blanca texano (*Odocoileus virginianus texanus*) en Anáhuac, Nuevo León. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Forestales. U.A.N.L., Linares Nuevo León, México.
- Galyean, M.L., 1997. *Laboratory Procedures in Animal Nutrition Research*. 12<sup>th</sup> edition Texas Tech University. USA.
- Eberhardt, L. y R. Van Etten 1956. Evaluation of de Pellet Group Count as a Deer Census Method. *Journal of Wildlife Management*, 20:70-74.
- Galindo-Leal, C. y M. Weber. 1998. *El venado de la Sierra Madre Occidental: ecología, manejo y conservación*. EDICUSA-CONABIO.
- García, E. 1998. *Climas: Clasificación de Köppen*. Escala 1:1 000 000.
- González, F.N. 1996. *Evaluación de recursos forestales: Evaluación del recurso fauna silvestre*. Para nivel de postgrado, Facultad de Ciencias Forestales, UANL, México.
- Hays, W.L. 1981. *Statistics*. 3rd ed. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Hernández, C.M.C. 1998. *Caracterización de la vegetación del predio "El Plomito", Municipio de Pitiquito, Sonora, México*. Tesis Profesional, Universidad Autónoma de Nuevo León.
- INEGI. 1997. *Base de Datos Geográficos. Diccionario de Datos de Uso de Suelo y Vegetación*. (vectorial) escala 1:250,000.
- INEGI. 2008. *Sistemas Nacionales Estadísticos y de Información Geográfica*. Sitio del INEGI en Internet [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)
- Mandujano, S. 2004. Análisis bibliográfico de los estudios de venados en México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 20:211-251.
- Misuraca, M. 1999. *Odocoileus hemionus* (On-line), Animal Diversity Web. Disponible en: [http://animaldiverity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Odocoileus\\_hemionus.html](http://animaldiverity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Odocoileus_hemionus.html)



- 
- Muniz, L.C., M.A.O., Viu, C.U., Magnabosco y D.L., Toledo. 2007. *Modelagem e simulação na agropecuária*. PUBVET, Londrina, V. 1, N. 11, Dez 3. Disponible en: <http://www.pubvet.com.br/texto.php?id=106>.
- Olguín, C.A. 2001. *Uso de fuentes de agua por el borrego cimarrón en el rancho "El Plomito", Municipio de Pitiquito, Sonora México*. Tesis de Licenciatura. Chapingo, México.
- Pérez-Mejía, S., S. Mandujano y L.E., Martínez-Romero. 2004. Tasa de defecación del venado cola blanca, *Odocoileus virginianus mexicanus*, en cautividad en Puebla, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, 2:167-170.
- Ramírez, R.G. 2003. *Nutrición de Rumiantes, Sistemas Extensivos*. Editorial Trillas, México.
- Shimada, M.A. 2003. *Nutrición Animal*. Editorial Trillas, México.
- Severinghaus, C.W. y E.L. Cheatum. 1956. The life and times of the white-tailed deer. Pp. 57-186, en: *The deer of North America Stackpole Books*. (W.P., Taylor, ed.) Harrisburg, Pennsylvania.
- Silva, M. 1993. *Modelos y su Uso en Producción Animal. en: Análisis de Sistemas en Producción Animal: Teorías y Aplicaciones*. (M., Silva y A. Mansilla, eds.). Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile, en línea: [http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias\\_agronicas/silvam01/](http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_agronicas/silvam01/)
- Short, H.L. 1986. *Habitat suitability index models: White-tailed deer in the Gulf of México and South Atlantic coastal plains*. U.S. Fish Wildlife Service Biology Rep. 82(10.123).
- Uvalle, J. 1998. *Evaluación del Hábitat y de las Poblaciones del Venado Bura del Desierto (Odocoileus hemionus crooki) en la Región Cinegética tres del Estado de Coahuila*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Forestales, UANL.
- Varner, L.W y H.G, Hudges. 1981. *Nutrition Effects on Fawn, Doe and Buck Deer*. Proc. International Ranchers Roundup. Texas Ag. Extension Service, Del Rio, Texas. <http://wildlife.tamu.edu/publications.cfm?catID=6>
- Villarreal-Espino, O. y M. Marín-Fuentes. 2005. Agua de origen vegetal para el venado cola blanca mexicano. *Archivos Zootécnicos*, 54:191-196.



## MURCIÉLAGOS DEL ESTADO DE PUEBLA, MÉXICO

BÁRBARA VARGAS-MIRANDA<sup>1</sup>, JOSÉ RAMÍREZ-PULIDO<sup>2</sup>  
Y GERARDO CEBALLOS<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias de la Salud, <sup>2</sup>Departamento de Biología, UAM-Iztapalapa,  
Apartado Postal 55-535, México D.F.

<sup>3</sup>Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado Postal 70-257,  
04510 México D.F.

**RESUMEN:** En este trabajo se listan 60 especies, 58 previamente conocidas más *Pteronotus personatus* y *Myotis yumanensis* que se agregan como nuevos registros. De éstas, sólo examinamos 53 de seis familias: dos embalonúridos (3.8%), cuatro mormópidos (7.6%), 26 filostómidos (50.0%), tres molósidos (5.7%), 17 vespertiliónidos (32.7%) y un natálido (1.9%). La mayor diversidad de murciélagos (64.2%) se encontró en la Sierra Madre Oriental y el 59 % en el bosque mesófilo de montaña. Las 142 localidades de los ejemplares examinados se ubican entre los 100 y 3,200 m, y la riqueza y diversidad de especies disminuyen conforme aumenta la altitud. *Glossophaga morenoi*, *Artibeus hirsutus*, *Corynorhinus mexicanus*, *Rhogeessa alleni* y *R. gracilis* son endémicas de México, y pueden ser encontradas en el Estado de Puebla. Por otro lado, *Choeronycteris mexicana*, *Leptonycteris curasoae*, *Leptonycteris nivalis*, *Enchisthenes hartii* y *Myotis albescens* se encuentran en la Norma Oficial Mexicana en alguna categoría de riesgo.

**PALABRAS CLAVE:** fauna de murciélagos, tipos de vegetación, regiones mastofaunísticas, intervalos altitudinales, Puebla, México, Chiroptera.

**ABSTRACT:** In this work we present a list of 60 species, 58 previously known plus *Pteronotus personatus* and *Myotis yumanensis* which are added as new registers. From them, we examined 53 of six families: two embalonurid (3.8 %), four mormopid (7.6%), 26 filostomid (50.0%), three molosid (5.7%), 17 vespertilionid (32.7%) and one natalid (1.9%). Higher diversity of bats (64.2%) was found in Sierra Madre Oriental, and 59% were taken from Cloud forest. The 142 localities of reviewed samples are located between 100 and 3200 m, and richness and diversity decrease as highness increase. *Glossophaga morenoi*, *Artibeus hirsutus*, *Corynorhinus mexicanus*, *Rhogeessa alleni* and *R. gracilis* are endemic from México, and can be found in Puebla. In the other hand, *Choeronycteris mexicana*, *Leptonycteris curasoae*, *Leptonycteris nivalis*, *Enchisthenes hartii* and *Myotis albescens* can be found on Norma Oficial Mexicana included in some category of risk.

**KEY WORDS:** bats, types of vegetations, regions, altitudinal levels, Puebla, Mexico, Chiroptera.



## INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha incrementado el interés por el conocimiento de la diversidad biológica en diversas regiones del país, debido a que los hábitats han sido fragmentados y deteriorados por actividades humanas (Wilson, 1991), por lo que es necesario evaluar y predecir la magnitud de su impacto en la estructura y función de las comunidades silvestres, dado que los individuos responden y seleccionan su hábitat con base en las diferencias y en la estructura del mismo.

El estudio de comunidades de murciélagos en los diferentes ambientes del territorio mexicano ha sido de interés en estos últimos años, pues proporcionan aspectos sobre su biología y permiten analizar con cierto detalle la estructura de las comunidades de murciélagos. Además de que han mostrado que existen diferencias marcadas en la diversidad y estructura de los quirópteros en los diferentes ambientes.

La vegetación es un factor determinante para la presencia de especies de animales debido a su preferencia por los lugares con mayor número de nichos ecológicos disponibles para las diferentes especies (Pianka, 1979), por lo anterior, se ha visto que las selvas altas presentan un mayor número de especies (Humphrey, 1975; LaVal y Fitch, 1977; Orians, 1969; Willig y Mares, 1989).

El estado de Puebla está ubicado en un área zoogeográfica importante, es un punto de contacto y transición de faunas neártica y neotropical, presenta una topografía compleja, con grandes y extensas elevaciones que favorecen la existencia de un mosaico climático que va desde las temperaturas cálidas a las frías y con condiciones de humedad extrema a semiáridas, que han favorecido la identificación de cinco tipos básicos de vegetación: bosque tropical perennifolio, bosque mesófilo de montaña, bosque de coníferas, bosque tropical caducifolio y matorral xerófilo (INEGI, 1987; Rzedowski, 1992).

El objetivo de este trabajo es determinar la composición y la diversidad de los murciélagos del estado de Puebla, así como, analizar la respuesta a un patrón de distribución en relación con los tipos de vegetación, con las regiones mastofaunísticas.

## ÁREA DE ESTUDIO

El estado de Puebla está situado en la región centro-este de la República Mexicana. Limita al norte y al este con Veracruz, al sur con Oaxaca y Guerrero y al oeste con Morelos, México, Tlaxcala e Hidalgo. Se localiza entre los 17° 52' 30" y los 20° 50' 39" de latitud norte y los 96° 43' 00" y los 99° 04' 10" de longitud oeste, tiene una superficie de 33,902 km<sup>2</sup> de extensión territorial (INEGI, 1987). La altitud varía desde 100 m hasta 5700 m en la cima del Pico de Orizaba. En el estado se identifican cinco tipos básicos de vegetación (Figura 1).

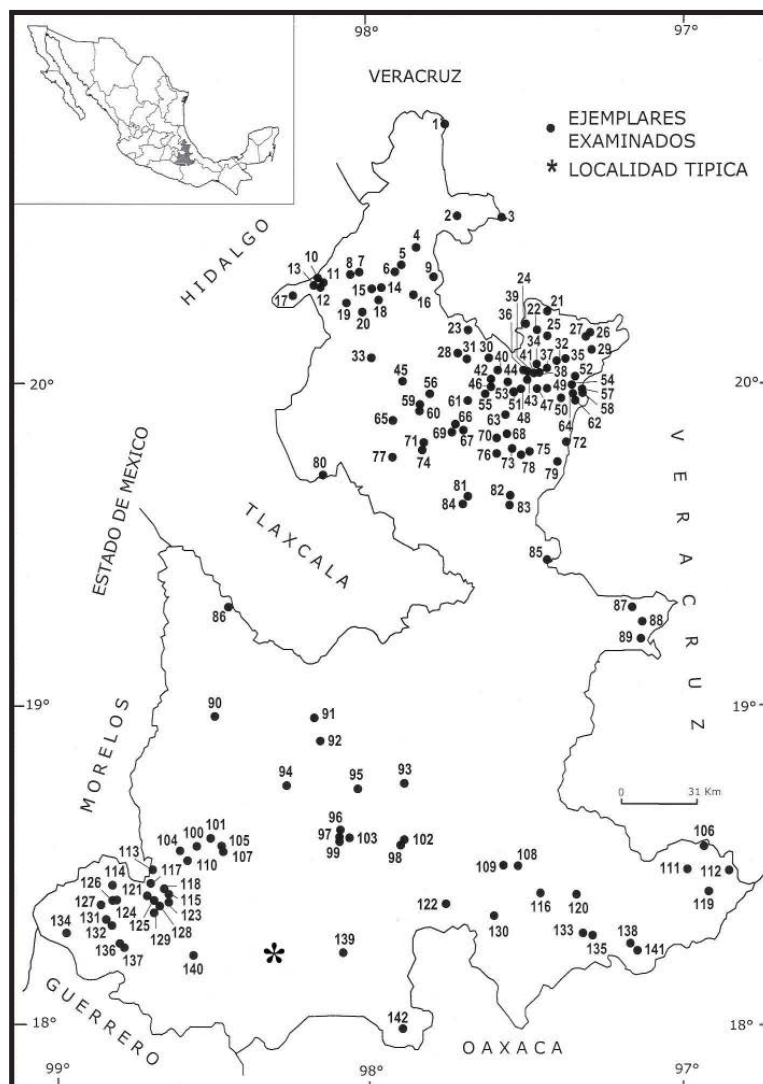


Figura 1. Mapa del estado de Puebla, México. Los puntos con números representan las localidades de colecta. Estas se mencionan y especifican en el Apéndice I.



---

### **Bosque tropical perennifolio (BTP)**

Cubre el 11% del estado y se ubica en la Llanura Costera del Golfo y en gran parte de las laderas orientales de la Sierra Madre Oriental. Los climas que prevalecen en este tipo de vegetación son los cálidos subhúmedo y húmedo. La precipitación total anual varía de los 1,500 a los 4,000 mm y la temperatura media anual oscila entre los 22 y 26° C (Rzedowski, 1992).

### **Bosque tropical caducifolio (BTC)**

Esta vegetación cubre cerca del 26% de la superficie estatal. Se localiza en la región de la Cuenca del Balsas, sobre las sierras de laderas abruptas, esta vegetación limita con el estado de Morelos hacia el oeste, Guerrero y Oaxaca al Sur del estado de Puebla. La precipitación total anual varía de 800 a 1,000 mm y la temperatura media anual es mayor a los 22°C (Rzedowski, 1992).

### **Bosque de coníferas (BCE)**

Se localiza principalmente en el norte sobre las laderas occidentales de la Sierra Madre Oriental y el Eje Volcánico Transversal y en pequeñas áreas de la región Oaxaco-Tehuacanense. Este tipo de vegetación cubre el 40% de la superficie del estado. La precipitación anual varía de los 800 a los 2,000 mm y el clima es templado subhúmedo y húmedo (INEGI, 1987). El bosque de pino-encino es el más abundante y de mayor distribución (Rzedowski, 1992).

### **Bosque mesófilo de montaña (BMM)**

Presenta una cobertura de 5 %, se caracteriza por la elevada humedad ambiental y la presencia de neblina en la mayor parte del año. Se distribuye en pequeños manchones en la Sierra Madre Oriental, que coincide con las áreas más expuestas a la influencia de los "nortes", masas de aire frío que invaden ciertas partes de país en los meses calientes del año. Este tipo de vegetación se caracteriza por una temperatura media anual que varía de 12 a 23°C y en general, se presentan heladas en los meses más fríos (Rzedowski, 1992).

### **Matorral xerófilo (MXE)**

Este tipo de vegetación cubre el 18 % de la entidad con matorral crasicaule, chaparral y mezquital. Geográficamente se ubica en las regiones Oaxaco-Tehuacanense,

fragmentos del Eje Volcánico-Transversal y la Cuenca del Balsas. En este tipo de vegetación se encuentra una porción de mezquital en el Valle de Tehuacán, matorral desértico rosetófilo y vegetación halófila, típica de zonas de suelos con elevada concentración de sales. La temperatura media anual oscila entre los 15 y los 20°C y la precipitación varía a lo largo del año, pero la media anual es inferior a 500 mm (Rzedowski, 1992).

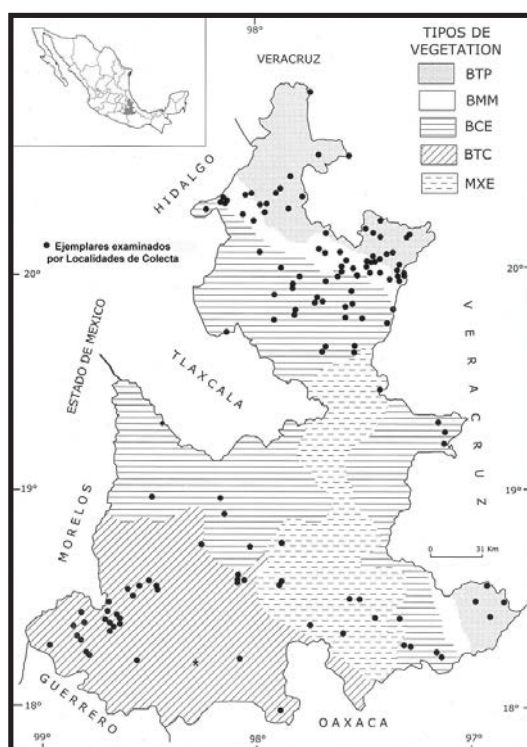


Figura 2. Mapa del estado de Puebla, México, con los cinco tipos de vegetación. Los puntos representan las localidades de colecta. BTP= bosque tropical perennifolio, BMM= bosque mesófilo de montaña, BCE= bosque coníferas y encinos, BTC= bosque tropical caducifolio y MXE= matorral xerófilo.



---

De acuerdo con la distribución geográfica de los mamíferos, en el estado se identifican seis provincias o regiones faunísticas (Ramírez-Pulido y Castro-Campillo, 1992) Figura 2.

### **Planicie Costera del Golfo (PCG)**

Comprende la parte nor-oriental del estado y es aledaña a la provincia del Eje Volcánico Transversal, con mesetas hasta de 500 m de altitud. La Sierra Madre Oriental (SMO), se localiza en la parte norte del estado, hace contacto con el complejo de macizos del Eje Volcánico Transversal y con la región Zacatecana (INEGI, 1987).

### **Zacatecana (ZAC)**

Comprende una pequeña porción en la parte norte del estado, hace contacto con la región de la Sierra Madre Oriental hacia el norte y el Eje Volcánico Transversal en el sur. Provincia que la CONABIO ([www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)) identifica como Altiplano Sur.

### **Eje Volcánico-Transversal (EVT)**

Corre en la parte media del estado. En esta provincia está compuesta por la Sierra Nevada o Norte de Puebla y además, comparte el Pico de Orizaba (5,700 m) con Veracruz, La Malinche (4,460 m) con Tlaxcala, Popocatepetl (5,450 m) con México y Morelos e Iztaccíhuatl (5,326 m) con el Estado de México (INEGI, 1987).

### **Cuenca del Balsas (CBA)**

Está situada al suroeste del estado de Puebla y limita al norte con el Eje Volcánico Transversal (INEGI, 1987).

### **Oaxaco-Tehuacanense (OT)**

Se ubica en el suroeste del estado y comprende a la cuenca de Tehuacán-Cuicatlán; dentro de esta región se encuentra la zona mejor conocida como Sierra de Zapotitlán (INEGI, 1987).

La Planicie Costera del Golfo y la Cuenca del Balsas quedan comprendidas dentro de la región Neotropical, mientras que las otras cuatro en la Neártica (INEGI, 1987; Ramírez-Pulido y Castro-Campillo, 1992). La región Neotropical en el estado de Puebla está limitada al norte por la Sierra Madre Oriental y al sur por el Eje Volcánico Transversal (Álvarez y LaChica, 1974; Ramírez-Pulido y Castro-Campillo, 1992).





## MÉTODOS

Los ejemplares examinados se capturaron con técnicas convencionales en las localidades seleccionadas al azar. La gran mayoría de estos, fueron capturados con redes de niebla (mist nets) colocadas a través y a lo largo de arroyos de corriente lenta, a la orilla de pantanos y lagunas, en zonas de ecotono, en las orillas y en lo profundo de áreas naturales y de huertos de frutales, en galerías de todos los tipos de vegetación natural y cultivada. Cuando las condiciones del terreno lo permitieron, las redes fueron accionadas con poleas para muestrear estratos superiores de la vegetación por arriba de los 10 m. Para capturar murciélagos dentro de las cuevas, se utilizaron redes entomológicas de 0.50 m de diámetro y siempre se evitó en lo posible, perturbar las condiciones de la colonia.

El trabajo de campo se realizó de 1977 a 1999, pero no de manera continua, esta actividad se suspendió en 1987, en 1995, en 1991 y 1992, se hicieron visitas muy cortas de uno o dos días de duración. Se contabilizó un total de 175 días de trabajo efectivo. Cada noche se colocaron de 5 a 10 redes de entre 6 y 10 m de longitud. Se extendieron desde el ocaso durante 4 a 6 horas. Cuando el éxito de captura fue bajo, las redes fueron revisadas cada hora y permanecieron extendidas toda la noche y se recogieron por lo general una hora antes del amanecer. El esfuerzo total de muestreo fue de 33, 600 m<sup>2</sup> de red.

Las localidades de colecta (142 localidades; Apéndice I) están ordenadas de Norte a Sur de acuerdo con la latitud, y de Este a Oeste en relación con la longitud. Las coordenadas geográficas de las localidades se obtuvieron por dos métodos diferentes, en un caso se utilizó un geoposicionador in situ, y en el segundo con cartografía de INEGI a escala 1:250,000. La localidad "El Túnel" Límite Puebla-Tlaxcala, 21 Km SE Chignahuapan, 3220 m y 10 Km E Tlaxco, "El Túnel", 3220 m en el Catálogo de la Colección tiene dos puntos de referencia uno de Puebla y el otro de Tlaxcala respectivamente y se tomó la decisión de adscribir la muestra a Puebla, en virtud de que la entrada del túnel se ubica en Tlaxcala, pero el fondo que es donde se localizó la colonia de murciélagos pertenece al estado de Puebla.

Los ejemplares colectados se prepararon y depositaron en la Colección de Mamíferos de la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa (UAMI). Se identificaron de acuerdo a las claves dicotómicas de Álvarez *et al.*, (1994). De cada taxón se menciona el nombre científico en uso corriente y dentro de cada género, las especies se ordenan alfabéticamente (Apéndice II). La nomenclatura utilizada se basa en la de Ramírez-Pulido *et al.*, (2005) con las adiciones y cambios recientes que incluyen la propuesta de Simmons (1998) para el Orden Chiroptera y el arreglo para la Familia Phyllostomidae de Wetterer *et al.*, (2000).

En el rubro de Ejemplares examinados, se consigna el total para el taxón, la localidad y entre paréntesis el número de hembras (H), machos (M), así como el

número de la localidad (Loc.) correspondiente (al Apéndice I). Con el título de Registros adicionales se inscriben las referencias históricas de otros autores, se consigna la localidad precisa y en los casos posibles, el número y se omite la composición de los ejemplares que examinaron. Así mismo, en obras monumentales algunas especies son mencionadas, sin embargo no se menciona lugar preciso de colecta por lo que fueron omitidas.

Es preciso señalar que algunas localidades se identifican con el mismo número, puesto que se trataban de la misma localidad, la única diferencia fue en la altitud, o porque en la misma localidad la colecta fue en condiciones diferentes, o porque no fue posible diferenciar la localidad precisa dentro del mismo predio, y otras más, por la cercanía entre localidades vecinas.

Para determinar qué especies habitan cada ambiente se elaboró un mapa con los tipos de vegetación de la entidad (Rzedowski, 1992) y sobre él se ubicaron las localidades donde fueron colectadas las diferentes especies, para así asociar cada una de las especies con cada tipo de vegetación (Figura 1); lo mismo se hizo con las regiones faunísticas (Ramírez-Pulido y Castro-Campillo, 1992; Figura 2) y los gradientes altitudinales del estado (INEGI, 1987, escala 1:10,000; Figura 3). La altitud de las localidades varió de los 100 a los 3200 m (Figura 4).

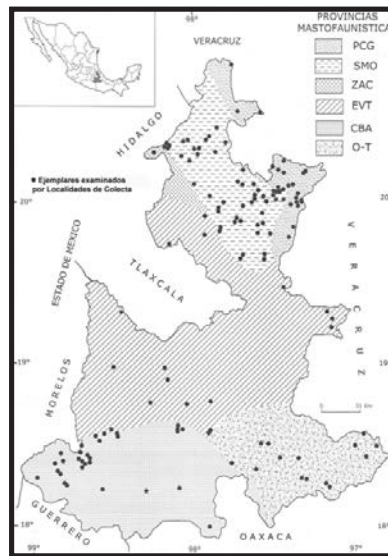


Figura 3. Mapa del estado de Puebla, México, con las seis Regiones Mastofaunísticas. Los puntos representan las localidades de colecta. Sierra Madre Oriental (SMO), Planicie Costera del Golfo (PCG), Cuenca del Balsas (CB), Volcánico Transversal (VT), Oaxaco-Tehuacanense (OT) y Zacatecana (ZA).

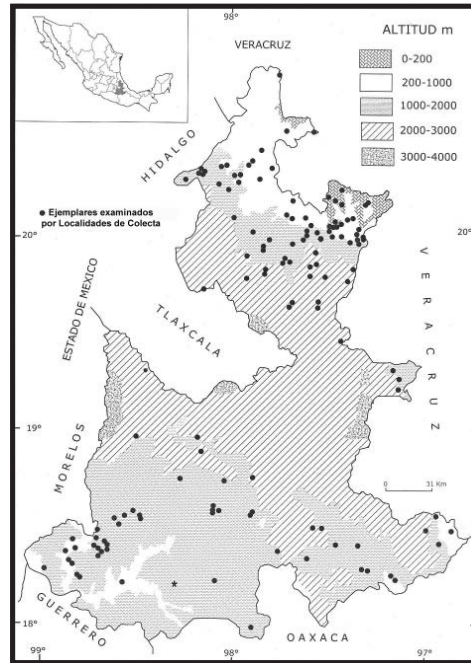


Figura 4. Mapa del estado de Puebla, México, con los intervalos altitudinales. Los puntos representan las localidades de colecta.

Para conocer si el número de especies identificadas no difiere entre los tipos de vegetación, regiones mastofaunísticas e intervalos altitudinales se realizó una prueba de  $X^2$  para las diferentes agrupaciones. Para el estado de conservación de los murciélagos cuya distribución se encuentra en el estado de Puebla, se siguió la clasificación del estado de conservación propuesta por el Gobierno Mexicano (SEMARNAP, 2002; E, extinta; P, en peligro; A, amenazada; Pr, protección especial).

Para comprobar la hipótesis de que la heterogeneidad ambiental influye en la distribución (riqueza) de los murciélagos, se realizó una correlación con los tipos de vegetación, las regiones mastofaunísticas y gradientes altitudinales del estado, esta información se definió en una base de datos a la cual se calcularon los Índices de Diversidad y Equitatividad.

Para estimar la diversidad de especies para cada uno de los parámetros, se utilizó el Índice de Diversidad ( $H'$ ), de acuerdo con la fórmula de Shannon-Wiener (1949). En este índice se considera el número de especies y la abundancia relativa de cada una de ellas. Es calculada por la siguiente ecuación (Magurran, 1988):

$$H' = - \sum_{i=1}^s pi (\ln pi)$$

Donde:

$H'$  = índice de diversidad

$i = 1$

$pi$  = proporción de individuos de la  $i$ ésima especie en relación con el total

$s$  = número total de especies

$\ln$  = logaritmo natural

Debido a que el valor de la diversidad está basado en la abundancia proporcional de las especies presentes en la muestra de cada comunidad, es necesario saber que tanto nos alejamos de la realidad, para lo cual se utilizan dos valores teóricos adicionales: el valor de diversidad máxima y el de equitatividad (Krebs, 1986; Ludwig y Reynolds, 1988), lo cual permite ponderar las comparaciones.

El valor de diversidad máxima indica las condiciones ideales de la diversidad en el sitio, suponiendo que hubiese un número constante de individuos por especie en la comunidad y fue calculado por medio de la siguiente ecuación:

$$H \text{ máx} = \ln s$$

El valor de la equitatividad se define como el grado de igualdad en la proporción de las especies en la comunidad. Idealmente, cuando los valores son cercanos a 1, significa que las especies en la comunidad están uniformemente distribuidas, este índice fue calculado por el índice de Pielou (1975):

$$E = H'/H \text{ máx}$$

Donde:  $E$  = equitatividad

$H'$  = índice de diversidad

$H \text{ máx}$  = valor de la diversidad máxima

## RESULTADOS

### Diversidad de especies

En total se colectaron 2,176 ejemplares procedentes de 142 localidades, que se encuentran representadas en el Apéndice I y en la Figura 1.

La fauna de quirópteros conocida con registros comprobados para el estado de Puebla, la componen 58 especies (Ramírez-Pulido y Castro-Campillo, 1990, 1994; Ramírez-Pulido *et al.*, 1983, 1986, 2000) más *Pteronotus personatus* y *Myotis yumanensis* que se agregan en este artículo como nuevos registros, por lo tanto, el número se eleva a 60 especies. En este trabajo se examinaron ejemplares de sólo 53 especies de seis familias, repartidos de la siguiente manera: dos embalonúridos (3.8%), cuatro mormópidos (7.5%), 26 filostómidos (49.0%), tres molósidos (5.7%), 17 vespertiliónidos (32.1%) y un natálido (1.9%).

Al examinar los registros y agruparlos en los diferentes meses del año permitieron comprobar que se tiene representación de todos los meses del año pero con marcada acumulación en los meses del verano. De los embalonúridos, *Balantiopteryx plicata* fue la especie más abundante con el 6.8% del total de los ejemplares examinados; de los mormópidos *Pteronotus parnellii* que sumó el 2.2%. Dentro de los filostómidos *Glossophaga soricina* (5.6%), *Carollia brevicauda* (7.6%), *Artibeus hirsutus* (7.7%), *Sturnira lilium* (15.1%) y *S. ludovici* (5.0%) tuvieron la más notable representación; de los molósidos sólo de *Tadarida brasiliensis* se obtuvo una muestra discreta (2.8%). Entre los vespertiliónidos *Corynorhinus mexicanus* (8.4%), *Myotis keasyi* (3.4%) y *M. velifer* (5.6%) figuran entre las especies más numerosas.

Por otra parte, el hecho de que el estado de Puebla contenga el 44.2% del total de murciélagos mexicanos (139 especies, Ramírez-Pulido *et al.*, 2005) en tan sólo 1.73 % del territorio de la República Mexicana, indica la elevada densidad de la riqueza específica que tiene el estado. Sin embargo, es notable que el 41.0% de las especies se clasifican en la categoría de escasas o raras por dos razones; primero, siete especies para este trabajo no se obtuvo representación como fue el caso de *Promops centralis*, *Nyctinomops aurispinosus*, *Nyctinomops macrotis*, *Idionycteris phyllootis*, *Myotis ciliolabrum*, *Myotis thysanodes* y *Nycticeius humeralis*, a pesar de que ya han sido registradas para el estado de Puebla; y segundo, del 18 % la muestra examinada no rebasó los cinco individuos como *Balantiopteryx io*, *Anoura geoffroyi*, *Glossophaga leachii*, *Leptonycteris nivalis*, *Micronycteris microtis*, *Artibeus phaeotis*, *Chiroderma villosum*, *Enchisthenes hartii*, *Platyrrhinus helleri*, *Myotis elegans*, *M. yumanensis*, *Rhogeessa alleni*, *R. gracilis*, *Lasiurus blossevillii*, *L. cinereus* y *L. intermedius*.

### Estado de Conservación

Las especies *Glossophaga morenoi*, *Artibeus hirsutus*, *Corynorhinus mexicana*, *Rhogeessa alleni* y *R. gracilis* son endémicas de México (Ceballos y Rodríguez, 1993) y cinco se encuentran en la Norma Oficial Mexicana (SEMARNAP, 2002) bajo protección especial por estar en alguna categoría de riesgo, como es el caso de











Cuadro 1b.

Especies	N	%	Intervalo altitudinal							Estado de Conservación							
			A	B	C	D	E	E	P	A	Pr						
<i>Glossophaga leachii</i>	4	0.18		1													
<i>Glossophaga soricina</i>	116	5.34	1	1	1	1											
<i>Lasiurus blossevillii</i>	1	0.05					1										
<i>Lasiurus cinereus</i>	2	0.09					1										
<i>Lasiurus ega</i>	7	0.32					1										
<i>Lasiurus intermedius</i>	5	0.23					1										
<i>Leptonycteris nivalis</i>	4	0.18					1									1	
<i>Leptonycteris yerbabuena</i>	70	3.22	1	1	1	1											1
<i>Macrotus waterhousii</i>	20	0.92					1	1	1								
<i>Micronycteris microtis</i>	4	0.18							1								
<i>Molossus rufus</i>	28	1.29					1										
<i>Molossus sinaloae</i>	8	0.37					1	1									
<i>Mormoops megalophylla</i>	35	1.61	1	1	1	1											
<i>Myotis albescens</i>	14	0.64					1	1	1								1
<i>Myotis californicus</i>	9	0.41							1	1							
<i>Myotis elegans</i>	2	0.09							1								
<i>Myotis keaysi</i>	84	3.86	1	1	1	1											
<i>Myotis nigricans</i>	35	1.61					1	1									
<i>Myotis velifer</i>	116	5.34							1	1							
<i>Myotis yumanensis</i>	1	0.05								1							
<i>Natalus stramineus</i>	7	0.32							1								
<i>Platyrrhinus helleri</i>	1	0.05							1	1							
<i>Pteronotus davyi</i>	9	0.41								1	1						

Cuadro 1b.

Especies	N	%	Intervalo altitudinal						Estado de Conservación									
			A	B	C	D	E	E	P	A	Pr							
<i>Pteronotus parnellii</i>	62	2.85	1	1	1													
<i>Pteronotus personatus</i>	13	0.6			1													
<i>Rhogeessa alleni</i>	4	0.18			1													
<i>Rhogeessa gracilis</i>	1	0.05			1													
<i>Rhogeessa tumida</i>	7	0.32			1													
<i>Sturnira lilium</i>	278	12.79	1	1	1													
<i>Sturnira ludovici</i>	198	9.11	1	1	1													
<i>Tadarida brasiliensis</i>	60	2.76			1	1												
TOTAL	2174	100	14	33	43	11	2					0	0	3	2			

*Choeronycteris mexicana* (A), *Leptonycteris yerbabuena* (A), *Leptonycteris nivalis* (A), *Enchisthenes hartii* (Pr) y *Myotis albescens* (Pr).

### Tipos de vegetación

Las localidades de procedencia de las 53 especies, se distribuyen en los cinco tipos de vegetación, de estas 33 en bosque tropical perennifolio (BTP), 29 en bosque de pinoencino (BCO), 22 especies fueron colectadas en el bosque mesófilo de montaña (BMM), 22 en matorral xerófilo (MXE) y 20 en bosque tropical caducifolio (BTC).

El 41.5% de la diversidad se concentra en el 5% de territorio estatal, que es la superficie que ocupa el BMM que además es la más reducida, mientras que el 62% de las especies se encuentran en el 11% de la superficie del estado, que corresponde al BTP. El MXE, que ocupa el 18% de la superficie estatal, tiene el 42% de las especies. El BCO, con el 40% de la superficie, tiene el 55% de las especies y el BTC con el 26% de superficie, alberga el 57.7% de las especies. En general, los valores de  $X^2$  ( $P > 0.05$ ) no muestran que el número de especies identificadas difiere entre algún patrón asociado con la geografía de las localidades.

Asimismo, el 37.7% ( $n = 20$ ) de las especies solo se registraron en un particular tipo de vegetación (Cuadro 1a) y el 19.0% ( $n = 10$ ) de las especies se colectaron en dos diferentes tipos de vegetación, el 22.6% ( $n = 12$ ) de las especies se reportaron en tres tipos de vegetación. El 9.4% ( $n = 5$ ) de las especies proceden de cuatro tipos diferentes y el solo el 11.3% ( $n = 6$ ) del total de las 53 especies mostraron la más amplia distribución, ya que se les recolectó en los cinco tipos de vegetación como fue el caso de *Artibeus intermedius*, *A. jamaicensis*, *A. lituratus*, *Desmodus rotundus*, *Glossophaga soricina*, *Leptonycteris yerbabuena* y *Sturnira lilium*.

### Regiones faunísticas

La riqueza de especies en función de las provincias bióticas mostró amplia variación por la distribución regional compartida. En la Sierra Madre Oriental (SMO), se obtuvo la mayor diversidad con 27 especies, 30 en la Planicie Costera del Golfo (PCG), 22 en la Cuenca del Balsas (CB), 22 en la Volcánico Transversal (VT), 30 en la Oaxaco-Tehuacanense (OT) y sólo 1 en la Zacatecana (ZA; Cuadro 1a).

Al 34.0% ( $n = 18$ ) de las especies se les recolectó en una sola provincia, el 24.5% ( $n = 13$ ) de las especies se obtuvo en dos provincias, al 17.0% ( $n = 9$ ) se les encontró en tres provincias. Finalmente a ejemplares de cuatro especies (7.5%) se les recolectó en cuatro provincias diferentes. Ejemplares de nueve especies (17.0%) mostraron amplia distribución, ya que se les encontró en cinco provincias diferentes como sucedió con *Artibeus intermedius*, *A. jamaicensis*, *A. lituratus*, *Desmodus rotundus*, *Glossophaga soricina*, *Leptonycteris yerbabuena*, *Sturnira lilium*, *S.*

*ludovici* y *Tadarida brasiliensis*. Para estas asociaciones los valores de  $X^2$  ( $P < 0.05$ ) muestran que el número de especies identificadas difiere entre los patrones asociados.

### Intervalo altitudinal

La mayoría de las especies  $n = 42$  (79 %) se distribuye en el intervalo comprendido entre los 1000 y los 2000 m. Al 74 % ( $n = 39$ ) se les encontró entre el intervalo de los 150 a los 1000 m, 32.1% ( $n = 17$ ) están en el intervalo de los 0 a los 200 m y 17% ( $n = 9$ ) se les recolectó entre los 2000 y los 3000 m. Ejemplares de dos especies; es decir, el 3.4 % se encontraron en el intervalo comprendido entre los 3000 y 4000 m de altitud como sucedió con *Corynorhinus mexicanus* y con *Myotis velifer* (Cuadro 1b). Los valores sugieren que el número de especies identificadas difiere entre los intervalos analizados ( $P < 0.05$ ).

## DIVERSIDAD

### Vegetación

Los datos obtenidos en este aspecto fueron los siguientes: el valor más alto de diversidad se encontró en el bosque tropical perennifolio ( $H' = 2.82$ ) mientras que el más bajo en el bosque de coníferas y encinos ( $H' = 2.0$ ) y el matorral xerófilo. Aquí se puede apreciar el siguiente arreglo de los hábitats, donde el bosque tropical perennifolio sostiene la mayor diversidad de murciélagos y es seguido por el bosque mesófilo de montaña, la característica que presentan estos dos ambientes es que predomina una gran diversidad de especies vegetales.

Cuadro 2.- Los cinco tipos de vegetación con el número de especies (S) colectadas en cada uno, así como el número de individuos colectados en cada ambiente. Valores de la diversidad ( $H'$ ) y la equitatividad (E) de cada una de ellas.

VEGETACION	No. de especies (S)	No. de individuos	$H'$	E
Bosque tropical perennifolio	35	1175	2.82	0.79
Bosque mesófilo de montaña	25	225	2.70	0.84
Bosque de coníferas y encinos	29	423	2.00	0.59
Bosque tropical caducifolio	31	632	2.43	0.71
Matorral xerófilo	21	225	2.01	0.66

Los valores de equitatividad en bosque mesófilo de montaña ( $E = 0.84$ ), bosque tropical perennifolio ( $E = 0.79$ ) y bosque tropical caducifolio ( $E = 0.71$ ) son los más cercanos a 1, lo significa que las especies en estas comunidades estarían uniformemente distribuidas, mientras que matorral xerófilo ( $E = 0.66$ ) y bosque de coníferas y encinos ( $E = 0.59$ ) contienen el valor intermedio y el más bajo respectivamente (Cuadro 2).

### Regiones mastofaunísticas

Los datos de diversidad y equitatividad de murciélagos en las diferentes regiones mastofaunísticas se muestran en el Cuadro 3. Se destaca que el valor más alto de diversidad se encontró en la Sierra Madre Oriental ( $H' = 2.85$ ), seguida por la

Cuadro 3.- Muestra los números de las especies e individuos capturados en las seis Regiones Mastofaunísticas existentes en el Estado de Puebla, México, así como la diversidad ( $H'$ ) y la equitatividad ( $E$ ) de cada una de ellas.

REGIONES MASTOFAUNÍSTICAS	No. de especies (S)	No. de individuos	$H'$	$E$
Del Golfo	31	685	2.74	0.79
Sierra Madre Oriental	34	688	2.85	0.81
Zacatecana	4	6	1.33	0.96
Volcánico Transverso	25	673	2.13	0.65
Del Balsas	27	436	2.37	0.71
Oaxaco Tehuacanense	19	141	2.17	0.74

Cuadro 4.- Muestra los números de las especies e individuos capturados en cada una de los intervalos de altitud existentes en el Estado de Puebla, México. Así como la diversidad ( $H'$ ) y la equitatividad ( $E$ ) de cada una de ellos. La altitud se da en metros sobre el nivel del mar (m).

ALTITUD (m)	No. de especies (S)	No. de individuos	$H'$	$E$
0 a 200	14	130	2.18	0.77
200 a 1000	33	1201	2.85	0.83
1000 a 2000	43	796	2.63	0.72
2000 a 3000	11	294	1.06	0.46
3000 a 4000	2	15	0.28	0.40

Volcánico Transverso ( $H' = 2.13$ ) y el valor más bajo ( $H' = 1.32$ ) en la región Zacatecana. Para el de equitatividad (E) el valor más alto es para la región Zacatecana ( $E = 0.95$ ) seguido por las regiones Del Golfo ( $E = 0.79$ ), Sierra Madre Oriental ( $E = 0.81$ ) y la Oaxaco-Tehuacanense ( $E = 0.73$ ) y el más bajo correspondió a la Del Balsas ( $E = 0.71$ ).

### Altitud

Los datos de diversidad y equitatividad en las diferentes altitudes se muestran en la Cuadro 4. Los valores más altos de diversidad como de equitatividad ( $H' = 2.85$ ,  $E = 0.83$ ) se encontraron en el intervalo de altitud entre los 200 y los 1000 m muestra que los más bajos ( $H' = 0.28$ ,  $E = 0.40$ ) se presenta entre los 3000 y los 4000 m.

### DISCUSIÓN

Nuestros resultados nos permiten señalar que el estado de Puebla contiene el 43.2% (60 especies) del total de murciélagos mexicanos (139 especies, Ramírez-Pulido *et al.*, 2005). Esta elevada quirópteroфаuna se debe a la complejidad fisiográfica del estado, y a la complicada historia geológica subyacente (Fa y Morales, 1998). Otra característica que distingue al Estado de Puebla es su ubicación, pues en el se mezclan elementos que han extendido su área de distribución geográfica, al avanzar al norte o al sur, como resultado de intercambios faunísticos a lo largo del tiempo y coincidentemente en el estado de Puebla convergen las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical (Fa y Morales, 1998).

La familia mejor representada fue la Phyllostomidae, cuyo aporte es del 50% al total de las especies, y de acuerdo con McNab (1971) cuando este es el caso, el aporte a la riqueza específica neotropical es importante porque las especies de este taxón tienen claramente esa afinidad. Y además, al adicionar los elementos de las familias Emballonuridae, Mormoopidae y Natalidae, la fauna de murciélagos neotropicales para el Estado es del orden del 63%.

Los nuevos registros de *Pteronotus personatus* y *Myotis yumanensis* son de particular interés, el individuo macho de *M. yumanensis* proviene de una localidad de bosque mesófilo de montaña (Rancho "La Garita", 6 Km NW Hueytamalco, 700 m. Loc. 64), en la parte de contacto entre la Provincia Costera del Golfo y las estribaciones de la Sierra Madre Oriental, de donde no había registros y era dudosa su presencia; y los *P. personatus* capturados de la Cueva "Tzinacanostoc", 8 Km NW Jolalpan, 950 m (Loc. 127) son de la Cuenca del Balsas, provincia pobremente muestreada en el estado de Puebla; además, estos registros confirman su presencia en el Estado e incrementan, aunque de manera modesta, el número mencionado por Ramírez-Pulido *et al.* (1995). La descripción de la biodiversidad se ha centrado principalmente en un axioma que plantea la biogeografía y es que el número de especies es directamente proporcional al



área territorial que ocupan (MacArthur, 1972; MacArthur y Wilson, 1967; Preston, 1962), Simpson (1949) ya había llamado la atención sobre el particular al postular que, los biogeógrafos tradicionalmente utilizan estos datos para explicar los patrones de diversidad de especies en el espacio geográfico determinado.

Es ampliamente conocido que la diversidad es mayor en las regiones tropicales que en el templado (Fa y Morales, 1998), nuestros resultados concuerdan con esta aseveración, ya que la mayor diversidad se encontró en los ambientes húmedos correspondientes al bosque mesófilo de montaña y al bosque tropical perennifolio.

La vegetación está principalmente condicionada por la temperatura, humedad y altitud, íntimamente relacionada con la distribución y abundancia de las especies animales, que se ha documentado en una amplia variedad de organismos (Pozio *et al.*, 1998). La distribución de las especies y la densidad de las poblaciones en los diferentes ambientes guarda estrecha relación con la selección de hábitat, la disponibilidad de refugios y la abundancia de alimento (Tamsitt, 1967).

Las especies de murciélagos responden fuertemente al tipo de vegetación, debido a las condiciones ambientales que ahí se encuentran, pues se adecuan a ciertos microhábitats, por la disponibilidad del tipo de alimento, refugios y es donde cubren la mayor parte de sus necesidades, tal es el caso de *Balantiopteryx io* que sólo se colectó asociada al bosque tropical perennifolio (BTP) y *M. yumanensis* al mesófilo de montaña (BMM). En cambio, otras, se comportan como especies de amplia distribución ya que se les encontró en todos los tipos de vegetación como a *Pteronotus parnellii* y *Desmodus rotundus* por mencionar algunas.

Estas especies muestran una amplia plasticidad ecológica, que se refleja en su distribución geográfica que abarca gran parte del territorio mexicano (Medellín, 1986). Al respecto Findley (1993) cuestiona las propuestas de trabajos que se enfocan al conocimiento y funcionamiento de las comunidades de murciélagos, al señalar que las observaciones directas de interacción de especies en sus áreas de forrajeo, son prácticamente inexistentes. Las ideas de cómo coexisten, comparten el espacio, alimento y refugio, son en gran parte inferidas, ya que no se tiene certeza de lo que hacen los murciélagos en condiciones naturales.

El bosque tropical perennifolio es un hábitat complejo desde el suelo hasta el dosel, provee muchas superficies de sustrato vegetal que contiene real o potencialmente una amplia diversidad de invertebrados y pequeños vertebrados, que pueden servir de alimento a una gran diversidad de murciélagos, paradójicamente, también se menciona que la pobre disponibilidad de refugios limita la riqueza y la diversidad morfológica y trófica de las comunidades de murciélagos en zonas templadas (Findley, 1993; MacArthur *et al.*, 1962; Orians, 1969 y Tamsitt, 1967).

Al igual que el resto de las especies, la riqueza y diversidad de murciélagos está fuertemente influenciadas por los tipos de vegetación, por ejemplo, en la Sierra





---

Madre Oriental confluyen en la parte norte, una porción del bosque tropical perennifolio (BTP) con gran parte del bosque mesófilo de montaña (BMM), precisamente en estos dos tipos de vegetación se obtuvieron los valores mayores de riqueza y diversidad de murciélagos. Además, en la parte sur de la Sierra, se ubica una porción del bosque de coníferas y encinos, y del matorral xerófilo, lo que genera una interacción compleja de cuatro tipos de vegetación y una vez más, aparece el efecto de la vegetación como indicador de que la estructura y diversidad de la vegetación influyen sobre los patrones de comunidades de vertebrados, en este caso de murciélagos (MacArthur *et al.*, 1962; Humphrey, 1975).

La riqueza de especies a lo largo de un gradiente altitudinal decrece con el aumento de la altitud (Rotenberry, 1978; Graham, 1983); sin embargo, al analizar los resultados obtenidos, se encuentra que el mayor número de especies proviene de una franja de elevación intermedia comprendida entre los 1,000 y 2,000 m. El número menor se obtuvo por arriba de los 2,000 m y un valor intermedio por debajo de los 1,000, tendencia documentada en otras regiones de México y del mundo (Arita, 1993; Graham, 1983; Medellín, 1993; Navarro y León-Paniagua, 1995). Un argumento que explica lo anterior es que los horizontes altitudinales de baja o intermedia elevación, son propicios para la vegetación tropical, donde el tipo de hábitat, la temperatura y precipitación son determinantes para la existencia de recursos alimenticios y la abundancia de refugios, lo que implica mayor número de nichos disponibles para las diferentes especies de murciélagos. En la vegetación tropical se concentra la abundancia de plantas con frutos blandos o flores productoras de néctar o mayor densidad de insectos que favorecen la mayor disponibilidad del recurso para las especies que lo explotan (Pianka, 1979). Así mismo, los ambientes tropicales muestran una estructura de vegetación más heterogénea, lo que crea un mayor número de capas verticales para la especialización de forrajeo, condición que no existe en la vegetación de las zonas de mayor elevación (Orians, 1969).

## CONCLUSIONES

La mayor riqueza y diversidad de murciélagos en el estado de Puebla se registró en el bosque mesófilo de montaña y bosque tropical perennifolio, característicos por ser ambientes húmedos e igualmente diversos en especies vegetales; además, este patrón influye en los valores de riqueza y diversidad de las regiones mastofaunísticas del estado. La situación geográfica del Estado juega un papel decisivo en el patrón de distribución y diversidad de los murciélagos, dado que responden más a la estructura y complejidad ambiental de las comunidades vegetales.

### AGRADECIMIENTOS

A Benjamin Vieyra Rosas y Juan Patiño Rodríguez que realizaron la mayor parte del trabajo de campo y de gabinete para recolección y preparación del material examinado. Este trabajo contó con el apoyo financiero del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT No. 2002-COI-39619 Q) y de la Dirección General de Investigación Científica y Superación Académica de la SEP (DGICSA No. 94-01-09-002-247). Nuestro profundo agradecimiento al Dr. Karl F. Koopman (†) del Museo Americano de Historia Natural (New York) que abusando de su tiempo y amistad, con toda gentileza corroboró la identificación del ejemplar de *Myotis yumanensis*.

### LITERATURA CITADA

- Álvarez, T. y F. LaChica. 1974. Zoogeografía de los Vertebrados de México. Pp. 221-275, en: *El Escenario Geográfico de México*. Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, D.F.
- Álvarez, T. y J. Ramírez-Pulido. 1972. Notas acerca de murciélagos mexicanos. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas*, 19:167-178.
- Álvarez, T., S.T. Álvarez-Castañeda, y J.C. López-Vidal. 1994. *Claves para los murciélagos de México*. Publicación Especial, Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur y Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N.
- Anderson, S. y C.E. Nelson. 1965. A systematic revision of *Macrotus* (Chiroptera). *American Museum Novitates*, 2212:1-39.
- Arita, H.T. 1993. Rarity in neotropical bats: correlation with phylogeny, diet, and body mass. *Ecological Applications*, 3:506-517.
- Arita, H.T. y S.R. Humphrey. 1988. Revisión taxonómica de los murciélagos magueyeros del género *Leptonycteris* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Acta Zoológica Mexicana, nueva serie*, 29:1-60.
- Bhatnagar, K.D. 1978. Breech presentation in the hairy-legged vampire, *Diphylla ecaudata*. *Journal of Mammalogy*, 59:864-866.
- Bieber, Von H. y U. Schmidt. 1971. Untersuchungen zur haarfarbung bei vampirfledermausen (*Desmodus rotundus murinus* Wagner). *Z. Saugeierk.*, 36:280-283.
- Brennan, J.M. y H.C. Dalmat. 1960. Chiggers of Guatemala (Acarina:Trombiculidae), *Annals of the Entomological Society of America*, 53:183-191.
- Caballero y Caballero, E. 1943a. Algunas especies de trematodos de los murciélagos de la región de Izúcar de Matamoros, Pue. *Anales del Instituto de Biología*, Universidad Nacional Autónoma de México, 14:423-430.
- Caballero y Caballero, E. 1943b. Nemátodos de los murciélagos de México. IV. Descripción de una nueva especie del género *Rictularia* y breves consideraciones sobre la sistemática de las especies comprendidas en este género. *Anales del Instituto de Biología*, Universidad Nacional Autónoma de México, 14:431-438.

- Caballero y Caballero, E. 1960. Trematodos de los murciélagos de México. VIII. Catálogo taxonómico de los trematodos que parasitan a los murciélagos (Mammalia, Chiroptera Blumenbach, 1774). *Anales del Instituto de Biología*, Universidad Nacional Autónoma de México, 31:215–287.
- Ceballos, G. y P. Rodríguez. 1993. Diversidad y conservación de los mamíferos de México: II. Patrones de endemidad. Pp. 87-108, en: *Avances en el estudio de los mamíferos de México* (Medellín, R.A. y G. Ceballos, eds.). Publicaciones Especiales Vol. 1, Asociación Mexicana de Mastozoología, México, D.F.
- Davis, W.B. 1984. Review of the large fruit-eating bats of the *Artibeus* "lituratus" complex (Chiroptera: Phyllostomidae) in Middle America. *Occasional Papers of Museum, Texas Tech University*, 93:1–16.
- Davis, W.B. y D.C. Carter. 1962a. Notes on Central American bats with description of a new subspecies of *Mormoops*. *The Southwestern Naturalist*, 7:64–74.
- Davis, B.L. y R.J. Baker. 1974. Morphometrics, evolution, and cytotaxonomy of mainland bats of the genus *Macrotus* (Chiroptera: Phyllostomatidae). *Systematic Zoology*, 23:26–39.
- Davis, W.B. y D.C. Carter. 1962b. Review of the genus *Leptonycteris* (Mammalia: Chiroptera). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 75:193–198.
- Davis, W.B., D.C. Carter y R.H. Pine. 1964. Note-worthy record of Mexican and Central American Bats. *Journal of Mammalogy*, 45:375–387.
- Dolan, P.G. 1989. Systematic of Middle American mastiff bats of the genus *Molossus*. *Special Publications of the Museum, Texas Tech University*, 29:1–71.
- Elliot, D.G. 1905. A catalogue of the collection of mammal in the Field Columbian Museum. *Field Columbia Museum, Publication*, 95, *Zoological Series*, 8:VIII+1–694.
- Fa, J.E. y L.M. Morales. 1998. Patrones de diversidad de mamíferos en México. Pp. 315–352, en: *Diversidad Biológica de México: orígenes y distribución* (Ramamoorthy, T.P., Bye, R., Lot A. y J.E. Fa., eds). Universidad Nacional Autónoma de México, D.F.
- Findley, J.S. 1993. *Bats, a Community Perspective*. Cambridge University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Goodwin, G.G. 1958. Bats of the genus *Rhogeessa*. *American Museum Novitates*, 1923:1–17.
- Graham, G.L. 1983. Changes in bat species diversity along an elevational gradient up the Peruvian Andes. *Journal of Mammalogy*, 64:559–571.
- Hall, E.R. 1981. *The Mammals of North America*. 2 vol. John Wiley and Sons, Nueva York.
- Handley, C.O. 1959. A revision of American bats of the genera *Euderma* and *Plecotus*. *Proceeding of the United States Natural Museum*, 110:95–246.
- Heaney, L.R. y E.C. Birney. 1977. Distribution and natural history notes on some mammals from Puebla, Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 21:543–559.
- Hoffmann, A. 1947. Un nuevo género de trombicídido mexicano. *Anales Escuela Nacional Ciencias Biológicas*, 4:451–457.
- Hoffmann, A. 1949. Contribuciones al conocimiento de los trombicúlidos mexicanos, 1a. parte. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 10:185–190.
- Humphrey, S.R. 1975. Nursery roost and community diversity of Nearctic bats. *Journal of Mammalogy*, 56:321–346.

- INEGI. 1987. Síntesis Geográfica, Nomenclátor y Anexo Cartográfico del estado de Puebla, México.
- Jones, J.K., Jr. 1977. *Rhogeessa gracilis*. Mammalian Species, 76:1–2.
- Krebs, Ch.J. 1986. *Ecology. The experimental analysis of distribution and abundance*. Harper and Row, Publishers, New York.
- LaVal, R.K. 1972. Distributional records and band recoveries of bats from Puebla, Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 16:449–451.
- LaVal, R.K. 1973a. A revision of the neotropical bats of the genus *Myotis*. *Natural History Museum of Los Angeles Country Science Bulletin*, 15:1–54.
- LaVal, R.K. 1973b. Systematics of the genus *Rhogeessa* (Chiroptera: Vespertilionidae). *Occasional Papers of the Museum of Natural History, University of Kansas*, 19:1–47.
- LaVal, R.K. y H.S. Fitch. 1977. Structure, movement, and reproduction in three Costa Rican bat communities. *Occasional Papers of the Museum of Natural History, University of Kansas*, 69:1–28.
- León Paniagua, L. y E. Romo-Vázquez. 1991. Catálogo de mamíferos (Vertebrata: Mammalia). *Serie Catálogos del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera". Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México*, 2:1–68.
- López-Ortega, G. y C. Ballesteros-Barrera. 1999. Un nuevo registro de murciélago para la región semiárida de Tehuacán-Cuicatlán, Puebla, México. *Vertebrata Mexicana*, 6:5–6.
- Ludwing, J.A. y J.F. Reynolds. 1988. *Statistical ecology. A primer on Methods and computing*. John Wiley and Sons, Inc. E.U.A.
- MacArthur, R.H. 1972. *Geographical Ecology*. Harper y Row, New York.
- MacArthur, R.H., J.W. MacArthur y J. Preer. 1962. On bird species diversity II. Predictions of bird census from habitats measurements. *The American Naturalist*, 97:167–174.
- MacArthur, R.H. y E.O. Wilson. 1967. *The Theory of Island Biogeography*. Princeton University Press, Princeton.
- Magurran, A.E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- McNab, B.K. 1971. The structure of tropical bat faunas. *Ecology*, 52:352–358.
- Medellín, R.A. 1986. *Murciélagos de Chajul. La comunidad de murciélagos de Chajul Chiapas*. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F.
- Medellín, R.A. 1993. Estructura y diversidad de una comunidad de murciélagos en el trópico húmedo mexicano. Pp. 333–354, en: *Avances en el estudio de los mamíferos de México* (R.A. Medellín y G. Ceballos, eds.). Asociación Mexicana de Mastozoología, Publicaciones Especiales.
- Medellín, R.A. y C.W. López-Forment, C. 1986. Las cuevas: un recurso compartido. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Zoología*, 56:1027–1034.
- Miller, G.S., Jr., 1897. Revision of the North American bats of the Family Vespertilionidae. *North American Fauna*, 13:1–135.
- Miller, G.S., Jr. 1914. Notes on the bats of genus *Molossus*. *Proceeding of the United States Natural Museum.*, 46:85–92.

- Miller, G.S., Jr. y G.M. Allen. 1928. The American bats of the genera *Myotis* and *Pizonyx*. *Bulletin of the United State National Museum*, 144:VIII + 1–218.
- Morales-Malacara, J.B., López-Ortega, G., Cecera, M.C., Castenera, M.B. y Canale, D.M. 2001. A new species of the genus *Periglischrus* (Acari: Mesostigmata: Spinturnicidae) on *Choeronycteris mexicana* (Chiroptera: Phyllostomidae) in Central Mexico. *Journal of Medical Entomology*, 38:153–160.
- Navarro, D. y L. León-Paniagua. 1995. Community structure of bats along an altitudinal gradient in tropical eastern Mexico. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 1:9–21.
- Orians, G.H. 1969. The number of bird species in some tropical forest. *Ecology*, 50:783–801.
- Pianka, E.R. 1979. *Evolutionary ecology*. Harper and Row, Publ. New York.
- Pielou, E.C. 1975. *Ecological Diversity*. Wiley, New York.
- Pine, R.H. 1966. *Baodon meyeri* (Chiroptera: Vespertilionidae) a new species of bat from Veracruz. *The Southwestern Naturalist*, 11:308–310.
- 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.
- Pozio, E., Celano, G.V., Sacchi, L., Pavia, C., Rossi, P. y Tamburrin, A. 1998. Distribution of *Trichinella spiralis* larvae in muscles from a naturally infected horse. *Veterinary Parasitology*, 74:69–73.
- Preston, F.W. 1962. The canonical distribution of commonness and rarity: Part II. *Ecology*, 43:410–432.
- Ramírez-Pulido, J. y T. Álvarez. 1972. Notas sobre los murciélagos del género *Leptonycteris* en México, con la designación del lectotipo de *L. yerbabuena* Martínez y Villa, 1940. *The Southwestern Naturalist*, 16:249–259.
- 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.
- Ramírez-Pulido, J. y A. Castro-Campillo. 1990. *Bibliografía reciente de los mamíferos de México: 1984/1988*. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa.
- Ramírez-Pulido, J. y A. Castro-Campillo. 1992. Regiones y Provincias Mastogeográficas de México. Hoja IV. 8. 8. en: Atlas Nacional de México. *Sección Naturaleza. Subsección Biogeografía*. Instituto de Geografía UNAM.
- Ramírez-Pulido, J. y A. Castro-Campillo 1994. Bibliografía reciente de los mamíferos de México: 1989/1993. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa.
- Ramírez-Pulido, J.A. Castro-Campillo, M.A. Armella y A. Salame-Méndez. 2000. Bibliografía reciente de los mamíferos de México: 1994–2000. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa.
- Ramírez-Pulido, J., J. Arroyo-Cabrales y A. Castro-Campillo. 2005. Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. *Acta Zoológica Mexicana nueva serie*, 21:21–82.
- Ramírez-Pulido, J., J.A. Castro-Campillo y B. Vargas Miranda. 1995. Registros adicionales de murciélagos del Estado de Puebla, México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 46:179–204.
- Ramírez-Pulido, J., C. Galindo-Galindo, A. Castro-Campillo, A. Salame-Méndez y M.A. Armella. 2001. Colony size fluctuation of *Anoura geoffroyi* (Chiroptera: Phyllostomidae)

- and temperature characterization in a Mexican cave. *The Southwestern Naturalist*, 46:358–362.
- Ramírez-Pulido, J., J. Arroyo-Cabrales y A. Castro-Campillo. 2005. Estado Actual y Relación Nomenclatural de los Mamíferos Terrestres de México. *Acta Zoológica Mexicana*, 21:21–82.
- Ramírez-Pulido, J., R. López-Wilchis, C. Müdespacher y I. Lira 1983. *Lista y bibliografía reciente de los mamíferos de México*. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa y Edit. Contraste.
- Ramírez-Pulido, J. y C. Müdespacher. 1987. Fórmulas dentarias anormales en algunos murciélagos mexicanos. *Acta Zoológica Mexicana, nueve serie*, 23:1–54.
- Rojas-Martínez, A.E. y A. Valiente-Banuet. 1996. Análisis comparativo de la quiropterofauna del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, Puebla-Oaxaca. *Acta Zoológica Mexicana, nueva serie*, 67:1–23.
- Rojas-Martínez, A., Valiente Banuet, A., Arizmendi, M. del C., Alcantara-Egurren, A. y Arita, H. T. 1999. Seasonal distribution of the long-nosed bat (*Leptonycteris curasoae*) in North America: does a generalized migration pattern really exist. *Journal of Biogeography*, 26:1065–1077.
- Rotenberry, J.T. 1978. Components of avian diversity along a multifactorial climatic gradient. *Ecology*, 59:693–699.
- Rzedowski, J. 1992. *Vegetación Potencial. Atlas Nacional de México*. Sección Naturaleza, Instituto de Geografía, UNAM, IV. 8.2.
- Schmidt, von U., A.M. Greenhall, y W. López-Forment. 1971. Ökologische untersuchungen der vampirfledermause (*Desmodus rotundus*) in staate Puebla, Mexiko. *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 36:360–370.
- Schmidt, von U., C. Schmidt, W. López-Forment y R.F. Crespo. 1978. Rueckfunde beringter vampirfledermause *Desmodus rotundus* in Mexiko. *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 43:70–75.
- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2000. Protección ambiental, especies de flora y fauna silvestres de México, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio y lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de la Federación*. Lunes 16 de octubre de 2001, 1:1–62.
- Shannon, C.E. y W. Wiener. 1949. *The mathematical theory of communication*. University of Illinois Press, Urbana, USA.
- Simmons, N.B. 1998. A reappraisal of interfamilial relationships of bats. Pp. 3–26, in: *Bat Biology and Conservation* (K.H., Thomas y P.A., Racey, eds.). Smithsonian Institution Press.
- Simpson, E.H. 1949. Measurement of diversity. *Nature*, 163:688.
- Smith, J.D. 1972. Systematics of the chiropteran Family Mormoopidae. *Miscellaneous Publications of the Museum Natural History, University of Kansas*, 56:1–132.
- Tamsitt, J.R. 1967. Niche and species diversity in neotropical bats. *Nature*, 13:784–786.
- Tumlison, R. 1991. Bats of the genus *Plecotus* in Mexico: discrimination and distribution. *Occasional Papers Museum, Texas Tech University*, 140:1–19.



- 
- Urbano-Vidales., G., O. Sánchez-Herrera., G., Tellez-Girón. y R.A. Medellín, L. 1987. Additional records of Mexican mammals. *The Southwestern Naturalist*, 32:134–137.
- Valiente-Banuet, A., A. Rojas-Martinez, M. del C., Arizmendi y P. Dávila. 1997a. Pollination biology of two winter-blooming giant columnar cacti in the Tehuacán Valley, central Mexico. *Journal Arid Environment*, 37:331–341.
- Valiente-Banuet, A., A. Rojas-Martinez, M. del C. Arizmendi y P. Dávila. 1997b. Pollination biology of two columnar cacti (*Neobuxbaumia mezcalensis* and *Neobuxbaumia macrocephala*) in th Tehuacan Valley, Central Mexico. *American Journal of Botany*, 84:452–455.
- Valiente-Banuet, A., M. del C. Arizmendi, A. Rojas-Martínez y L. Domínguez-Canseco. 1996. Ecological relationships between columnar cati and nectar-feeding bats in Mexico. *Journal of Tropical Ecology*, 12:103–119.
- Vaughan, T.A. 1959. Funtional morphology of three bats: *Eumops*, *Myotis*, *Macrotus*. *Univer-sity of Kansas Publication, Museum of Natural History*, 12:1–153.
- Villa-Ramírez, B. 1967. *Los Murciélagos de México. Su importancia en la economía y la salubridad*. Su Clasificación Sistemática. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Warner, D.W. y J.R. Beer. 1957. Birds and mammals of the Mesa de San Diego, Puebla, Mexico. *Acta Zoológica Mexicana*, 2:1–21.
- Webster, W.D. y J.K. Jones, Jr., 1984. *Glossophaga leachii*. *Mammalian Species*, 226:1–3.
- Webster, W.D. y J.K. Jones, Jr. 1985. *Glossophaga mexicana*. *Mammalian Species*, 245:1–2.
- Webster, W.D. 1983. Systematics and evolution of the bats of the genus *Glossophaga*. *Special Publications of the Museum, Texas Tech University*, 36:1–184.
- Wetterer, A.L., M.V. Rockman y N.B. Simmons. 2000. Phylogeny of phyllostomids bats (Mammalia: Chiroptera): Data from diverse morphological systems, sex chromosomes, and restriction sites. *Bulletin of American Museum of Natural History*, 248:1–200.
- Willing M.R. y M.A. Mares. 1989. A comparison of bat assemblages from phytogeographic zones of Venezuela. Pp. 59–67, en: *Patterns in the structure of mammalian communities* (D.W. Morris, Z. Abramsky, B.J. Fox, y M.R. Willig, eds.). Special Publications of the Museum, Texas Tech University Press, Lubbock.
- Wilson, D.E. 1991. Especimenes tipo de mamíferos mexicanos en el National Museum of Natural History, Washington, D.C. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología*, 62:287-318.

Apéndice I.- Localidades de procedencia de los ejemplares examinados. La altitud se consigna en metros (m) y de las coordenadas geográficas se mencionan los grados (U), minutos (') y segundos ("). Las localidades numeradas se ordenan de manera progresiva de norte a sur de acuerdo con la latitud. La localidad señalada con un asterisco (\*) es la del tipo de *Rhogeessa gracilis*.

No.	Localidad	Longitud	Latitud
1	Palma Real, 210 m	97°49'30"	20°47'04"
2	Venustiano Carranza, 100 m	97°49'56"	20°29'03"
3	11.2 Km SE Vegas de Súcil, 200 m	97°02'30"	20°07'45"
4	2 Km NE María Andrea, 300 m	97°41'35"	20°29'06"
5	4 Km NW Gilberto Camacho, 500 m	97°52'00"	20°24'33"
6	4 Km SW Piedras Negras, 200 m	97°43'33"	20°27'55"
7	4 Km SW Gilberto Camacho, 500 m	97°43'33"	20°24'33"
8	2 Km NE Tlacuilotepec, 1150 m	98°03'04"	20°21'34"
9	Zona Cafetlera, 780 m	97°45'41"	20°19'58"
10	0.5 Km S, 3 Km W Tlacuilotepec, 700 m	98°05'56"	20°20'23"
11	San Pablito, 1150 m	98°08'02"	20°20'17"
12	2 Km N San Pablito, 1100 m	98°08'23"	20°19'21"
13	4 Km N Pahuatlán, 700 m	98°09'00"	20°20'24"
14	Pahuatlán, 700 m	98°08'52"	20°05'31"
15	2 Km W Xicotepc de Juárez, 1200 m	97°19'36"	20°18'15"
16	La Unión, 1200 m	97°53'39"	20°16'38"
17	Honey, 1990 m	98°12'48"	20°17'27"
18	1 Km N Nuevo Necaxa, 1250 m	97°49'34"	20°14'15"
19	Mazacoatlán, 1200 m	97°55'13"	20°14'13"
20	8 Km N Huauchinango, 1490 m	98°03'16"	20°15'24"
21	Cueva Las Vegas, 4 Km N Tenampulco	97°23'29"	20°13'11"



## Apéndice I. Continuación...

No.	Localidad	Longitud	Latitud
22	Cueva Las Vegas, Ejido el Zapote	97°21'46''	20°11'25''
23	Flores Magón, 4 Km N Antonio Rayón, 170 m	97°39'37''	20°09'39''
24	5 Km NE Bienvenido, 650 m	97°41'62''	20°08'53''
25	Cueva El Zapote, 3 Km S, 1 Km W Tenampulco, 250 m	97°24'26''	20°09'16''
26	1 Km N, 2 Km E San José Acateno, 240 m	97°11'36''	20°09'13''
27	Flores Magón, 4 Km W Antonio Rayón, 170m	97°30'30''	20°05'47''
28	3 Km E Bienvenido, 450 m	97°43'13''	20°07'19''
29	Huehuetla, 450 m	97°40'38''	20°05'26''
30	1 Km N Metepec, 1960 m	98°05'23''	20°02'13''
31	Olintla, 700 m	97°40'40''	20°06'20''
32	Flores Magón, 4 Km S Antonio Rayón, 170m	97°39'37''	20°05'47''
33	2 Km E Ayotoxco, 420 m	97°23'20''	20°06'13''
34	0.5 km N Caxhuacán, 630 m	97°36'31''	20°04'05''
35	1 Km S Caxhuacán, 630 m	97°36'31''	20°05'27''
36	Santiago Yancuictlalpan, 400 m	97°28'49''	20°04'16''
37	3 Km N Cuetzalán, 950 m	97°34'03''	20°03'57''
38	4 Km N, 7 Km W Cuetzalán, 960 m	97°38'10''	20°04'38''
39	Cueva Atepolihui, 10 Km NE Cuetzalán, 1000 m	97°27'54''	20°04'00''
40	Cueva Ostocapan, 8 Km NE Cuetzalán, 950 m	97°28'03''	20°04'00''
40	8 Km NE Cuetzalán, 450 m	97°28'03''	20°04'00''
41	2 Km S, 3 Km E Cuetzalán, 720 m	97°32'17''	20°01'26''
42	4 Km NE Santiago Yancuictlalpan, 400 m	97°27'23''	20°02'48''
43	3 Km NE Yancuictlalpan, 400 m	97°27'30''	20°03'32''
44	2 Km NE Santiago Yancuictlalpan, 400 m	97°28'08''	20°03'39''
45	1 Km NW Cuetzalán, 800 m	97°34'33''	20°02'20''

## Apéndice I. Continuación...

No.	Localidad	Longitud	Latitud
46	10 Km E Cuetzalán, 950 m	98°30'07"	20°01'57"
47	2 Km S Jonotla, 1030 m	97°34'03"	20°01'37"
48	Rancho Las Margaritas, 9 Km N Hueytamalco, 600 m	97°17'33"	20°07'00"
49	Zempoala, 1450 m	97°59'42"	20°06'23"
50	Xaltipan, 300 m	97°41'02"	19°56'05"
51	Rancho Las Margaritas, El Guayabal, Hueytamalco, 600 m	97°17'54"	19°59'08"
52	Cueva Los Anayos, 10 Km N Hueytamalco, 550m	97°17'02"	20°02'45"
53	1 Km NE Zapotitlán de Méndez, 660 m	97°45'17"	19°59'07"
54	7 km N, 6 Km E Hueytamalco, 300 m	97°21'06"	19°59'34"
55	5 km N, 6 Km E Hueytamalco, 300 m	97°14'03"	19°59'03"
56	Apulco, 24 Km S Cuetzalán, 1420m	97°37'11"	19°57'31"
57	22 Km (por carretera) NE Tlatlaquitepec, 870 m	97°25'23"	19°49'34"
58	Rancho Las Margaritas, 9 Km NE Hueytamalco, 600 m	97°20'29"	19°53'18"
59	Cueva Tecuilapa, 9 Km N Hueytamalco, 550m	97°17'33"	20°07'00"
60	Rancho Las Margaritas, 9 Km NW Hueytamalco, 600m	97°17'54"	19°59'08"
61	Rancho Las Garitas, 6 Km NW Hueytamalco, 700 m	97°19'34"	19°59'00"
62	2 Km E Rancho Las Margaritas, 620 m	97°21'18"	19°53'18"
63	Cueva Chicomostoc, 8.5 Km N, 2.5 Km W Zacapoaxtla	98°36'26"	20°57'58"
64	Xocoyolo, 1300 m	97°33'44"	19°58'36"
65	3 Km N Cuautempan, 1690 m	97°48'36"	19°55'57"
66	5.5 Km N Zacapoaxtla, 1450 m	97°37'37"	19°54'45"
67	5 Km NW Zacapoaxtla, 1600 m	97°37'03"	19°54'26"
68	2 Km W Zapotitlán de Méndez, 1450 m	97°44'10"	19°59'57"
68	La Gloria, 1 Km S Apulco, 1330 m	97°37'33"	19°36'36"
69	6 Km S Tlatlaquitepec, 1700 m	97°09'22"	19°49'30"
70	8.5 Km N Tlatlaquitepec, 2250 m	97°30'00"	19°55'30"

## Apéndice I. Continuación...

No.	Localidad	Longitud	Latitud
71	Nautla, 8.5 km N, 2.5 km W Zacapoaxtla	97°30'00"	19°55'30"
72	San Nicolás, 1640 m	97°48'02"	19°51'07"
73	2 Km W Chalahuilco, 1580 m	97°43'08"	19°50'25"
74	3 Km S Zacapoaxtla, 1820 m	97°35'01"	19°51'24"
75	3 Km S, 2 Km E Tlatlaquitepec, 2040 m	97°08'23"	19°50'30"
76	2 Km NE San Nicolás, 1640 m	97°47'30"	19°51'25"
77	Ometépetl, 1810 m	97°44'19"	19°48'41"
78	Tetela de Ocampo, 1700 m	97°48'36"	19°49'20"
79	2 Km E Tetela de Ocampo, 1700 m	97°47'18"	19°49'07"
80	9 Km NE Teziutlán, 1680 m	97°18'10"	19°53'58"
81	Chignautla, 1910 m	97°03'23"	19°49'12"
83	El Túnel, Límite Puebla-Tlaxcala, 21 Km SE Chignahuapan, 3220	97°04'40"	19°41'30"
84	San José Alchichica, 1240 m	97°23'39"	19°27'10"
85	3 Km W Patlanalán, 1620 m	97°11'04"	19°18'10"
86	Atlepetzingo, 1500 m	97° 03'30"	18° 01'36"
86	San Martín Texmelucan, 2000 m	98°26'03"	19°17'24"
87	3 Km N San José Atxingo, 1370 m	97°23'25"	18°19'57"
88	2.5 Km NE Xopanapa, 2149 m	98°36'23"	18°28'54"
89	2 Km SW Chichiquila, 1640 m	97°05'16"	19°11'35"
90	2 km N Metepec, 1960 m	98°28'09"	18°55'06"
91	San Francisco Totimehuacan, 2000 m	98°10'59"	18°58'16"
92	5 Km S, 5 Km E Tecola, 1950 m	98°09'16"	20°17'30"
93	Molcaxac, 2750 m	97°54'55"	18°44'11"
94	Huehuetlán El Grande, 1350 m	98°09'20"	18°43'40"
95	2 Km N Zacapala, 1230 m	98°04'24"	18°46'28"
96	1.5 Km N Zacapala, 1340 m	98°04'24"	18°35'45"

## Apéndice I. Continuación...

No.	Localidad	Longitud	Latitud
97	1.5 Km E Zacapala, 1370 m	98°03'37"	18°35'16"
98	Zacapala, 2350 m	98°04'24"	18°35'16"
99	2 Km NE Tepexi de Rodríguez, 1640 m	97°55'11"	18°35'52"
100	5 Km SW Izúcar de Matamoros, 1250 m	98°29'30"	18°33'52"
101	1.5 Km S Zacapala, 1340 m	98°04'24"	18°34'38"
102	Tepexi de Rodríguez, 2750 m	97°56'17"	19°35'36"
103	1 Km W San Juan Raboso, 1340 m	98°27'00"	18°33'40"
104	5 Km S Tilapa, 1230 m	98°33'10"	18°33'30"
105	Temaxcalapa, 1040 m	98°36'56"	18°33'29"
106	Agua Escondida, 2 Km SW San Juan Raboso, 1280 m	98°26'00"	18°33'00"
107	Chietla, 1040 m	98°35'08"	18°31'29"
108	Don Roque, 980 m	98°38'10"	18°28'50"
109	Villa Alegría, 6 Km N Tehuacán, 1700 m	97°25'37"	18°31'58"
110	5.5 Km S Santiago Miahuatlán, 1720 m	97°26'45"	18°28'41"
111	3 Km E El Tepeyac, 300 m	96°57'13"	18°31'06"
112	10 Km N Tlacotepec de Díaz, 150 m	96°54'41"	18°27'16"
113	3 Km NW Tlancualpicán, 1920 m	98°47'30"	18°26'10"
114	1 Km SE Tlancualpicán, 1033 m	98°42'17"	18°25'26"
115	7 Km N Huehuetlán El Chico, 960 m	98°47'36"	18°25'00"
116	Tlancualpicán, 1000 m	98°42'17"	18°25'26"
117	8 Km NE Ajalpan, 1310 m	97°12'12"	18°24'05"
118	5 Km S, 10 Km E Tehuacán, 1310 m	97°17'46"	18°26'11"
119	Villa del Río, 8 Km W Tlacotepec de Díaz, 100 m	96°57'11"	18°25'19"
120	Tlaucingo, Cueva La Mina, Mpio. Jolalpan.	98°50'07"	18°23'20"
121	4 Km N Santa Ana Tecolapa, 1200 m	98°39'58"	18°26'20"
122	San Martín Atexcal, 1800 m	97°44'27"	18°24'26"

## Apéndice I. Continuación...

No.	Localidad	Longitud	Latitud
123	5 Km SW Huehuetlán El Chico, 1920 m	98°43'04"	18°20'00"
123	5 Km SW Huehuetlán El Chico, 940 m	98°43'04"	18°20'00"
124	1 Km NW Huehuetlán El Chico, 1030 m	98°41'50"	18°22'55"
125	0.5 Km N El Marqués, 1080m	98°18'23"	18°23'29"
126	2 Km SW Huehuetlán El Chico, 1050 m	98°42'07"	18°21'26"
127	2 Km S, 1 Km W Huehuetlán El Chico, 1000 m	98°42'12"	18°41'38"
128	0.5 km N, 1 km E Zapotitlán de las Salinas, 1500 m	97°28'43"	18°20'16"
129	1Km SW Jolalpan, 880 m	98°51'06"	18°18'45"
130	5 Km W Jolalpan, 1030 m	98°63'51"	18°19'36"
131	8 Km SW Jolalpan, 970 m	98°49'30"	18°33'40"
132	4 Km W Calipan, 1030 m	97°11'10"	18°17'21"
133	Calipan, 120 m	97°11'29"	18°17'21"
134	Teutla, 960 m	98°57'16"	18°18'33"
135	San Jerónimo Axusco, 5 Km SW Coxcatlán, 840 m	97°11'04"	18°14'15"
136	Bellavista, 3 Km E Acatlán de Osorio, 1550 m	98°01'04"	18°12'28"
137	1 Km W Piaxtla, 1190 m	98°15'00"	18°11'10"
138	8 Km S Coxcatlán, 830 m	97°09'06"	18°16'02"
139	16 Km S Chiantla, 1150 m	98°36'24"	18°09'04"
140	2 Km S Amatitlán, 1090 m	98°04'41"	18°10'07"
141	3 Km S Amatitlán, 1090 m	98°04'41"	18°09'07"
142	Las Sidras, 3 Km NW Chila de las Flores, 150 m	98°53'18"	17°59'52"

---

## Apéndice II

### FAMILIA EMBALLONURIDAE SUBFAMILIA EMBALLONURINAE

#### *Balantiopteryx io* Thomas, 1904

Ejemplares examinados (2).-10 km N Tlacotepec de Díaz, 150 m (2 M; Loc. 112).  
Registros adicionales.- 10 km N Tlacotepec de Díaz, 150 m (Ramírez-Pulido *et al.*, 1995).

#### *Balantiopteryx plicata plicata* Peters, 1867

Ejemplares examinados (146) .- 1 km W San Juan Raboso, 1340 m (3 H, 27 M; Loc. 103); Agua Escondida, 2 km SW San Juan Raboso, 1280 m (17 H; Loc. 106); Chietla, 1040 m (1 H, 7 M; Loc. 107); 1 km SE Tlancualpicán, 1033 m (4 H; Loc. 114); 4 km N Santa Ana Tecolapa, 1200 m (2 H, 11 M; Loc. 121); Santa Ana Tecolapa, 1200 m (1 H, 1 M; Loc. 121); Huehuetlán El Chico, 920 m (1 M; Loc. 123); 0.5 km N El Marqués, 1080 m (15 H, 1 M; Loc. 125); El Marqués, 1080 m ( 6 H; Loc. 125); 2 km S, 1 km W Huehuetlán El Chico, 1000 m (5 H, 3 M; Loc. 127); 4 km W Calipan, 1030 m (22 H, 6 M; Loc. 132); Calipan, 1030 m (1 M; Loc. 133); 16 km S Chiautla, 1150 m (7 H, 1 M; Loc. 139).  
Registros adicionales.- Río Nexapa, Izúcar de Matamoros (Caballero, 1943a,b, 1960); Tecomatlán; Cuevas de Matamoros; Izúcar de Matamoros (Hoffmann, 1947); Izúcar de Matamoros (Villa-Ramírez, 1967; Ramírez-Pulido y Müdespacher, 1987; Ramírez-Pulido *et al.*, 1995); Barranca Seca, 35 km SE Tehuacán (Rojas-Martínez y Valiente-Banuet, 1996).

### FAMILIA MORMOOPIDAE

#### *Pteronotus davyi fulvus* (Thomas, 1892)

Ejemplares examinados (9).-10 km N Tlacotepec de Díaz, 150 m (1 M; Loc. 112); Cueva Tzinacanostoc, 8 km SW Jolalpan, 950 m (3 H, 5 M; Loc. 131).  
Registros adicionales.- La Esperanza (Elliot, 1905); Las Margaritas (2 H, 1 M) (Schmidt *et al.*, 1971); 2 mi. W Villa Ávila Camacho, 250 m (1H, 4 M, La Val, 1972).

#### *Pteronotus parnellii mexicanus* (Miller, 1902)

Ejemplares examinados (62).- 4 km N Pahuatlán, 700 m (1 H, 4 M; Loc. 13); Cueva Las Vegas, 4 km N Tenampulco (1 H, 1 M; Loc. 21); Cueva El Zapote, 3 km S, 1 km W Tenampulco, 250 m (3 H, 2 M; Loc. 25); Cueva Los Anayos, 10 km N Huey tamalco, 550



---

m (8 H, 1 M; Loc. 52); Cueva Chicomostoc, 8.5 km N, 2.5 km W Zacapoaxtla (1 M; Loc. 63); Villa del Río, 8 km W Tlacotepec de Díaz, 100 m (1 H; Loc. 119); Calipan, 1120 m (1 M; Loc. 133); Las Sidras, 3 km NW Chila de las Flores, 1550 m (7 H, 5 M; Loc. 142). Registros adicionales.- Rancho Las Margaritas (Schmidt et al., 1971); 1 mi. E Raboso, 1326 m (1); 1 mi. SE Raboso (Smith, 1972); 2 mi. W Villa Ávila Camacho, 250 m (12 H, 7 M, La Val, 1972); Cueva de Las Vegas, Ejido El Zapote, Municipio de Tenampulco, 200 m (1 H, 2 M, Medellín y López-Forment, 1986); 4 km SW Santa María Coapan (1 M, Rojas-Martínez y Valiente-Banuet, 1996).

*Pteronotus personatus psilotis* (Dobson, 1878)

Ejemplares examinados (13).- 8 km SW Jolalpan, 970 m (6 H, 7 M; Loc. 131);

*Mormoops megalophylla megalophylla* (Peters, 1864)

Ejemplares examinados (35).- 1 km N, 2 km E San José Acateno, 240 m (1 M, Loc. 26); Cueva Chicomostoc, 8.5 km N, 2.5 km W Zacapoaxtla (5 H, 2 M; Loc. 63); 8.5 km N, 2.5 W Zacapoaxtla (1 H; Loc. 63); Villa Alegría, 6 km N Tehuacán, 1700 m (1 M; Loc. 109); 5.5 km S Miahuatlán, 1720 m (2 H; Loc. 110); 8 km NE Ajalpan, 1310 m (1 H; Loc. 117); 2 km SW Huehuetlán El Chico, 1050 m (1 H; Loc. 126); Cueva Tzinacanostoc, 8 km SW Jolalpan, 970 m (12 H, 9 M, Loc. 131).

Registros adicionales.- 11 km W Piaxtla; 1 mi. E Raboso, 4350 ft. (Davis y Carter, 1962a); Las Margaritas (Schmidt et al., 1971); 1 mi. E Raboso, 1326 m (Smith, 1972); Cueva de Las Vegas, Ejido El Zapote, Municipio de Tenampulco, 200 m (Medellín y López-F, 1986; Ramírez-Pulido et al., 1995); Jardín Botánico, 1.8 km E Zapotitlán Salinas (2); 1 km SW San Juan Raya (1, Rojas-Martínez y Valiente-Banuet, 1996); Jardín Botánico, 1.8 km E Zapotitlán Salinas; 1 km SW San Juan Raya (López-Ortega y Ballesteros-Barrera, 1999).

FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE

SUBFAMILIA DESMODONTINAE

*Desmodus rotundus murinus* Wagner, 1840

Ejemplares examinados (79).- 4 km SW Piedras Negras, 190 m (1 H; Loc. 6); Pahuatlán, 700 m (1 H; Loc. 14); 1 km N, 2 km E, San José Acateno, 240 m (5M, 1 H; Loc. 26); 8 km NE Cuetzalán, 450 m (1 H; Loc. 40); Rancho Las Margaritas, 9 km N Hueytamalco, 600 m (4 M; Loc. 48); 7 km N, 6 km E Hueytamalco, 300 m (1 M; Loc. 54); 3 km N Cuautempan, 1690 m (1 M; Loc. 65); 6 km S Tlatlauquitepec, 1700 m (1 M; Loc. 69); 8.5 km N Tlatlauquitepec, 2250 m (4 M, 1 H; Loc. 70); 3 km S, 2 km E Tlatlauquitepec, 2040

m (1 H, 4 M; Loc. 75); 2 km NE San Nicolás, 1570 m (1 H, 1 M; Loc. 76); Chignautla, 1910 m (1 M; Loc. 81); Molcacac, 2750 m (3 M; Loc. 93); Huehuetlán El Grande, 1350 m (1 H; Loc. 94); Villa Alegría, 6 km N Tehuacán, 1700 m (2 H, 5 M; Loc. 109); 5.5 km S Santiago Miahuatán, 1720 m (1 H; Loc. 110); 8 km NE Ajalpan, 1310 m (2 H, 3 M; Loc. 117); 2 km S, 1 km W Huehuetlán El Chico, 1000 m (1 H, 2 M; Loc. 127); 1 km SW Jolalpan, 880 m (1 M; Loc. 129); Bellavista, 3 km E Acatlán de Osorio, 1150 m (2 M; Loc. 136); 8 km S Coxcatlán, 830 m (13 H, 10 M; Loc. 138); 16 km S Chiautla, 1150 m (1 M; 139); Las Sidras, 3 km NW Chila de las Flores, 1550 m (2 H, 1 M; Loc. 142).

Registros adicionales.- Las Margaritas; Centro Experimental Hueytamalco (Rancho Las Margaritas); La Garita, Rancho Las Margaritas (Schmidt *et al.*, 1971; Villa-Ramírez, 1967); San José Acateno (Bieber y Schmidt, 1971); 2 mi. W Villa Ávila Camacho, 250 m (12 H, 7 M, LaVal, 1972); Rancho Las Margaritas (Schmidt *et al.*, 1978); ca. Tlapacoyan (Bhatnagar, 1978); Cueva de las Vegas, Ejido El Zapote, Municipio de Tenampulco, 200 m (15 H, 14 M, Medellín y López-Forment, 1986); Villa Alegría, 5 km E Tehuacán (Urbano-Vidales *et al.*, 1987); Municipio Hueytamalco: Rancho Los Anayos (1 H, 56, León-P. y Romo-V., 1991; Ramírez-Pulido *et al.*, 1995); 1 km SW San Juan Raya (1); Arroyo Zapotitlán, 2.5 km E Zapotitlán Salinas (1, Rojas-Martínez y Valiente-Banuet, 1996).

#### *Diphylla ecaudata* Spix, 1823

Ejemplares examinados (29).- 4 km N Pahuatlán, 700 m (4 H, 1 M; Loc. 13); 1 km N Nuevo Necaxa, 1250 m (1 H, 1 M; Loc. 18); Cueva Las Vegas, 4 km N Tenampulco (2 H; Loc. 21); 5 km NE Bienvenido, 650 m (1 M; Loc. 24); Cueva El Zapote, 3 km S, 1 km W Tenampulco, 250 m (1 H, 2 M; Loc. 25); 2 km S Jonotla, 1030 m (2 H, 3 M; Loc. 47); Cueva Los Anayos, 10 km N Hueytamalco, 550 m (6 M; Loc. 52); Rancho Las Margaritas, 9 km NE Hueytamalco, 600 m (1 M; Loc. 58); Cueva Tecuilapa, 9 km N Hueytamalco, 550 m (1 M; Loc. 59); Rancho Las Margaritas, 9 km NW Hueytamalco, 600 m (1 H; Loc. 60); 2 km NE San Nicolás, 1570 m (2 H; Loc. 76).

Registros adicionales.- 3 mi. E Raboso (1 Vaughan, 1959); Las Margaritas (Schmidt *et al.*, 1971); Cueva de las Vegas, Ejido El Zapote, Municipio de Tenampulco, 200 m (24 H, 14 M, Medellín y López-Forment, 1986; Ramírez-Pulido *et al.*, 1995); Valle de Tehuacán (Valiente-Banuet *et al.*, 1997a); Valle de Zapotitlán (Valiente-Banuet *et al.*, 1997b); Río Salado, 0.5 km N, 1 km E Zapotitlán de las Salinas, (9 H, Morales-Malacara *et al.*, 2001).

#### SUBFAMILIA PHYLLOSTOMINAE

##### *Anoura geoffroyi lasiopyga* (Peters, 1868)

Ejemplares examinados (3).- 2 km S Jonotla, 1030 m (1 H; Loc. 47); 1.5 km N Zacapala,



1340 m (1 M; Loc. 96); Tepexi de Rodríguez, 2750 m (1 M; Loc. 98).

Registros adicionales.- 2 mi. W Villa Ávila Camacho, 250 m (1 M, LaVal, 1972; Ramírez-Pulido et al., 1995); 1 km SW San Rafael (1 H, Rojas-Martínez y Valiente-Banuet, 1996).

*Choeronycteris mexicana* Tschudi, 1844

Ejemplares examinados (31).- 2 km N San Pablito, 1100 m (1 M; Loc. 12), Pahuatlán, 700 m (1 H, 1 M; Loc. 14), Ometépetl, 1810 m (2 H; Loc. 77); 5 km S, 5 km E Tecola, 1950 m (2 H; Loc. 92), Zacapala, 2350 m (2 M; 98); 8 km NE Ajalpan, 1310 m (5 H, 12 M; Loc. 117); 5 km S, 10 km E Tehuacán, 1310 m (1 M; Loc. 118); San Jerónimo Axusco, 5 km SW Coxcatlán, 840 m (1 M; Loc. 135); Bellavista, 3 km E Acatlán de Osorio, 1550 m (1 H; Loc. 136); 8 km S Coxcatlán, 830 m (1 H; Loc. 138); Las Sidras, 3 km NW Chila de las Flores, 1550 m (1 H; Loc. 142).

Registros adicionales.- 8 km NE Ajalpan, 1310 m; 2 km N San Pablito, 1100 m; Hacienda Tetinapa, Tepeyahualco; Municipio de Zapotitlán, entre Las Ventas y Zapotitlán (Ramírez-Pulido y Müdespacher, 1987); Jardín Botánico, 1.8 km E Zapotitlán Salinas (9); Arroyo Zapotitlán 2.5 km E Zapotitlán Salinas (1) (Rojas-Martínez y Valiente-Banuet, 1996); Valle de Zapotitlán Salinas (Valiente-Banuet et al., 1997a); parte sur del Valle de Zapotitlán Salinas (Valiente-Banuet et al., 1997b); Río Salado, 0.5 km N, 1 km E Zapotitlán de las Salinas, (9 H, Morales-Malacara et al., 2001).

*Glossophaga leachii* (Gray, 1844)

Ejemplares examinados (4).- 2 km N Zacapala, 1230 m (1 H, 1 M; 95), 1.5 km N Zacapala, 1340 m (2 M; Loc. 96).

Registros adicionales.- Cueva de las Vegas, Ejido El Zapote, Municipio de Tenampulco, 200 m (3 H, 6 M, Medellín y López-Forment, 1986; Ramírez-Pulido et al., 1995).

*Glossophaga morenoi morenoi* Martínez y Villa, 1938

Ejemplares examinados.- Ninguno

Registros adicionales.- 8 mi. SE Izúcar de Matamoros, 4100 ft. (Webster y Jones, 1984; Welter, 1993); 0.5 mi. SE San Gabriel Mixtepec (Webster y Jones, 1985); 0.5 mi. SE Río Frío (Webster, 1983).

*Glossophaga soricina handleyi* Webster y Jones, 1980

Ejemplares examinados (116).- Palma Real, 210 m (1 H; Loc. 1); Venustiano Carranza, 100 m (5 H, 4 M; Loc. 2); 4 km N Pahuatlán, 700 m (2 H; Loc. 13); Mazacoatlán, 1200 m (1 H; Loc. 19); 5 km NE Bienvenido, 650 m (2 M; Loc. 24); Cueva El Zapote 3 km S, 1 km



W Tenampulco, 250 m (2 H; Loc. 25); Flores Magón, 4 km W Antonio Rayón, 170 m (4 H, 1 M; Loc. 27); Olintla, 700 m (3 M; Loc. 31); 0.5 km N Caxhuacan, 630 m (5 H, 1 M; Loc. 34); Santiago Yancuictlalpan (1 H, 1 M; Loc. 36); 8 km NE Cuetzalán, 450 m (1 H; Loc. 40); 1 km S Caxhuacan, 630 m (7 H, 1 M; Loc. 42); 3 km NE Santiago Yancuictlalpan, 400 m (1 H; 1 M; Loc. 43); 10 km E Cuetzalán, 950 m (4 H, 4 M; Loc. 46); Cueva Los Anayos, 10 km N Hueytamalco, 550 m (21 H, 5 M; Loc. 52); Cueva Tecuilapa, 9 km N Hueytamalco, 550 m (1 H, 1 M; Loc. 59); Rancho Las Margaritas, 9 km NW Hueytamalco, 600 m (11 H, 2 M; Loc. 60); Rancho La Garita, 6 km NW Hueytamalco, 700 m (2 H; Loc. 61); 2 km E Rancho Las Margaritas, 620 m (1 H; Loc. 62); Xaltipan, 300 m (2 H; Loc. 68); La Gloria, 1 km S Apulco, 1330 m (1 M; Loc. 68); Huehuetlán El Grande, 1350 m (1 H, 2 M; Loc. 94); Zacapala, 2350 m (1 M; Loc. 98); 10 km N Tlacotepec de Díaz, 150 m (4 H; Loc. 112); 1 km SE Tlancualpicán, 1033 m (1 M; Loc. 117); Villa del Río, 8 km W Tlacotepec de Díaz, 100 m (1 H, 1 M; Loc. 119); 5 km SW Huehuetlán El Chico, 1920 m (2 M; Loc. 123); San Martín Atexcal, 1800 m (2 M; Loc. 122); 0.5 km N, 1 km E Zapotitlán Salinas, 1500 m (1 M; Loc. 128); 2 km S Amatitlán, 1090 m (1 M; Loc. 140).

Registros adicionales.- Tuchitan (Miller, 1914); Las Margaritas (17 H, 8 M, Schmidt *et al.*, 1971); 2 mi. W Villa Ávila Camacho, 250 m (2 H, 4 M, LaVal, 1972); ca. Tlapacoyan (Bhatnagar, 1978); 0.5 mi. SE San Gabriel Mixtepec (Webster y Jones, 1985); Cueva de las Vegas, Ejido El Zapote, Municipio de Tenampulco (Medellín y López-Forment, 1986; Ramírez-Pulido y Müdespacher, 1987; Ramírez-Pulido *et al.*, 1995); 1 km E San Rafael (1 H, Rojas-Martínez y Valiente-Banuet, 1996); Valle de Tehuacán (Valiente-Banuet *et al.*, 1997a); parte sur del Valle de Zapotitlán Salinas (Valiente-Banuet *et al.*, 1997b).

#### *Leptoncyteris yerbabuena* Martínez y Villa, 1940

Ejemplares examinados (70) 4 km N Pahuatlán, 720 m (2 H, 2 M; Loc. 13); Cueva El Zapote 3 km S, 1 km W Tenampulco, 250 m (5 H, 7 M; Loc. 25); 4 km NE Santiago Yancuictlalpan, 400 m (1 M; Loc. 42); 2 km S Jonotla, 1030 m (1 M; Loc. 47); Rancho Las Margaritas, 9 km N Hueytamalco, 600 m (1 M; Loc. 48); Huehuetlán El Grande, 1350 m (4 M; Loc. 94); Zacapala, 2350 m (2 M; Loc. 98); 5 km S Tilapa, 1230 m (1 H, 1 M; Loc. 104); 8 km NE Ajalpan, 1310 m (1 H, 6 M; Loc. 117); 1 km NW Huehuetlán El Chico, 1030 m (1 M; Loc. 124); 0.5 km N El Marqués, 1080 m (1 ♀; Loc. 125); 5 km W Jolalpan, 1030 m (1 M; Loc. 130); 8 km SW Jolalpan, 970 m (22 H, 9 M; Loc. 131); Bellavista, 3 km E Acatlán de Osorio, 1150 m (1 M; Loc. 136); 8 km S Coxcatlán, 830 m (1 H; Loc. 138). Registros adicionales.- 1 mi. E Raboso, 435 ft. (1, Davis y Carter, 1962b; Arroyo de los Carrizos, 4 km N San Juan Llano Grande (1, Villa-Ramírez, 1967); La Huerta, Zapotitlán (2); Río Zapotitlán (4); Rancho Las Margaritas (1); San Juan Llano Grande (1); 6 km SE Totimehuacán (1); Las Margaritas (2 H, 3 M, Schmidt *et al.*, 1971); 6 km SE Totimehuacán

(1); 4 km W San Juan Llano Grande (1, Ramírez-Pulido y Álvarez, 1972); Cueva de las Vegas, Ejido El Zapote, Municipio de Tenampulco (Medellín y López-Forment, 1986); Rancho Las Margaritas (1); San Juan Llano Grande (1); 6 km SE Totimehuacán (1); 1 mi. E Raboso, 4350 ft. (1) (Arita y Humphrey, 1988; Ramírez-Pulido y Müdspacher, 1987; Ramírez-Pulido *et al.*, 1995); 1 km SW San Juan Raya; Jardín Botánico, 1.8 km E Zapotitlán Salinas (Rojas-Martínez y Valiente-Banuet, 1996); Valle de Zapotitlán (Valiente-Banuet *et al.*, 1996, 1997a); parte sur del Valle de Zapotitlán Salinas (Valiente-Banuet *et al.*, 1997b); Valle de Tehuacán (Rojas-Martínez *et al.*, 1999).

*Leptonycteris nivalis* (Saussure, 1860)

Ejemplares examinados (4).- 5 km S, 5 km E Tecola, 1950 m (1 M; Loc. 92); Villa Alegría, 6 km N Tehuacán, 1700 m (1 H; Loc. 109), San Martín Atexcal, 1800 m (1 H; Loc. 122); Jardín Botánico Elia Bravo, 0.5 km N, 1 km E Zapotitlán (1 M; Loc. 128).

Registros adicionales.- Río Zapotitlán (4, Arita y Humphrey, 1988; Ramírez-Pulido *et al.*, 1995); 1 km SW San Juan Raya (2 M, Rojas-Martínez y Valiente-Banuet, 1996); Valle de Zapotitlán Salinas (Valiente-Banuet *et al.*, 1997a); parte sur del Valle de Zapotitlán Salinas (Valiente-Banuet *et al.*, 1997b).

SUBFAMILIA MICRONYCTERINAE

*Macrotus waterhousii mexicanus* Saussure, 1860

Ejemplares examinados (20).- Cueva La Alberca, Tlancualpicán, 1000 m (2 H, 3 M; de la 116); Mina El Socavón, Tlaucingo, 1000 m (1 H, 1 M; Loc. 120); 1 km NW Huehuetlán El Chico, 1030 m (1 M; Loc. 124); 5 km W Jolalpan, 1030 m (6 H, 6 M; Loc. 130).

Registros adicionales.- 2 mi. SE Izúcar de Matamoros; 1 mi. E Raboso, 4350 ft. (Anderson y Nelson, 1965); 2 mi. SE Izúcar de Matamoros (Davis y Baker, 1974; Ramírez-Pulido *et al.*, 1995).

*Micronycteris microtis mexicana* Miller, 1898

Ejemplares examinados (4).-8 km NE Ajalpan, 1310 m (1 M; Loc. 117), 16 km S Chiautla, 1150 m (1 H, 2 M; Loc. 139).

Registros adicionales.- Las Margaritas (Schmidt *et al.*, 1971; Ramírez-Pulido *et al.*, 1995); 1 km E San Rafael (1 H, Rojas-Martínez y Valiente-Banuet, 1996).



## SUBFAMILIA CAROLLINAE

*Carollia brevicauda* (Schinz, 1821)

Ejemplares examinados (151).- Palma Real, 210 m (2 H; Loc. 1); 4 km NW Gilberto Camacho, 500 m (2 H, 2 M; Loc. 5); 4 km SW Gilberto Camacho, 500 m (3 H, 4 M; Loc. No representada en el mapa); 2 km W Xicotepéc de Juárez, 1200 m (1 H; Loc. 15); Cueva Las Vegas, 4 km N Tenampulco (2 H, 1 M; Loc. 21); 5 km NE Bienvenido, 650 m (1 M; Loc. 24); Cueva El Zapote 3 km S, 1 km W Tenampulco, 250 m (12 H, 4 M; Loc. 25); Olintla, 700 m (1 H; Loc. 31); 0.5 km N Caxhuacán, 630 m (2 H, 2 M; Loc. 34); 1 km S Caxhuacán, 630 m (1 H; Loc. 35); Santiago Yancuictlalpan, Municipio Cuetzalán, 400 m (1 H; Loc. 36); 3 km NE Santiago Yancuictlalpan, 400 m (1 H, 1 M; Loc. 36); 8 km NE Cuetzalán, 450 m (2 M, 1 H; Loc. 40); 3 km NE Yancuictlalpan, Municipio Cuetzalán, 400 m (1 H, 1 M; Loc. 43); 10 km E Cuetzalán, 950 m (1 H; Loc. 46); Xaltipan, 300 m (9 H, 3 M; Loc. 50); Rancho Las Margaritas El Guayabal, Hueytamalco (2 H; Loc. 51); Cueva Los Anayos, 10 km N Hueytamalco, 550 m (22 H, 24 M; Loc. 52); 7 km N, 6 km E Hueytamalco, 300 m (1 H; Loc. 54); 5 km N, 6 km E Hueytamalco (1 H; Loc. 55); Cueva Tecuilapa, 9 km N Hueytamalco, 550 m (2 H; Loc. 59); Rancho Las Margaritas, 9 km NW Hueytamalco, 600 m (5 H, 15 M; Loc. 60); Rancho Las Margaritas, 9 km NW Hueytamalco, 600 m (9 H, 19 M; Loc. 61); 2 km E Rancho Las Margaritas, 620 m (1 H; Loc. 62); 3 km E El Tepeyac, Municipio Eloxochitlan, 300 m (1 M; Loc. 111); 10 km N Tlacotepec de Díaz, 150 m (1 H; Loc. 112).

Registros adicionales.- 2 mi. W Villa Ávila Camacho, 250 m (11 H, 7 M, LaVal, 1972, citada como *Carollia subrufa*); 0.8 km EN María Andrea (2 M); 3.2 km NE María Andrea (2 M, Heaney y Birney, 1977; Ramírez-Pulido *et al.*, 1995).

*Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758)

Ejemplares examinados (56).- Flores Magón, 4 km N Antonio Rayón, 170 m (2 H, 2 M; Loc. 23); Flores Magón, Santiago Yancuictlalpan, Municipio Cuetzalán, 400 m (1 H; Loc. 36); 2 km NE Santiago Yancuictlalpan (1 H; Loc. 44); Cueva Los Anayos 10 km N Hueytamalco, 550 m (34 H, 10 M; Loc. 52); 1 km NE Cuetzalán 850 m (1 M, Loc. 53); 5 km N, 6 km E Hueytamalco (3 H; Loc. 55); 3 km E El Tepeyac, Municipio Eloxochitlán, 300 m (1 H; Loc. 111), 10 km N Tlacotepec de Díaz, 150 m, (1 H; Loc. 112).

Registros adicionales.- Cueva del Azufre, cerca de Villa Juárez (Villa-Ramírez, 1967); 2 mi. W Villa Ávila Camacho, 250 m (9 H, 5 M, LaVal, 1972); Cueva Las Vegas, Ejido El Zapote, Municipio de Tenampulco, 200 m (5 H, 3 M, Medellín y López-Forment, 1986; Ramírez-Pulido y Müdspacher, 1987); Las Margaritas (6 H, 7 M, Schmidt *et al.*, 1971; Ramírez-Pulido *et al.*, 1995).



---

**SUBFAMILIA STENODERMATINAE***Artibeus aztecus aztecus* Andersen, 1906

Ejemplares examinados (5).- San Pablito, 1150 m (1 M; Loc. 11); 3 km N Cuautempan, 1690 m (1 M; Loc. 65); 5 km S, 5 km E Tecola, 1950 m (2 M; Loc. 92); Villa Alegría, 6 km N Tehuacán, 1700 m (1 M; Loc. 109).

Registros adicionales.- (Ramírez-Pulido *et al.*, 1995).

*Artibeus hirsutus* Andersen, 1906

Ejemplares examinados (10).- Temaxcalapa, 1040 m (1 H; Loc. 105); 1 km SE Tlancualpicán, 1033 m (1 H, 1 M; Loc. 114); 7 km N Huehuetlán El Chico, 960 (4 M; Loc. 115); Tlancualpicán, 1070 m (1 H, 2 M, 116).

Registros adicionales.- (Ramírez-Pulido *et al.*, 1995).

*Artibeus intermedius* J. A. Allen, 1897

Ejemplares examinados (155).- 11.2 km SE Vegas de Súchil, 200 m (3 H; Loc. 3); 2 km NE Tlacuilotepec, 1150 m (1 H, 4 M; Loc. 8); 4 km N Pahuatlán, 720 m (1 H, 1 M; Loc. 13); Pahuatlán, 1040 m (1 H, 2 M; Loc. 14); La Unión, 1200 m (1 M; Loc. 16); Mazacoatlán, 1200 m (1 H; Loc. 19); 5 km NE Bienvenido, 650 m (2 H; Loc. 24); Cueva El Zapote, 3 km S, 1 km W Tenampulco, 250 m (1 H; Loc. 25); 1 km N, 2 km E San José Acateno, 1570 m (1 M; Loc. 26); 2 km E Ayotoxco, 420 m (3 H, 6 M; Loc. 33); 2 km NE Santiago Yancuitalpan (1 H; Loc. 44); 10 km E Cuetzalán, 950 m (1 M; Loc. 46); Rancho Las Margaritas 9 km NE Huey tamalco, 600 m (2 H; Loc. 58); 2 km S Amatitlán, 1090 m (3 H, 3 M; Loc. 59); 2 km E Rancho Las Margaritas, 620 m (1 H; Loc. 62); San Nicolás, 1640 m (2 H; Loc. 72); San José Alchichica, 1240 m (1 H, 3 M; Loc. 84); 3 km W Patlanalán, 1620 m (1 H, 1 M; Loc. 85); Atlepetzingo, 1500 m (1 M; Loc. 86); 3 km N San José Atxingo, 1370 m (1 M; Loc. 87); 2 km SW Chichiquila, 1640 m (1 M; Loc. 89); 2 km N Metepec, 1960 m (1 M; Loc. 90); Molcaxac, 2750 m (1 H; Loc. 93); Huehuetlán El Grande, 1350 m (9 H, 12 M; Loc. 94); 1. 5 km E Zacapala, 1300 m (3 H, 4 M; Loc. 97); Zacapala, 2350 m (1 M; Loc. 98); 5 km S Tilapa, 1230 m (2 H, 2 M; Loc. 104); Temaxcalapa, 1040 m (4 H, 5 M; Loc. 105); 10 km N Tlacotepec de Díaz, 150 m (1 H; Loc. 106); Don Roque, 980 m (2 H, 1 M; Loc. 108); Chietla, 980 m (2 H, 2 M; Loc. 110); 10 km N Tlacotepec de Díaz, 150 m (1 M; Loc. 112); 1 km SE Tlancualpicán, 1033 m (1 H, 3 M; Loc. 114); Tlancualpicán, 1070 m (5 H, 5 M; Loc. cercana a la 117); Río Salado, 0.5 km N, 1 km E Zapotitlán de las Salinas, 1500 m (1 H, 2 M; Loc. 128); Jardín Botánico Elia Bravo, 0.5 km N, 1 km E Zapotitlán Salinas (1 M; Loc. 128); 1 km SW Jolalpan, 880 m (3 M; Loc. 129); Calipan, 1140 m (1 H, 2 M; Loc. 133); Teutla, 960 m (2 H, 4 M; Loc. 134);



San Jerónimo Axusco, 5 km SW Coxcatlán, 840 m (1 M; Loc. 135); Bellavista, 3 km E Acatlán de Osorio, 1150 m (8 H, 4 M; Loc. 136); 3 km S Amatitlán, 1090 m (1 H, 1 M; Loc. 141); Las Sidras, 3 km NW Chila de las Flores, 1550 m (1 H, 1 M; Loc. 142).

Registros adicionales.- Cueva de las Vegas, Ejido El Zapote, Municipio de Tenampulco, 200 m (3 H, 1 M, Medellín y López-Forment, 1986); Municipio Hueytamalco: Rancho Las Mañanitas (Margaritas) (1 M, León-P. y Romo-V., 1991; Ramírez-Pulido *et al.*, 1995); 1 km E San Rafael (1 M, Rojas-Martínez y Valiente-Banuet, 1996); parte sur del Valle de Zapotitlán Salinas (Valiente-Banuet *et al.*, 1997b).

*Artibeus jamaicensis triomylus* Handley, 1966

Ejemplares examinados (71).- Huehuetlán El Grande, 1350 m (3 H, 2 M; Loc. 94); 2 km NE Tepexi de Rodríguez, 1640 m (1 H, 1 M; Loc. 99); 5 km SW Izúcar de Matamoros (2 M; Loc. 100); 5 km S Tilapa, 1230 m (8 H, 9 M; Loc. 104); Tlancualpicán, 1070 m (9 H, 9 M; Loc. 115); 7 km N Huehuetlán El Chico, 960 m (1 M, Loc. 118); San Martín Atexcal, 1800 m (1 H; Loc. 122); 5 km SW Huhuetlán El Chico, 940 m (2 H, 3 M; Loc. 123); 1 km NW Huhuetlán El Chico, 1030 M (1 M; Loc. 124); 1 km SW Jolalpan, 880 m (4 H, 1 M; Loc. 129); Teutla, 960 m (9 H, 5 M; Loc. 134).

*Artibeus jamaicensis yucatanicus* J. A. Allen, 1904

Ejemplares examinados (85).- 11.2 km SE Vegas de Suchil, 200 m (1 H; Loc. 3); 4 km SW Piedras Negras, 190 m (1 H, 2 M; Loc. 8); 6 Cueva El Zapote, 3 km S, 1 km W Tenampulco, 250 m (2 H, Loc. 25); 3 km E Bienvenido, 450 m (10 H, 1 M; Loc. 28); Huehuetla, 450 m (2 H; Loc. 29); Olintla, 700 m (1 H; Loc. 31); 2 km E Ayotoxco, 420 m (1 M; Loc. 33); 8 km NE Cuetzalán, 450 m (1 H, 1 M; Loc. 40); 2 km NE Santiago Yancuictlalpan (1 H; Loc. 44); Rancho Las Margaritas, 600 m (1 H, 4 M; Loc. 51); 2 km E Rancho Las Margaritas, 620 m (2 H; Loc. 62); San José Alchichica, 1240 m (1 H; Loc. 84); 1.5 km E Zacapala, 1370 m (1 H, 1 M; Loc. 97); Chietla, 980 m (2 M; Loc. 107); Villa Alegría, 6 km N Tehuacán, 1700 m (6 H; Loc. 109); 10 km N Tlacotepec de Díaz, 150 m (9 H, 11 M; Loc. 112); 8 km NE Ajalpan, 1310 m (3 M; Loc. 117); 5 km S, 10 km E Tehuacán, 1310 m (1 H, 15 M; Loc. 118); Villa del Río, 8 km W Tlacotepec de Díaz, 100 m (1 H, 1 M; Loc. 119); 0.5 km N, 1 km W Zapotitlán Salinas, 150 m (1 H, 3 M; Loc. 128). Registros adicionales.- Las Margaritas (7 H, 3 M, Schmidt *et al.*, 1971); 2 mi. W Villa Ávila Camacho, 250 m (12 H, 4 M, LaVal, 1972); 10 km S Ajalpan, 1600 m (1 H, 3 M, Álvarez y Ramírez-Pulido, 1972); Tlapacoyan (Bhatnagar, 1978); Cueva de las Vegas, Ejido El Zapote, Municipio de Tenampulco, 200 m (3 H, 1 M, Medellín y López-Forment, 1986; Ramírez-Pulido *et al.*, 1995); Arroyo Zapotitlán, 2.5 km E Zapotitlán Salinas (Rojas-Martínez y Valiente-Banuet, 1996); Valle de Tehuacán (Valiente-Banuet *et al.*, 1997a); parte sur del Valle de Zapotitlán Salinas (Valiente-Banuet *et al.*, 1997b);



Río Salado, 0.5 km N, 1 km E Zapotitlán Salinas (López-Ortega y Ballesteros-Barrera, 1999).

*Artibeus lituratus palmarum* J. A. Allen y Chapman, 1897

Ejemplares examinados (38).- 11.2 km SE Vegas de Súchil, 200 m (1 H; Loc. 3); 4 km N Pahuatlán, 720 m (1 H; Loc. 13); Pahuatlán, 1040 m (1 H, 1 M; Loc. 14); La Unión, 1200 m (1 M; Loc. 16); 2 km E Ayotoxco, 420 m (6 M; Loc. 33); 8 km NE Cuetzalán, 450 m (1 H; Loc. 40); Rancho Las Margaritas, El Guayabal, Hueytamalco, 600 m (1 M; Loc. 51); Rancho Las Margaritas, 9 km NE Hueytamalco, 600 m (2 H; 2 M; Loc. 58); San José Alchichica, 1240 m (1 H; Loc. 84); Zacapala, 2350 m (1 H; Loc. 98); 5 km S Tilapa, 1230 m (1 H; Loc. 104); Don Roque, 980 m (1 H; Loc. 108); Tlancualpicán, 1033 m (4 H, 7 M; Loc. 116); Calipan, 1120 m, (1 H; Loc. 133); Bellavista 3 km E Acatlán de Osorio 1150 m (1; Loc. 136); 2 km S Amatitlán, 1090 m (1 H, 1 M; Loc. 140); Las Sidras 3 km NW Chila de las Flores 1550 m (1 H, 1 M; Loc. 142).

Registros adicionales.- Las Margaritas (2 H, Schmidt *et al.*, 1971); 2 mi. W Villa Ávila Camacho, 250 m (1 M, Davis, 1984); Cueva de las Vegas, Ejido El Zapote, Municipio de Tenampulco, 200 m (3 H, 1 M, Medellín y López-Forment, 1986); Municipio Hueytamalco: Rancho Las Mañanitas (Margaritas) (1 M, León-P. y Romo-V., 1991; Ramírez-Pulido *et al.*, 1995); Valle de Tehuacán (Valiente-Banuét *et al.*, 1997a).

*Artibeus phaeotis phaeotis* (Miller, 1902)

Ejemplares examinados (2).-10 km N Tlacotepec de Díaz, 150 m (2 H; Loc. 112).

*Artibeus toltecus toltecus* (Saussure, 1860)

Ejemplares examinados (50).- 11.2 km SE Vegas de Súchil, 200 m (2 H; Loc. 3); Zona Cafetalera, 780 m (1 H, 1 M; Loc. 9); Pahuatlán, 700 m (1 M; Loc. 14); 2 km W Xicotepec de Juárez, 1200 m (2 H; Loc. 15); Mazacoatlán, 1200 m (1 H; Loc. 19); 1 km N, 2 km E San José Acateno, 240 m (2 H, 1M; Loc. 26); 7 km N, 6 km E Hueytamalco, 300 m (1 H; Loc. 54); km N, 6 km E Hueytamalco, 300 m (1 H; Loc. 55); 22 km (por carretera) NE Tlataulquitepec, 870 m (3 H, 3 M; Loc. 57); Cueva Tecuilapa, Rancho Las Margaritas, 9 km NW Hueytamalco, 600 m (2 H, 1 M; Loc. 60); Rancho Las Margaritas, 9 km NW Hueytamalco, 620 m (11 H, 8 M; Loc. 60); 2 km E Rancho Las Margaritas, 620 m (2 H, 2 M; Loc. 62); 10 km N Tlacotepec de Díaz, 150 m (2 M, 3 H; Loc. 112).

Registros adicionales.- Las Margaritas (10 H, 8 M, Schmidt *et al.*, 1971); 2 mi. W Villa Ávila Camacho, 250 m (LaVal, 1972; Ramírez-Pulido *et al.*, 1995).

---

*Chiroderma salvini salvini* Dobson, 1878

Ejemplares examinados (3).- Rancho Las Margaritas, 9 km NW Hueytamalco, 600 m (1 M; Loc. 60); Huehuetlán El Grande, 1350 m (1 M, 1 H; Loc. 94).

Registros adicionales.- Las Margaritas (11 H, 5 M, Schmidt *et al.*, 1971); 1.5 km S Atlixco (1 H, Álvarez y Ramírez-Pulido, 1972; Ramírez-Pulido *et al.*, 1995); Barranca Seca, 35 km SE Tehuacán, citado como *C. s. scopaeum* (2 M, Rojas-Martínez y Valiente-Banuet, 1996); parte sur del Valle de Zapotitlán Salinas citado como *C. s. scopaeum* (Valiente-Banuet *et al.*, 1997b).

*Chiroderma villosum jesupi* J. A. Allen, 1900

Ejemplares examinados (1).- Rancho Las Margaritas, 9 km NW Hueytamalco, 600 m (1 H; Loc. 60).

Registros adicionales.- (Ramírez-Pulido *et al.*, 1995).

*Enchisthenes hartii* (Thomas, 1892)

Ejemplares examinados (4).- Mazacoatlán, 1200 m (1 H; Loc. 19); Rancho Las Margaritas 9 km NW Hueytamalco, 600 m (1 H; Loc. 60); 3 km N Cuautempan, 1690 m (1 H; Loc. 65); 18 km N Tlacotepec de Díaz, 150 m (1 H; Loc. 119).

Registros adicionales.- (Ramírez-Pulido *et al.*, 1995).

*Platyrrhinus helleri* (Peters, 1866)

Ejemplares examinados (2).- Rancho Las Margaritas, 9 km NW Hueytamalco, 600 m (1 M; Loc. 60); Rancho Las Margaritas El Guayabal, Hueytamalco (1 H; Loc. 51).

Registros adicionales.- (Ramírez-Pulido *et al.*, 1995).

*Centurio senex senex* Gray, 1842

Ejemplares examinados (10).- 4 km N Pahuatlán, 720 m (1 H; Loc. 13); Mazacoatlán, 1200 m (2 H, 1 M; Loc. 19); 2 km S, 3 km E Cuetzalán, 720 m (1 M; Loc. 41); Rancho Las Margaritas, 9 km NW Hueytamalco, 600 m (2 H, 1 M; Loc. 60); Chignautla, 1910 m (1 H; Loc. 81); Molcaxac, 2750 m (1 M; Loc. 93).

Registros adicionales.- (Ramírez-Pulido *et al.*, 1995); Jardín Botánico, 1.8 km E Zapotitlán Salinas (1M); Arroyo Zapotitlán; 2.5 km E Zapotitlán Salinas (1 H, Rojas-Martínez y Valiente-Banuet, 1996).



*Sturnira lilium parvidens* Goldman, 1917

Ejemplares examinados (278).- Venustiano Carranza, 100 m (1 H, 3 M; Loc. 2); 11.2 km SE Vegas de Súchil, 200 m (1 H, 1 M; Loc. 3); 2 km NE María Andrea, 300 m (3 M; Loc. 4); Zona Cafetalera, 780 m (1 M; Loc. 9); 4 km N Pahuatlán, 700 m (1 H, 1 M; Loc. 13); Pahuatlán, 1040 m (2 H; Loc. 14); Mazacoatlán, 1200 m (1 H; Loc. 19); 5 km NE Bienvenido, 650 m (1 M; Loc. 24); Flores Magón, 4 km W Antonio Rayón, 170 m (6 H, 15 M; Loc. 23); 1 km N Metepec, 1960 m (1 H; Loc. 30); 8 km NE Cuetzalán, 450 m (6 H; Loc. 36); 4 km N, 7 km W Cuetzalán, 960 m (4 M; Loc. 38); Cueva Atepolihui, 10 km NE Cuetzalán, 450 m (3 H, 1 M; Loc. 39); 2 km NE Santiago Yancuiutlalpan (3 H, 2 M; Loc. 44); 10 km E Cuetzalán, 950 m (2 H, 2 M; Loc. 46); Rancho Las Margaritas, 9 km N Hueytamalco, 600 m (7 H, 13 M; Loc. 48); 7 km N, 6 km E Hueytamalco, 300 m (2 H; Loc. 54); 2 km E Rancho Las Margaritas, 9 km NW Hueytamalco, 600 m (4 H, 2 M; Loc. 62); San José Alchichica, 1240 m (6 H, 1 M; Loc. 84); Atlepeltzingo, 1500 m (1 M; Loc. 86); Molcaxac, 2750 m (1 M; Loc. 93); Huehuetlán El Grande, 1350 m (18 H, 7 M; Loc. 94); 2 km N Zacapala, 1230 m (9 H, 10 M; Loc. 95); 1.5 km E Zacapala, 1370 m (26 H, 12 M; Loc. 97); Zacapala, 2350 m (3 H, 5 M; Loc. 98); 1.5 km S Zacapala, 1340 m (11 H, 8 M; Loc. 101); 2 km NE Tepexi de Rodríguez, 1640 m (1 H; Loc. 102); 5 km S Tilapa, 1230 m (2 H, 2 M; Loc. 104); Don Roque, 980 m (1 M; Loc. 108); Villa Alegría, 6 km N Tehuacán, 1700 m (11 H, 16 M; Loc. 109); 10 km N Tlacotepec de Díaz, 150 m (5 H, 3 M; Loc. 112); 8 km NE Ajalpan, 1310 m (2 M; Loc. 117); 5 km S, 10 km E Tehuacán, 1310 m (1 H, 3 M; Loc. 118); Villa del Río, 8 km W Tlacotepec de Díaz, 100 m (2 H, 2 M; Loc. 119); San Martín Atexcal, 1800 m (1 H, 1 M; Loc. 122); 5 km SW Huehuetlán El Chico, 940 m (1 H; Loc. 123); 0.5 km N, 1 km E Zapotitlán Salinas, 1500 m (3 H; Loc. 128); Teutla, 960 m (2 H, 2 M; Loc. 134); Bellavista, 3 km E Acatlán de Osorio, 1550 m (2 H, 1 M; Loc. 136); 3 km S Amatitlán, 1090 m (1 H, 1 M; Loc. 141); Las Sidras, 3 km NW Chila de las Flores, 1550 m (6 H; Loc. 142).

Registros adicionales.- Las Margaritas (11 H, 31 M, Schmidt *et al.*, 1971); 2 mi. W Villa Ávila Camacho, 250 m (4 H, 1 M, LaVal, 1972); Villa Alegría, 5 km E Tehuacán (Urbano-Vidales *et al.*, 1987); Municipio Hueytamalco: Rancho Las Margaritas (1 H, León-P. y Romo-V., 1991; Ramírez-Pulido *et al.*, 1995); Barranca Seca, 35 km SE Tehuacán (1 H); Arroyo Zapotitlán, 2.5 km E Zapotitlán Salinas (1 M, Rojas-Martínez y Valiente-Banuet, 1996); Valle de Tehuacán (Valiente-Banuet *et al.*, 1997a); parte sur del Valle de Zapotitlán Salinas (Valiente-Banuet *et al.*, 1997b); Río Salado, 0.5 km N, 1 km E Zapotitlán Salinas (López-Ortega y Ballesteros-Barrera, 1999).

*Sturnira ludovici ludovici* Anthony, 1924

Ejemplares examinados (198).- 2 km NE María Andrea, 300 m (1 M; Loc. 4); 2 km NE Tlacuilotepec, 1150 m (2 H; Loc. 8); Zona Cafetalera, 780 m (1 H, 1 M; Loc. 9); 4 km N



Pahuatlán, 700 m (5 H, 9 M; Loc. 13); Pahuatlán, 1040 m (1 H, 1 M; Loc. 14); 2 km E San Pablito, 1100 m (2 H, 6 M; Loc. No representada en el mapa, pero cercana a la 12); 2 km W Xicotepec de Juárez, 1200 m (4 H, 1 M; Loc. 15); La Unión, 1200 m (2 H, 2 M; Loc. 16); Mazacoatlán, 1200 m (3 H, 1 M; Loc. 19); 8 km N Huauchinango, 1490 m (6 H, 4 M; Loc. 20); 5 km NE Bienvenido, 650 m (2 H; Loc. 24); Cueva El Zapote 3 km S, 1 km W Tenampulco, 250 m (1 H; Loc. 25); Flores Magón, 4 km W Antonio Rayón, 170 m (10 M, Loc. 27); 3 km N Cuetzalán, 950 m (3 H; Loc. 37); 4 km N, 7 km W Cuetzalán, 920 m (2 H, 3 M; Loc. 38); Cueva Ostocapan, 8 km NE Cuetzalán, 950 m (1 M, 3 H; Loc. 40); 8 km NE Cuetzalán, 450 m (1 M; Loc. 40); 2 km NE Santiago Yancuictlalpan, 400 m (1 M, Loc. 44); 1 km NW Cuetzalán, 800 m (3 H, 1 M; Loc. 45); Rancho Las Margaritas, 9 km N Hueytamalco, 600 m (10 H, 13 M; Loc. 48); 2 km NE Cuetzalán del Progreso, 850 m (3 H, 3 M; Loc. 44); 2 km S Jonotla, 1030 m (1 M; Loc. 47); 7 km N, 6 km E Hueytamalco, 300 m (2 H; Loc. 54); Apulco, 24 km S Cuetzalán, 1420 m (1 M; Loc. 56); 22 km (por carretera) NE Tlatacuitepec, 870 m (1 M; Loc. 57); Cueva Tecuilapa, 9 km N Hueytamalco, 550 m (3 H, 2 M; Loc. 59); Rancho Las Margaritas, 9 km NW Hueytamalco, 600 m (19 H, 18 M; Loc. 60); 2 km E Rancho Las Margaritas, 620 m (12 H, 7 M; Loc. 62); 5 km NW Zacapoaxtla, 1600 m (1 M; Loc. 67); La Gloria, 1 km S Apulco, 1330 m (1 H, 2 M; Loc. 68); 2 km W Chalahuilco, 1580 m (1 H, 2 M; Loc. 73); 2 km E Tetela de Ocampo, 1700 m (1 M; Loc. 79); 9 km NE Tezuitlán, 1680 m (3 H; Loc. 80); Chignautla, 1920 m (1 H; Loc. 81); 3 km W Patlanalán, 1620 m (1 H, 1 M; Loc. 85); 2.5 km NE Xopanapa, 2140 m (1 H; Loc. 88); 1.5 km E Zacapala, 1370 m (1 H, 2 M; Loc. 97); 10 km N Tlacotepec de Díaz, 150 m (1 M; Loc. 112); Villa del Río, 8 km W Tlacotepec de Díaz, 100 m (2 M; Loc. 119).

Registros adicionales.- Las Margaritas (60 H, 33 M, Schmidt *et al.*, 1971); 2 mi. W Villa Ávila Camacho, 250 m (1 H, 2 M, LaVal, 1972); Río Zapotitlán, 2 km E Zapotitlán Salinas (1 M); La Huerta, Zapotitlán (1 H, Urbano-Vidales *et al.*, 1987); Municipio Hueytamalco: Rancho Las Margaritas (1 H, 2 M, León-P. y Romo-V., 1991; Ramírez-Pulido *et al.*, 1995).

#### FAMILIA MOLOSSIDAE

#### SUBFAMILIA MOLOSSINAE

#### *Tadarida brasiliensis mexicana* (Saussure, 1860)

Ejemplares examinados (60).- Honey, 1990 m (2 M; Loc. 17); Olintla, 700 m (1 H, 7 M; Loc. 31); Cueva Atepolihui, 10 km NE Cuetzalán, 1000 m (20 M; Loc. 39); Cueva Chicomostoc, 8.5 km N, 2.5 km W Zacapoaxtla (1 M; Loc. 63); Xocoyolo, 1300 m (1 M; Loc. 64); 5.5 km N Zacapoaxtla, 1450 m (2 M; Loc. 66); 3 km S, 2 km E Tlatlauquitepec, 2040 m (1 M; Loc. 75); San Martín Texmelucan (1 M; Loc. 86); San Francisco Totimehuacán, 2000 m (3 M; Loc. 91); 5 km S, 5 km E Tecola, 1950 m (7 H, 12 M; Loc.



92); Villa Alegría, 6 km N Tehuacán, 1700 m (2 M; Loc. 109).

Registros adicionales.- (Ramírez-Pulido *et al.*, 1995); Arroyo Zapotitlán, 2.5 km E Zapotitlán Salinas (2); Jardín Botánico, 1.8 km E Zapotitlán Salinas (Rojas-Martínez y Valiente-Banuet, 1996); Río Salado, 0.5 km N, 1 km E Zapotitlán Salinas (López-Ortega y Ballesteros-Barrera, 1999).

*Nyctinomops aurispinosus* (Peale, 1848)

Ejemplares examinados.- Ninguno.

Registros adicionales.- Río Zapotitlán, 2.5 km E Zapotitlán Salinas (1 H, 2 M) (Urbano-Vidales *et al.*, 1987).

*Nyctinomops macrotis* (Gray, 1839)

Ejemplares examinados.- Ninguno.

Registros adicionales.- Cueva Texcal, 6 km SE Totimihuacán (1 M, Álvarez y Ramírez-P., 1972); Río Zapotitlán, 2.5 km E Zapotitlán Salinas (1 H, 2 M, Urbano-Vidales *et al.*, 1987); Río Salado, 0.5 km N, 1 km E Zapotitlán Salinas (López-Ortega y Ballesteros-Barrera, 1999).

*Promops centralis centralis* Thomas, 1915

Ejemplares examinados.- Ninguno.

Registros adicionales.- Río Zapotitlán, 2 km E Zapotitlán Salinas (1 M); La Huerta, Zapotitlán (1 H) (Urbano-Vidales *et al.*, 1987).

*Molossus rufus* È. Geoffroy St.-Hilaire, 1805

Ejemplares examinados (28).- 0.5 km S, 3 km W Tlacuilotepec, 700 m (15 H, 1 M; Loc. 10); Huehuetla, 450 m (6 H, 4 M; Loc. 29); Olintla, 700 m (1H, 1 M; Loc. 31).

Registros adicionales.- (Ramírez-Pulido *et al.*, 1995); 2 mi. W Villa Ávila Camacho, 250 m (3 M, LaVal, 1972).

*Molossus sinaloae* J. A. Allen 1906

Ejemplares examinados (8).- 5 km SW Huehuetlán El Chico, 940 m (2 H, 6 M; Loc. 123).

Registros adicionales.- 2 mi. E Izúcar de Matamoros (Hall, 1981); 2 mi. SE Izúcar de Matamoros (5, Dolan, 1989).

FAMILIA VESPERTILIONIDAE  
SUBFAMILIA MYOTIINAE

*Myotis albescens* (E. Geoffroy St-Hilaire, 1806)

Ejemplares examinados (14).- Presa La Soledad, 780 m (5 M; Loc. 49); 5 km S Atotoyocan, 1200 m (5 M, Loc. 63); Cueva Chicomostoc, 8.5 km N, 2.5 km W Zacapoaxtla (3 M; Loc. 66); 3 km S Zacapoaxtla, 1820 m (1 M; Loc. 73).

Registros adicionales.- (Ramírez-Pulido *et al.*, 1995).

*Myotis californicus californicus* (Saussure, 1860)

Ejemplares examinados (9).- 5 km S Atotoyocan, 1200 m (6 M, Loc. no representada en el mapa); Chignautla, 2060 m (1 H, 1 M; Loc. 81); San Martín Atexcal, 1800 m (1 H; Loc. 122).

Registros adicionales.- Mesa de San Diego (13 M, Warner y Beer, 1957; Ramírez-Pulido *et al.*, 1995).

*Myotis ciliolabrum melanorhinus* (Merriam, 1890)

Ejemplares examinados.- Ninguno.

Registros adicionales.- 3 km N, 2.8 km W San Salvador el Seco, 2520 m (1 H); 11.5 km S San José Alchichica (1 H, 1 M, Polaco *et al.*, 1992).

*Myotis elegans* Hall, 1962

Ejemplares examinados (2).- Cueva El Zapote, 3 km S, 1 km W Tenampulco, 250 m (1H, 1 M; Loc. 25).

Registros adicionales.- (Ramírez-Pulido *et al.*, 1995).

*Myotis keaysi pilosatibialis* La Val, 1973

Ejemplares examinados (84).- Cueva Las Vegas, 4 km N Tenampulco (1 M; Loc. 21); 5 km NE Bienvenido, 650 m (1 H; Loc. 24); Cueva El Zapote, 3 km E Acateno [San José], 300 m (2 H; Loc. 25); 1 km S Caxhuacán, 630 m (1 H, 1 M; Loc. 35); 8 km NE Cuetzalán, 450 m (1 H; Loc. 40); Rancho Las Margaritas, 9 km NW Hueytamalco, 600 m (3 H, 1 M; Loc. 60); Rancho La Garita, 6 km NW Hueytamalco, 700 m (5 H, 12 M; Loc. 61); 5 km S Atotoyocan, 1200 m (8 M, Loc. no representada en el mapa); Cueva Chicomostoc, 8.5 km N, 2.5 km W Zacapoaxtla (5 H, 1 M; Loc. 63); 5.5 km N Zacapoaxtla, 1450 m (2 H; Loc. 66); 5 km NW Zacapoaxtla, 1600 m (1 H; Loc. 67); 1 km NE Zapotitlán de Méndez,



---

660 m (28 H, 10 M; Loc. 68); 9 km NE Teziutlán, 1680 m (1 H; Loc. 80).

Registros adicionales.- Cueva de las Vegas, Ejido El Zapote, Municipio de Tenampulco, 200m (2 H, 3 M, Medellín y López-Forment, 1986; Ramírez-Pulido *et al.*, 1995).

*Myotis nigricans nigricans* (Scchinz, 1821)

Ejemplares examinados (34).- Rancho Las Margaritas, 9 km NW Hueytamalco, 600 m (2 M; Loc. 60); Rancho La Garita, 6 km NW Hueytamalco, 700 m (4 H, 27 M; Loc. 61); Cueva Chicomostoc, 8.5 km N, 2.5 km W Zacapoaxtla (1 M; Loc. 63).

Registros adicionales.- 2 mi. W Villa Ávila Camacho, 250 m (1 M, LaVal, 1973a); Cueva de las Vegas, Ejido El Zapote, Municipio de Tenampulco, 200 m (6 H, 4 M, Medellín y López-Forment, 1986; Ramírez-Pulido *et al.*, 1995); Arroyo Zapotitlán, 2.5 km E Zapotitlán Salinas (1 M, Rojas-Martínez y Valiente-Banuet, 1996).

*Myotis thysanodes aztecus* Miller y G. M. Allen, 1928

Ejemplares examinados.- Ninguno.

Registros adicionales.- 2 km E Río Frío, 2900 m (1 M, Álvarez y Ramírez-P., 1972).

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

Ejemplares examinados (116).- Venustiano Carranza, 100 m (1 H; Loc. 2); Santiago Yancuictlalpan, Municipio Cuetzalán (1 H; Loc. 36); 7 km W, 4 km N Cuetzalán, 960 m (1 H, 1 M; Loc. 38); Cueva Atepolihui, 10 km NE Cuetzalán, 1000 m (1 H; Loc. 39); 1 km NW Cuetzalán, 800 m (1 H, 1 M; Loc. 45); Cueva Los Anayos, 10 km N Hueytamalco, 550m (1 H; Loc. 52); 1 km NE Zapotitlán de Méndez, 660 m (1 H; Loc. 56); 2 km E Rancho Las Margaritas, 620 m (1 M; Loc. 62); Cueva Chicomostoc, 8.5 km N, 2.5 km W Zacapoaxtla (6 H; Loc. 63); 6 km S Tlatlauquitepec, 1700 m (3 M; Loc. 69); Nautla, 8.5 km N, 2.5 km W Zacapoaxtla (1H, 1M, Loc. 71); 3 km S, 2 km E Tlatlauquitepec, 2040 m (24 H, 46 M; Loc. 75); Ometépetl, 1810 m (1 H; Loc. 77); Chignautla, 1910 m (2 M; Loc. 81); El Túnel, Límite Puebla-Tlaxcala, 21 km SE Chignahuapan, 3220 m (9 H, 6 M; Loc. 83); San Francisco Totimehuacán, 2000 m (6 H, 1 M; Loc. 91);.

Registros adicionales.- Esperanza (2, Miller y Allen, 1928); La Esperanza (Elliot, 1905); Cueva del Salto de Alcececa, 9 km S Atzalán (Villa-Ramírez, 1967); Cueva de las Vegas, Ejido El Zapote, Municipio de Tenampulco, 200 m (1 H, 2 M, Medellín y López-Forment, 1986); Municipio Tehuacán, Villa Alegría (Urbano-Vidales *et al.*, 1987; Ramírez-Pulido *et al.*, 1995); Cueva La Mina, 1.5 km N San Francisco de las Tablas, 2670 m (Ramírez-Pulido *et al.*, 2001).



---

*Myotis yumanensis lutosus* Miller y G. M. Allen, 1928

Ejemplares examinados (1).- Rancho La Garita, 6 km NW Hueytamalco, 700 m (1 M; Loc. 61).

*Idionycteris phyllotis* (G. M. Allen, 1916)

Ejemplares examinados.- Ninguno.

Registros adicionales.- Villa Alegría, 5 km E Tehuacán (2 M, Urbano-Vidales *et al.*, 1987); 1 km SW San Juan Raya, citado como *Idionycteris phyllotis* (2 H, Rojas-Martínez y Valiente-Banuet, 1996).

*Corynorhinus mexicanus* G. M. Allen, 1916

Ejemplares examinados (27).- El Túnel, Límite Puebla-Tlaxcala, 21 km SE Chignahuapan, 3220 m (19 H, 8 M; Loc. 83).

Registros adicionales.- 2 mi. NW Esperanza (Handley, 1959); Entre la Ciudad de México y Puebla, 10300 ft. (Tumlison, 1991); Cueva La Mina, 1.5 km N San Francisco de las Tablas, 2670 m (Ramírez-Pulido *et al.*, 2001).

*Eptesicus furinalis gaumeri* (J.A. Allen, 1897)

Ejemplares examinados (8).- Rancho Las Margaritas, 9 km NW Hueytamalco, 600 m (1 H, 1 M Loc. 60); 10 km N Tlacotepec de Díaz, 150 m (3 H, 2 M; Loc. 112); Villa del Río, 8 km W Tlacotepec de Díaz, 100 m (1 H; Loc. 119).

Registros adicionales.- 2 mi. W Villa Ávila Camacho, 250m (1 H, La Val, 1972; Ramírez-Pulido *et al.*, 1995)

*Eptesicus fuscus miradorensis* (H. Allen, 1866)

Ejemplares examinados (4).- Molcaxac, 2750 m (1 H; Loc. 93); 5 km S, 10 km E Tehuacán, 1310 m (1 H; Loc. 118); 2 km S, 1 km W Huehuetlán El Chico, 1000 m (1 H; Loc. 127); Las Sidras, 3 km NW Chila de las Flores, 1550 m (1 H; Loc. 142).

Registros adicionales.- Tehuacán (3, Miller, 1897); Río Otlati, 15 km NW San Martín, 8700 ft.; ladera W Pico de Orizaba, 10,000 ft., 1 y 1, Davis, 1944); Santo Domingo, Matamoros (Hoffmann, 1949); Villa Alegría, Municipio de Tehuacán; Villa Alegría, 5 km E Tehuacán (Urbano-Vidales *et al.*, 1987; Ramírez-Pulido *et al.*, 1995); Jardín Botánico, 1.8 km E Zapotitlán Salinas (1 M, Rojas-Martínez y Valiente-Banuet, 1996); Río Salado, 0.5 km N, 1 km E Zapotitlán Salinas (López-Ortega y Ballesteros-Barrera, 1999).



---

*Nycticeius humeralis humeralis* (Rafinesque, 1818)

Ejemplares examinados.- Ninguno.

Registros adicionales.- Jardín Botánico, 1.8 km E Zapotitlán Salinas (Rojas-Martínez y Valiente-Banuet, 1996).

*Rhogeessa alleni* Thomas, 1892

Ejemplares examinados (4).- Atlepetzingo, 1500 m (1 M; Loc. 86); 8 km NE Ajalpan, 1310 m (2 H, 1 M; Loc. 117).

Registros adicionales.- 10 km W Acatlán, 6000 ft. (Pine, 1966; LaVal, 1973b); 10 mi. W Acatlán, 6000 ft. (1 H, Davis *et al.*, 1964; Ramírez-Pulido y Müdespacher, 1987; Ramírez-Pulido *et al.*, 1995); 1 km SW San Juan Raya (1 M); Jardín Botánico, 1.8 km E Zapotitlán Salinas (1 M, Rojas-Martínez y Valiente-Banuet, 1996).

*Rhogeessa gracilis* Miller, 1897

Ejemplares examinados (1).- 1 km NW Huehuetlán El Chico, 1030 m (1 M; Loc. 124).

Registros adicionales.- Piaxtla, ca. 1100 m, localidad tipo (2, Miller, 1897; 2, Goodwin, 1958; LaVal, 1973b; Jones, 1977; Ramírez-Pulido *et al.*, 1995); Jardín Botánico, 1.8 km E Zapotitlán Salinas (1 M, Rojas-Martínez y Valiente-Banuet, 1996).

*Rhogeessa tumida* H. Allen, 1866

Ejemplares examinados (6).- 4 km N Pahuatlán, 720 m (5 H, 1 M; Loc. 13).

Registros adicionales.- (Ramírez-Pulido *et al.*, 1995).

*Lasiurus blossevillii teliotis* (H. Allen, 1891)

Ejemplares examinados (1).- Tetela de Ocampo, 1700 m (1 M; Loc. 78).

Registros adicionales.- Tecamatlán (Hoffmann, 1947); Santo Domingo, Matamoros (Hoffmann, 1949); Puebla (Brennan y Dalmat, 1960); Municipio Tehuacán, Villa Alegría (2 M, Urbano-Vidales *et al.*, 1987; Ramírez-Pulido *et al.*, 1995).

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

Ejemplares examinados (2).- 2 km W Zapotitlán de Méndez, 1450 m (1 M; Loc. No representada en el mapa); Villa Alegría, 6 km N Tehuacán, 1700 m (1 M; Loc. 109).

Registros adicionales.- Municipio Tehuacán, Villa Alegría (3 M, Urbano-Vidales *et al.*, 1987; Ramírez-Pulido *et al.*, 1995); Jardín Botánico, 1.8 km E Zapotitlán Salinas (1 M, Rojas-Martínez y Valiente-Banuet, 1996).

---

*Lasiurus ega panamensis* (Thomas, 1901)

Ejemplares examinados (7).- Villa Alegría, 6 km N Tehuacán, 1700 m (7 M; Loc. 109).  
Registros adicionales.- 2 mi. W Villa Ávila Camacho, 250 m (1 M, LaVal, 1972); Villa Alegría, 5 km E Tehuacán (15 M, Urbano-Vidales *et al.*, 1987; Ramírez-Pulido *et al.*, 1995); Río Salado, 0.5 km N, 1 km E Zapotitlán Salinas (López-Ortega y Ballesteros-Barrera, 1999).

*Lasiurus intermedius intermedius* H. Allen, 1862

Ejemplares examinados (5).- Villa Alegría, 6 km N Tehuacán, 1700 m (5 M; Loc. 109).  
Registros adicionales.- Municipio Tehuacán, Villa Alegría (15 M) (Urbano-Vidales *et al.*, 1987; Ramírez-Pulido *et al.*, 1995); Jardín Botánico, 1.8 km E Zapotitlán Salinas (1 M); Arroyo Zapotitlán, 2.5 km E Zapotitlán Salinas (1 M, Rojas-Martínez y Valiente-Banuet, 1996; López-Ortega y Ballesteros-Barrera, 1999).

FAMILIA NATALIDAE

*Natalus stramineus saturatus* Dalquest y Hall, 1949

Ejemplares examinados (7).- Cueva Las Vegas, 4 km N Tenampulco (2 M; Loc. 21); Cueva de las Vegas, Ejido el Zapote, Municipio de Tenampulco (1 H, 1 M; Loc. 22); Cueva El Zapote, 3 km S, 1 km W Tenampulco, 250 m (2 M; Loc. 25); 2 km E Ayotoxco, 310 m (1 M; Loc. 33).  
Registros adicionales.- 2 mi. W Villa Ávila Camacho, 250 m (1 H, 1 M, LaVal, 1972); Cueva de las Vegas, Ejido El Zapote, Municipio de Tenampulco, 200 m (1 H, 1 M, 1 cráneo, Medellín y López-Forment, 1986).





# DIETA, USO DE HÁBITAT Y PATRONES DE ACTIVIDAD DEL PUMA (*Puma concolor*) Y EL JAGUAR (*Panthera onca*) EN LA SELVA MAYA, CENTROAMERICA

CHRISTIAN GIOVANNI ESTRADA HERNÁNDEZ

*Departamento de Zoología, Genética y Vida Silvestre, Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala, Zona 12, Ciudad Universitaria, Ciudad de Guatemala. Teléfono: (502) 247-69856.  
correo electrónico: crissestrada2001@yahoo.com*

**RESUMEN:** La Selva Maya es el bosque tropical de hoja ancha más extenso de Centroamérica, se extiende entre México, Guatemala y Belice. El jaguar y el puma, son los felinos más grandes de América. En esta zona viven simpátricamente por lo que se presupone segregación en alguno de los componentes de su nicho ecológico. En este estudio se analizaron y compararon tres de los componentes principales del nicho: dieta, uso de hábitat y patrones de actividad, con el objetivo de evaluar si existe segregación entre el jaguar y el puma. Para la obtención de los datos se colectaron excrementos de manera oportunista, y se utilizaron trampas de cámaras automáticas en cuatro áreas protegidas. Se analizo la zona de estudio, a través de sistemas de información geográfica para determinar las proporciones de distintos tipos de hábitat presentes, y se colectaron datos de abundancias de las presas. Se analizaron los patrones y en la dieta, en el hábitat utilizado y en el horario de actividad. Se determino que el jaguar tuvo una dieta diferente y mas amplia comparada con la del puma, así también que este consume en promedio, presas más pequeñas. Las presas preferidas por el puma fueron, tres especies de venados y tepezcutntles. Para el jaguar fueron coches de monte, pizotes y armadillos. Ambas especies presentaron un patrón similar de uso de hábitat, donde el "bosque alto" fue utilizado proporcionalmente a su abundancia, y el puma evitó el "bosque bajo". En cuanto a los patrones de actividad, ambos prefirieron horas nocturnas para desplazarse, aunque el puma presento mayor variabilidad. Se observo que ambas especies no se segregan mutuamente, espacial ni temporalmente. La frecuente utilización del "bosque bajo" y su relación con las aguadas y arroyos, es un factor importante en el mantenimiento de poblaciones de grandes felinos en la Selva Maya

**PALABRAS CLAVE:** Felidae, *Panthera onca*, *Puma concolor*, coexistencia, nicho ecológico, Selva Maya, segregación ecológica.

**ABSTRACT:** The Mayan Forest is the largest tropical broad-leaf forest remainder in Central America which extends between Mexico, Guatemala and Belize. Jaguar and puma are the biggest American wild cats. In this area both live sympatric which suggest segregation in at least one of its ecological niche components. In this study I analyzed and compared three of the principal niche components: diet, habitat use and activity patterns, with the main objective of assess if occurs ecological segregation among jaguar and puma. To obtain the data it was collected jaguar and puma's scats in an opportunistic way, and was used automatic camera



traps in four protected areas. I analyzed the study area by geographic information system (GIS) to determine proportions of different habitat types, and also I used previous collected prey abundance data. I analyzed patterns in diet, in habitat use and temporal activity. I found that jaguar had a wider prey spectrum than puma; jaguar took (in average) smallest preys, consequently, diets were significantly different. Puma preferred deer, brocket deer and paca as main prey; in contrast, jaguar preferred collared pecari, coati and armadillo. Both predator species presented a similar pattern in habitat usage, in which "highland forest" was used accordingly with its availability and puma avoided "lowland forest". About activity patterns, both were more active in the night time, however, puma was more variable in this aspect. Both species did not show segregation spatially or temporally.

**KEYWORDS:** Felidae, *Panthera onca*, *Puma concolor*, coexistence, ecologic niche, Mayan forest, ecologic segregation.

## INTRODUCCIÓN

Las interacciones ecológicas y los mecanismos que permiten la coexistencia entre especies simpátricas han sido estudiadas y debatidas desde hace varias décadas (MacArthur y Levins, 1967; Schoener, 1974). El enfoque tradicional ha sido que las especies simpátricas se dividen los recursos (Schoener, 1974), especialmente en los ejes: dieta, espacio y tiempo. Dependiendo de las diferencias cuantitativas en estos ejes, se ha sugerido que la coexistencia está relacionada con la selección de una o mas variables, incluyendo diferentes presas (Karanth y Sunquist, 1995), diferentes tamaños de presas (Karanth y Sunquist, 1995; Taber *et al.*, 1997), diferentes patrones de actividad (Karanth y Sunquist, 1995), diferentes hábitat (Thornton *et al.*, 2005) y diferente uso del espacio (Scognamillo *et al.*, 2003). El puma y jaguar son simpátricos a través de la distribución del jaguar en el Neotrópico (Scognamillo *et al.*, 2003). Varios estudios han sido realizados con estas dos especies, pero pocos han examinado las interacciones ecológicas entre ambos. La separación trófica ha sido frecuentemente estudiada (Aranda y Sánchez-Cordero, 1996; Crawshaw y Quigley, 1991; Oliveira, 2002; Novack *et al.*, 2005; Jorgerson y Redford, 1993; Sanderson *et al.*, 2002; Taber *et al.*, 1997), pero muy pocos han considerado otras variables además de dieta (Emmons, 1987; Nuñez *et al.*, 1998; Scognamillo *et al.*, 2003).

El objetivo de este estudio fue identificar los factores ecológicos que favorecen la coexistencia del jaguar y el puma en la Selva Maya. El entendimiento de estos mecanismos es esencial para el desarrollo de planes de conservación y manejo de estos dos depredadores.



## ÁREA DE ESTUDIO

Este estudio fue llevado a cabo en la Reserva de Biosfera Calakmul (RBC), México y Reserva de Biosfera Maya (RBM), Guatemala; que se encuentran dentro de la denominada Selva Maya (Sanderson *et al.*, 2002; Figura 1). Esta área se localiza entre las fronteras de Guatemala, México y Belice 17°10' - 19° N, 89°-90° W. El clima es clasificado como cálido y húmedo, caracterizado por una marcada estacionalidad en las lluvias y una media anual de 24.9° C. La temporada lluviosa se concentra de junio a noviembre, y la temporada seca de diciembre a mayo. La precipitación promedio anual va de 1,000 en el norte a 1,500 mm en el sur. Se encuentra casi completamente cubierta de bosque maduro, clasificado como Húmedo Subtropical (Holdridge *et al.*, 1971). Se han reconocido hasta 11 diferentes tipos de hábitat basados en variables como posición topográfica, pendiente, composición de arcilla y rocas en el suelo (Schulze y Whitacre, 1999). Estos tipos de hábitat pueden simplificarse en tres categorías: "bosque alto", "bosque bajo" y "bosque transicional". El bosque alto es encontrado en áreas con mayor relieve, y está caracterizado por un dosel alto y cerrado. El bosque bajo es de menor altura y a menudo con el dosel abierto y sotobosque espeso. Y, en algunas partes, estacionalmente inundado. El bosque transicional consiste en estados intermedios entre bosque alto y bajo, para los propósitos de este estudio, y a la dificultad de su delimitación, este tipo de bosque se omitió.

## MÉTODOS

Este estudio consistió en el análisis de datos obtenidos por el autor y datos publicados de trabajos realizados en el área. Los datos de dieta fueron obtenidos mediante el análisis de excrementos de ambos felinos, colectados de manera oportunista en el Parque Nacional Laguna del Tigre, Parque Nacional Tikal (RBM; este estudio); Parque Nacional Mirador-Río Azul-Dos Lagunas (RBM; Novack *et al.*, 2005) y RBC (Aranda y Sánchez-Cordero, 1996). Los excrementos fueron colectados de manera oportunista en senderos o veredas dentro de las distintas áreas protegidas. Y fueron identificadas a través de huellas asociadas y/o análisis de ADN (Novack *et al.*, 2005). Los restos de las especies presa fueron identificados por medio de pelos y huesos presentes en los excrementos. La disponibilidad de presas fue obtenida de Baur (1998); y Novack, *et al.* (2005) y Radachowsky (2004).

Los datos de uso de hábitat y patrones de actividad fueron obtenidos de trampeos con cámara de cuatro estudios diferentes (García y Radachowsky, 2004; Novack *et al.*, 2005; Miller y Miller, 2005 y este estudio), conducidos en nueve sesiones de trapeo separadas desde marzo de 2001 a noviembre de 2005.

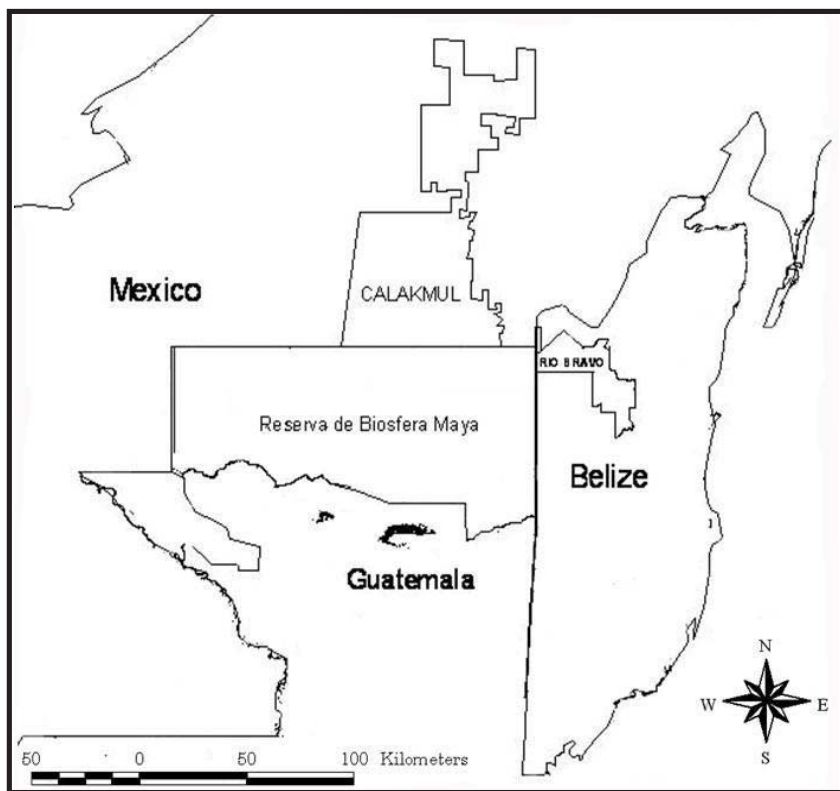


Figura 1. Área denominada Selva Maya, la cual incluye la Reserva de la Biosfera Maya (Guatemala), Reserva de Biosfera Calakmul (México) y Área de Protección Especial Río Bravo (Belice).

### Composición de la dieta

La biomasa consumida de las diferentes presas fue calculada utilizando la ecuación desarrollada por Ackerman, *et al.* (1984). El peso medio de la presa vertebrada fue calculado como la media geométrica, obtenida de la suma del producto del número de individuos y su frecuencia por su peso (g) transformado logarítmicamente (logaritmo natural) y dividido entre el número total de presas individuales (Scognamillo *et al.*, 2003). El valor de disponibilidad de presas en el medio, está dado en valores abundancia (densidad ind/km<sup>2</sup>). Para determinar la preferencia de presas, basada en las muestras aleatorias de excrementos de los depredadores, se utilizó el programa SCATMAN



---

(Hines y Link, 1995) el cual pone a prueba la hipótesis de que la frecuencia de presas en la dieta del depredador es proporcional a su disponibilidad en el medio.

### Uso de hábitat

Se analizó el número eventos (fotografías) independientes (no son independientes las fotografías de la misma especie, en la misma estación, en la misma noche/trampa cámara) depuma y jaguar en cada tipo de hábitat. Se calculó un índice de preferencia de tipo de hábitat, dividiendo la proporción de hábitat usado dentro de la proporción de hábitat disponible las estaciones de las trampas de cámara (Manly *et al.*, 1993; Thornton *et al.*, 2005). Este índice se transformó logarítmicamente para reducir la varianza.

### Patrones de Actividad

Las fotografías fueron separadas por especie y agrupadas en períodos de dos horas. Las fotografías que carecían de hora impresa, o ésta no era legible, fueron descartadas del análisis.

### Amplitud y traslape de nicho

La amplitud de nicho para el jaguar y el puma en la Selva Maya se determinó con el índice de Smith (1982), ya que permite considerar dentro del cálculo la disponibilidad de cada recurso. Esto para las tres dimensiones del nicho: "dieta", "horario" y "hábitat". Se utilizó el programa EcoSim7.0 (Gotelli y Entsminger, 2001), el cual utiliza el índice de Pianka (1973) como índice de traslape, el cual es remuestreado en un número dado de aleatorizaciones (*Bootstrap*), con el objetivo de obtener un intervalo de confianza (Winemiller y Pianka, 1990).

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Disponibilidad de presas

Las especies más abundantes fueron los pizotes (*Nassua narica*) y dos especies de monos (*Ateles geoffroyi* y *Alouatta pigra*). Entre las especies más escasas están el grupo formado por las tres especies de venados (*Odocoileus virginianus*, *Mazama temama* y *M. pandora*) (Cuadro 1). Los micoleones (*Potos flavus*), tamandúas (*Tamandua mexicana*) y zorros (*Urocyon cinereoargenteus*), así como los reptiles, fueron excluidos de los análisis posteriores porque carecían de datos de abundancia.

Cuadro 1. Biomasa relativa consumida basada en 206 excrementos de jaguar y 292 excrementos de puma colectados en las Reserva de Biosfera Maya, Guatemala y Calakmul, México, entre 1994 y 2005.

Especie	Peso (Kg)	densidad (d) ind/km <sup>2</sup>	d DE	Frecuencia <sup>1</sup> en dieta de puma	Frecuencia <sup>1</sup> en dieta de jaguar	Biomasa <sup>2</sup> consumida (Kg)	Biomasa consumida por puma (Kg)	Biomasa consumida por jaguar (Kg)
Cotuza	2.81	9.01	2.71	39	6	2.08	81.06	12.47
Pizote	3.18	37.73	9.62	22	41	2.09	46.01	85.74
Venados	25.99	1.84	0.49	110	17	2.89	317.86	49.12
Jabalí	29.38	4.79	7.38	2	7	3.01	6.02	21.06
Coche	17.53	5.25	1.75	21	54	2.59	54.46	140.05
Monos	7.30	29.34	9.61	18	2	2.24	40.24	4.47
Armadillo <sup>2</sup>	4.69	9.49	7.68	8	50	2.14	17.15	107.21
Tepe <sup>2</sup>	6.04	3.65	3.03	40	8	2.19	87.66	17.53
Aves	2.30	2.52	1.42	16	13	2.06	32.97	26.79
Puercoespín	2.00	***	***	2	0	2.05	4.10	0.00
Tamandua	6.15	8.61	1.01	0	3	2.20	0.00	6.59
Micoleón	3.30	***	***	8	1	2.10	16.76	2.10
Zorro	2.56	***	***	1	0	2.07	2.07	0.00

<sup>1</sup>-Frecuencia de la especie presa presente en el excremento <sup>2</sup>-Ackerman, *et al.* 1984

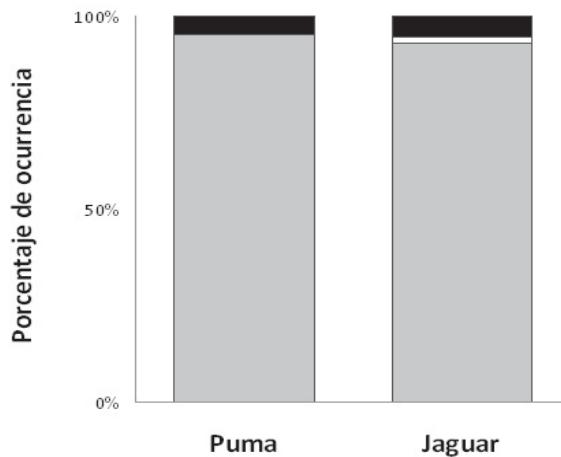


Figura 2. Porcentaje de ocurrencia de presas por taxa a partir de 206 excrementos de jaguar y 292 excrementos de puma colectadas en la Reserva de Biosfera Maya, Guatemala y Reserva de Biosfera Calakmul, México, entre 1994 y 2005. Mamífero (gris), reptil (blanco) y ave (negro).

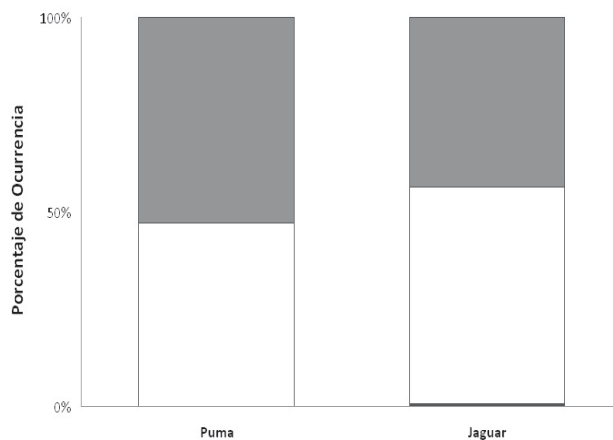


Figura 3. Porcentaje de ocurrencia de presas por tamaño a partir de 206 excrementos de jaguar y 292 excrementos de puma colectadas en la Reserva de Biosfera Maya, Guatemala y Reserva de Biosfera Calakmul, México, entre 1994 y 2005. Pequeñas < 1 kg (negro), mediana 1-15kg (blanco) y grande > 15 kg (gris).



### Análisis de Dieta

Se obtuvieron 206 excrementos de jaguar (n=37 Aranda y Sánchez-Cordero, 1996; n=76 Novack *et al.*, 2005; n=93 este estudio) y 292 excrementos de puma (n=15 Aranda y Sánchez-Cordero, 1996; n=145 Novack *et al.*, 2005; n=132 este estudio) colectados en diferentes áreas protegidas de la Reserva de la Biosfera Maya y Reserva de Biosfera Calakmul, desde 1994 hasta 2005.

Los Pumas consumieron al menos 17 especies de presas diferentes, de las cuales los mamíferos corresponden al 95% y las aves el 5% (Figura 2). Las presas grandes (> 15 kg) componen el 53%, las presas medianas (1-14 kg) el 47% de biomasa consumida (Figura 3). No se encontraron restos de presas pequeñas en los excrementos analizadas. El grupo venados compone el 44% de biomasa consumida, seguida en orden de importancia por el tepezcuintle (*Cuniculus paca*; Tepe en Cuadro 1), que compone el 12% (Figura 4). El peso promedio de presas vertebradas para el puma fue de 9.12 kg. Las presas preferidas, fueron los venados, tepezcuintle, cotuza (*Dasyprocta punctata*) y las aves (*Meleagris ocellata*, *Crax rubra* y *Tinamus major*), lo cual sugiere que el puma no escogió sus presas de una manera aleatoria ( $\chi^2 = 947.08$ ,  $g.l. = 8$ ,  $P < 0.0001$ ). Las especies menos consumidas fueron los monos, el jabalí (*Tayassu pecari*) y el armadillo (*Dasyurus novemcinctus*). La amplitud de nicho trófico fue de 0.69.

Los jaguares también consumieron al menos 17 especies de presas diferentes, de las cuales los mamíferos correspondieron el 93%, las aves el 5% y los reptiles el 2% de la biomasa consumida (Figura 2). Por tamaño, las presas grandes componen el 43%, las presas medianas el 56% y las presas pequeñas componen tan solo el 1% de la biomasa consumida (Figura 3). El peso medio de presas vertebradas para el jaguar fue de 8.89 kg. El jaguar presentó un patrón de dieta selectiva (Figura 4), en la cual en orden de uso, las presas principales fueron, coche de monte (*Tayassu tajacu*), pizote (*Nassua narica*) y el armadillo, las cuales fueron cazadas en una mayor proporción a su abundancia. ( $\chi^2 = 189.1$ ,  $g.l. = 8$ ,  $P < 0.0001$ ). Las especies menos consumidas fueron los monos y el jabalí. La dieta del jaguar fue significativamente diferente a la del puma ( $\chi^2 = 172.01$ ,  $g.l. = 8$ ,  $P < 0.0001$ ). La amplitud de nicho para el jaguar, fue de 0.80. El índice para el traslape de nicho trófico entre el jaguar y el puma fue de 0.51 (DE 0.19).

### Uso de Hábitat y Patrones de Actividad

En los cuatro estudios diferentes (García y Radachowsky, 2004; Novack *et al.*, 2005; Miller y Miller, 2005 y este estudio), conducidos en nueve sesiones de trameos separadas, con un promedio de cuatro semanas por sesión, desde marzo de 2001 a noviembre de 2005, se utilizaron 82 puntos de trampas cámara, distribuidas en un total de 66,282 ha, durante 3,116 días/trampas-cámara (24 horas). De estos puntos, 62.6% se



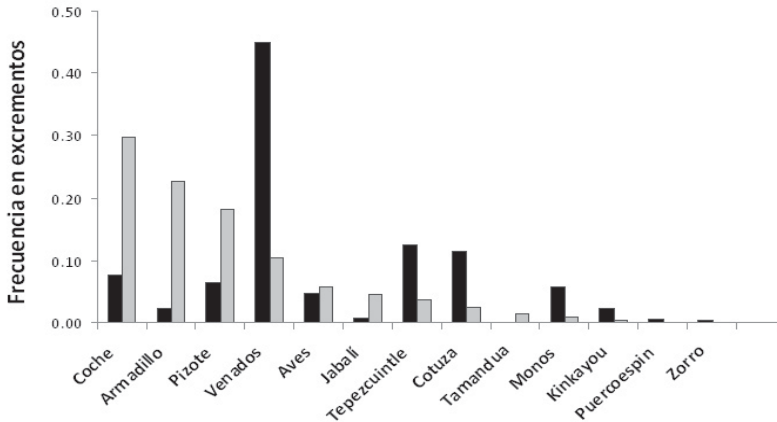


Figura 4. Proporción de consumo de presas encontrada en 206 excrementos de jaguar (barras grises) y 292 excrementos de puma (barras negras) colectadas en la Reserva de Biosfera Maya, Guatemala y Reserva de Biosfera Calakmul, México. Entre 1994 y 2005. Grupo venados (*Odocoileus virginianus*, *Mazama americana* y *M. pandora*), Grupo Aves (*Meleagris ocellata*, *Crax rubra* y *Tinamus major*).

instaló en bosque alto y 37.4% en bosque bajo. Estos porcentajes se calcularon en base a fotografías satelitales analizadas por el centro de información geográfica SEMEC/CONAP.

La abundancia relativa fue de 2.18 jaguares y 2.31 pumas por cada 100 días/trampas-cámara. Se obtuvieron 72 y 68 registros fotográficos de pumas y jaguares respectivamente. Se obtuvieron 19 foto-capturas de jaguares y pumas en el mismo punto, de los cuales cuatro se foto-capturaron en los mismos días/trampas-cámara.

Los pumas presentaron un patrón de actividad diaria principalmente, crepuscular, donde el 48.9% de actividad ocurrió entre 6:00-8:00, y 18:00-20:00 horas. Fueron especialmente activos durante la mañana, presentando una diferencia significativa con relación a la actividad diaria en períodos de dos horas ( $\chi^2=27.30$ ,  $g.l.=11$ ,  $P=0.004$ ). En la amplitud de nicho horario, obtuvo un valor de 0.86. El puma utilizó el bosque alto de acuerdo a su disponibilidad y evitó el bosque bajo (Bonferroni =0.85,  $P < 0.05$ ) (Cuadro 2).



Los jaguares fueron significativamente más activos durante las horas nocturnas (en intervalos de dos horas) ( $\chi^2 = 27.25$ ,  $g.l. = 11$ ,  $P = 0.004$ ), donde el 70.9% de su actividad diaria ocurrió entre las 19:00 y 2:00 horas. El valor de amplitud de nicho fue de 0.86. El jaguar utiliza el bosque alto y bajo de acuerdo a su disponibilidad (Cuadro 2).

En general, ambos, pumas y jaguares fueron más activos en la noche (Figura 5). No se encontró diferencia significativa en el patrón de actividad en el uso de horarios entre ambos ( $\chi^2 = 14.54$ ,  $g.l. = 11$ ,  $P = 0.25$ ). No existió diferencia en el patrón de distribución entre pumas y jaguares. Ambos se distribuyeron de una manera similar entre los parches de bosque bajo y alto. El traslape de nicho "hábitat" obtuvo un valor de (Pianka 0.93, DE 0.02). Este valor sugiere que ambos, puma y jaguar están ocupando los dos tipos de hábitat disponible y no se presenta segregación en esta dimensión del nicho.

A pesar del traslape considerable en las presas, el jaguar y el puma tuvieron dietas significativamente diferentes donde al contrario de lo presentado en otros estudios (Emmons, 1987; Irriarte *et al.*, 1991; Oliveira, 2002; Polisar *et al.*, 2003; Scognamillo *et al.*, 2003; Taber *et al.*, 1997), el puma prefirió en promedio presas ligeramente más grandes que el jaguar, principalmente venados; observaciones que

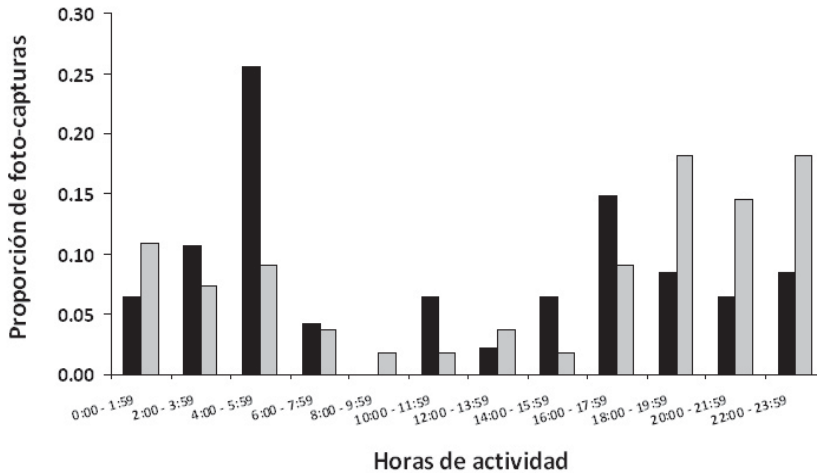


Figura 5. Proporción de fotografías de cada una de las especies, jaguar (n=55; barras grises) y puma (n=57; barras negras) por periodos de dos horas, basado en la Reserva de la Biosfera Maya, durante 1999 al 2005.

Cuadro 2. Uso de hábitat de pumas y jaguares simpátricos en la Reserva de Biosfera Maya, marzo del 2001 a noviembre del 2005. Se incluye el índice de selección de hábitat estandarizado logarítmicamente, donde 1 indica que el uso y la disponibilidad son idénticos. (-) Se refiere al rechazo (donde la frecuencia de uso es menor que la disponibilidad), dentro del intervalo de confianza de Bonfferoni (entre 0.9 y 1.10;  $p < 0.05$ ), a un determinado tipo de hábitat.

Tipo de Hábitat	Períodos de muestreo Cámara	Índice de Selección	
		Puma	Jaguar
Bosque Alto	1951	1.07	0.99
Bosque Bajo	1165	0.85 (-)	1.01

concuerdan con lo reportado por Novack y colaboradores (2005). Esto se puede explicar en parte a que en la Selva Maya, los jaguares son relativamente más pequeños comparados con los de Sur América (Hoogestein y Mondolfi, 1996), siendo en algunas ocasiones incluso más pequeños que los pumas (obs. pers.). A través de las foto capturas y animales en cautiverio provenientes de el área de estudio). Aunque la diferencia en el tamaño de presas consumidas pudo estar ligeramente exagerada por el hecho de haber promediado el peso de los cabritos con el de los venados de cola blanca, la tendencia, coincide con lo observado, donde los pumas consumieron una gran cantidad de venados (el tercer animal mas pesado en la Selva Maya solo después de el tapir y el jabalí), los cuales estuvieron muy poco representados en la dieta de ambos felinos.

La importancia de presas grandes en la dieta no concordó con su disponibilidad en el medio (Novack *et al.*, 2005; Radachowsky, 2004), por lo que se evidencia la preferencia hacia este grupo. En el Neotrópico existen pocas especies que puedan considerarse como realmente grandes y solamente el tapir y jabalí adulto podrían sobrepasar el límite de una presa de fácil sometimiento para ambos depredadores. De hecho, los jaguares atacan tapires, pero en muchas ocasiones no consiguen derribarlos o matarlos (Emmons, 1987 y obs. pers). En contraste las especies sujetas a mayor depredación poseen un tamaño adecuado para ser sometidos y caen en el área de traslape entre ambos depredadores; en este caso los coches de monte y pizotes estuvieron en esta clase. Jaguares y pumas cazaron un numero similar de especies de presas (17, aunque no todas iguales), la amplitud de nicho trófico del jaguar (0.80) indica que estuvo cazando una mayor variedad de especies de presas en contraste a como lo hizo el puma (0.69). La selectividad del puma a venados y tepezcuintle podría explicar esta diferencia.

Los niveles más altos de traslape de nicho se han observado en varias especies de carnívoros (Major y Sherburne, 1987; Ray, 1996; Wasser, 1980), lo cual



indica que los traslapes altos no son raros. Pimm (1991) señaló que puede haber un traslape extensivo entre depredadores en la explotación de presas comunes y abundantes, y en este caso la segregación ocurriría a través de la selección de presas diferentes, más raras y menos comunes. Este puede ser el caso entre el jaguar y el puma en la Selva Maya, donde el puma prefirió a los venados (1.84 ind/km<sup>2</sup>) y el jaguar a los coches de monte (5.25 ind/km<sup>2</sup>).

Los coches de monte y los pizotes son especies que viven en grupos. Se ha reconocido que especies que viven en grupo pueden resultar en mayor riesgo de heridas para los depredadores (Sunquist y Sunquist, 1989) lo que podría hacer pensar que los depredadores tendrían a evitar estas especies. Sin embargo las observaciones sugieren lo opuesto. Posiblemente debido a la alta asociación de los coches de monte con las aguadas (obs. pers.) y de los pizotes con suelos muy húmedos (Novack *et al.*, 2005) podría incrementar la detección y vulnerabilidad a ser seleccionados por los depredadores. Esta selectividad sugiere que el jaguar, en especial, eligió en base a la ganancia de energía y no al riesgo de herirse (Sunquist y Sunquist, 1989). Por otra parte, la baja densidad y la mayor agresividad del jabalí (especie gregaria), pueden estar contribuyendo a la diferencia en el nivel de depredación de esta especie comparada con las otras especies gregarias.

La diferencia en la dieta entre los dos carnívoros parece ser lo suficientemente amplia para permitir la simpatria espacial y temporal, limitando la competencia intraespecífica. Este patrón se á observado también en otros estudios, como el reportado para el jaguar y puma en los Llanos de Venezuela (Polisar, 2000; Scognamillo *et al.*, 2003) y para tigre (*Panthera tigris*), leopardo (*Panthera pardus*) y perro salvaje (*Cuon alpinus*) en India (Karanth y Sunquist, 1995). Ambos felinos son generalistas y siguen un patrón de alimentación oportunista, sin embargo cada uno tiene tendencia a determinado tipo de preseas. Como depredadores eficientes, aceptan las presas potenciales que encuentran cuando el alimento es escaso o impredecible, y presentan una gran selectividad cuando el alimento es común (Emler, 1966; MacArthur y Pianka, 1966; Sunquist y Sunquist, 1989).

La dieta en la Selva Maya tiende a ser menos especializada que la observada en el Hato Piñero en Venezuela (Scognamillo, *et al.*, 2003) y similar a la encontrada en la selva lluviosa de Perú y Belice (Emmons, 1992; Rabinowitz y Nottingham, 1986). En contraste con lo observado, por ejemplo, en la comunidad de felinos de la pradera africana, donde existen felinos oportunistas como los leopardos y otros especializados adaptados para la persecución cursorial de pequeñas presas (*Acinonyx jubatus* y *Felix caracal*) y persecución comunal de grandes presas (*Panthera leo*) (Schaller, 1972), la Selva Maya puede soportar únicamente felinos solitarios altamente oportunistas, debido a la menor productividad de presas de ésta frente a las praderas africanas.

Se ha sugerido que cuando dos especies de carnívoros simpátricos son muy parecidas en términos de tamaño corporal, puede ocurrir la competencia por explotación de recursos (Park, 1962) y que la respuesta más común para facilitar la coexistencia es la división del hábitat (Jonson *et al.*, 1996). Sin embargo, en la Selva Maya la división en el nicho parece ocurrir en un mayor grado en la dimensión trófica que en las otras dos dimensiones (hábitat y horario). El traslape en el hábitat entre el jaguar y el puma fue casi completo ( $Pianka=0.93$ ), en muchas ocasiones ambas especies traslapan sus ámbitos hogareños, de igual forma ambos utilizan las mismas sendas de desplazamiento y áreas de caza. Sin embargo las trampas cámara no dan información detallada en este sentido, para formular conclusiones definitivas y se pueden comprobar con la ayuda telemetría.

Los patrones de uso de horario de actividad, son muy similares, siendo ambos, mas activos durante la noche que durante el día. Esta preferencia puede deberse a que la noche les proporciona cierta ventaja sobre sus presas, ya que pueden acercarse mas a ellas sin ser detectados. Una segunda explicación podría ser que los felinos están aprovechando las horas más frescas para desplazarse y cazar, de esta manera evitan el esfuerzo extra que conlleva realizar actividades físicas durante las horas más cálidas del día. Esta explicación se ve apoyada por el hecho de que las principales presas del jaguar y del puma, es decir los venados, pizotes y los coches de monte, presentan una mayor actividad (analizado a través de las trampas de cámara) en las horas diurnas, especialmente al medio día. Esto podría ser una estrategia para evitar a los depredadores. Otra explicación más podría ser una combinación de las dos anteriores. Tal como lo sugiere Sunquist, (1981) y Emmons (1987), el alto nivel de actividad que presenta el puma y el jaguar durante la noche, probablemente está asociado a los patrones de actividad de sus presas así como al tipo de actividades de sus presas que son más detectables y/o vulnerables.

El uso del "bosque bajo" que ambos, jaguares y pumas presentaron (Cuadro 2) puede estar relacionado al hecho de que en este tipo de hábitat, generalmente, se encuentran los reservorios de agua conocidos como "aguadas". Por lo que presas y por consiguiente depredadores se congregan en estas áreas, especialmente en la época seca (obs. pers.). En algunos estudios se ha observado que existe segregación espacial entre el jaguar y el puma (Crawshaw y Quigley, 1991; Schaller y Crawshaw, 1980) sin embargo, en este estudio al igual que en Nuñez *et al.* (2002) en Jalisco, México y Scognamillo *et al.* (2003) en los llanos de Venezuela, no existe segregación espacial entre ambos felinos, aún así, existe segregación en la dieta (Figura 4), al igual que en Jalisco (Nuñez *et al.*, 2002).

Con base en evidencia de estudios de campo, registros paleontológicos y comparaciones con otros depredadores de otras partes del mundo, Oliveira (2002) sugiere que la dominancia de los jaguares sobre los pumas (en términos de segregación espacial, donde los jaguares ocupan las mejores zonas de caza y los pumas son



desplazados a las áreas menos productivas) es el resultado de la mayor masa corporal del jaguar. Las observaciones de Jalisco y ahora de la Selva Maya apoyan esta idea ya que en estos lugares, donde, el tamaño corporal de ambos felinos estuvo dentro del mismo rango, no se observó segregación espacial. Aunque la selección de hábitat a esta escala, no es un factor determinante que facilite la coexistencia entre el jaguar y el puma en la Selva Maya, puede ser posible que la segregación a pequeña escala si lo sea.

Es posible que estos depredadores utilicen diferentes partes del bosque en diferente momento, tal como sugieren Emmons (1987), y Aranda y Sánchez-Cordero (1996). Núñez y colaboradores (2002) reportaron que los ámbitos hogareños de los jaguares y los pumas se traslapan; que ambas especies están activas a las mismas horas del día, que no comen las mismas presas y que utilizan los mismos hábitats, es decir resultados muy similares a los obtenidos en este estudio. Sin embargo advierten que estos patrones conductuales y ecológicos pudieran estar en gran medida influenciados por la perturbación humana histórica de la región de Chamela-Cuixmala (México). Estos autores sugieren que, históricamente, pumas y jaguares pudieron segregarse espacialmente. Aunque la selva Maya posee perturbaciones de origen antropogénico, no presenta el mismo patrón de perturbación que estos autores mencionan.

La Selva Maya es muy extensa, está cubierta por bosque original casi en su totalidad, muchas zonas son remotas y con presencia humana casi inexistente y con cambios en la estructura vegetal mínimos, por lo que la segregación histórica que el autor ha sugerido, no parece ser el caso en la Selva Maya. Muchos autores y este estudio sugieren que los pumas evitan zonas muy húmedas y/o pantanosas, aun así observaciones personales durante este estudio y otros realizados en la costa del Caribe de Guatemala y Nicaragua (donde existen gran cantidad de humedales y pantanos) demuestran que los pumas también habitan las áreas más húmedas, como lo son los bajos, bosques costeros estacionalmente inundables y el bosque de manglar. Según lo anteriormente expuesto, se puede considerar que la división de hábitat observada en otros lugares es el resultado de la preferencia de los felinos a determinadas presas y a la abundancia de éstas, las cuales a su vez prefieren determinados hábitat sobre otros. El factor más probable que facilita la coexistencia de jaguares y pumas en la Selva Maya es la adecuada disponibilidad de presas medianas y grandes, que podría estarse dando en combinación con una segregación espacial a escala final.

### **Implicaciones para la conservación**

Es clara la probable consecuencia de la competencia entre los depredadores y los habitantes locales, de hecho las principales presas de los humanos en el área de la



Selva Maya son: venados, coches de monte, armadillos y tepezcuintles, exactamente los mismos que prefieren el puma y el jaguar (Balas 2002; Baur, 1998; Morales y Morales, 1997). Por lo que la cacería de subsistencia sin regulación podría impactar negativamente a las densidades de estas presas, las cuales se ven afectadas por humanos y depredadores. Los depredadores, al contar con una base de presas adecuada rara vez atacaran al ganado (Hoogesteijn, 2001), es por ello que la mejor manera de evitar los posibles conflictos entre depredadores y animales domésticos es mantener un número adecuado de las presas principales para estos depredadores.

Ambas especies de felinos son muy adaptables a los tipos de hábitat en que pueden vivir, sin embargo, una característica importante es la preferencia hacia las fuentes de agua, por lo que el "bosque bajo" y su relación con las aguadas y arroyos, es un factor importante en el mantenimiento de poblaciones de grandes felinos en la Selva Maya, este hecho se evidencia claramente en el hecho de que ambas especies utilizan este tipo de hábitat. Sería un error el considerar el establecimiento de áreas para la conservación de estos felinos sin incluir este importante hábitat el cual es clave tanto para depredadores como presas. Se ha observado también, que este tipo de hábitat puede funcionar como refugio de especies en zonas con presión de cacería (Reyna-Hurtado y Tanner, 2005), por lo que el mantenimiento de los remanentes de "bosque bajo" fuera de las áreas formalmente protegidas puede ayudar a extender la distribución de los depredadores y en determinados casos podrían funcionar como corredores entre distintas reservas. Esto es especialmente factible gracias al hecho de que el "bosque bajo", por su condición de ser estacionalmente inundable, poseer suelos muy mal drenados, es mucho menos explotado para fines como la agricultura o ganadería.

### AGRADECIMIENTOS

El apoyo financiero y logístico para la realización de este trabajo fue proporcionado por Wildlife Conservation Society Guatemala. Agradecemos especialmente a R. Balas, por haber facilitado la obtención de los datos para este estudio. A IdeaWild por haber donado equipo. A A. Novack por compartir, desinteresadamente, sus datos y realizar importantes sugerencias. Así también este trabajo se benefició sustancialmente con los comentarios de: J.E. López, J. Polisar, E. Núñez, D. Thornton, y J. Soto.

### LITERATURA CITADA

- Ackerman, B., E. Lindzey y T. Hempker. 1984. Cougar food habits in southern Utah. *Journal Wildlife Management*, 48:147-155.
- Aranda, M y V. Sánchez-Cordero. 1996. Prey spectra of jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in tropical forests of México. *Studies Neotropical Fauna and Environment*, 31:65-67

- Balas, R. 2002. *Impactos secundarios de las industrias extractivas en la Reserva de la Biosfera Maya*. Documento interno, Wildlife Conservation Society, Peten Guatemala.
- Baur, E. 1998. *Final report: Study of subsistence hunting in the forestry concesión of Carmelita, San Andres, Peten*. Propeten/Conservation International.
- Crawshaw, P. y H. Quigley. 1991. Jaguar spacing, activity, and habitat use in a seasonally flooded environment in Brazil. *Journal of Zoology*, 223:357-370.
- Emler, J. 1966. The role of time and energy in food preference. *The American Naturalist*, 100:611-617.
- Emmons, L. 1987. Comparative feeding ecology of felids in a Neotropical rainforest. *Behavior Ecology and Sociobiology*, 20:271-283
- Emmons, L. 1992. Tamaño corporal y estrategias de alimentación. Pp. 62-63, en: *Felinos*. (J., Seidensticker y S. Lumpkin, eds.) Encuentro Editorial S.A. Barcelona, España.
- García, R. y J. Radachowsky. 2004. *Evaluación ecológica rápida del Parque Nacional Mirador-Río Azul*. En *CD Monitoreo de la integridad ecológica en las Áreas Protegidas de tres bioregiones en Guatemala*. WCS, CONAP, FIPA y USAID.
- Gotelli, N. y G. Entsminger. 2001. *EcoSim: Null models software for ecology*. Version 7.0. Acquired Intelligence Inc. & Kesity-Bear. <http://homepages.together.net/~gentsmin/ecosim.htm>, [8 de noviembre de 2005]
- Hines J. y W. Link, 1995. Program "SCATMAN". USGS (Biological Resources Division Patuxent Wildlife Research Center, en: <http://www.mbr-pwrc.usgs.gov/software>, [8 de noviembre de 2005]
- Holdridge, L.W. Genke, W. Hatheway, T. Liang y J. Tosi. 1971. *Forest environment in tropical life zones: a pilot study*. Oxford: Pergamon Press.
- Hoogesteijn, R. 2001. *Manual on the problems of depredation caused by jaguars and pumas on cattle ranches*. New York: Jaguar Conservation Program, Wildlife Conservation Society.
- Hoogesteijn, R. y E. Mondolfi. 1996. *El jaguar. Tigre americano*. Armitaño Editores, Caracas, Venezuela.
- Iriarte, J., W. Franklin, y W. Jhonson. 1991. Feeding ecology of the Patagonian puma in Southernmost Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 64:145-156.
- Johnson, W., T.K., Fuller y W.L., Franklin. 1996. Sympatry in canids: a review and assessment. Pp.189-219, en: *Carnivore behaviour, ecology and evolution* (J.L., Gittleman, ed.). Vol. 2. Cornell University Press, U.S.A.
- Jorgerson, J. y K. Redford. 1993. *Humans and big cats as predators in neotropics*. Pp. 314-338, en: *Mammals as predators*. Symposium of Zoological Society of London (N. Dunstone y M. Gorman, eds.) Clarendon Press, Oxford.
- Karanth, K. y M. Sunquist. 1995. Prey selection by tigre, leopard and dhole in tropical forest. *Journal of Animal Ecology*, 64:439-450.
- MacArthur, R. y R. Levins. 1967. The limiting similarity, convergent and divergence of coexisting species. *The American Naturalist*, 101:377-385
- MacArthur, R.H., y E.R. Pianka. 1966. On optimal use of a patchy environment. *The American Naturalist*, 100:603-609.
- Major, M. y J. Shernurne. 1987. Interspecific relationship of coyotes, bobcats and red foxes in Western Maine. *Journal of Wildlife Management*, 51:606-616.



- Manly, B., L. McDonald, y D. Thomas. 1993. *Resource selection by animals*. Chapman and Hall, London, United Kingdom.
- Miller, C. y B. Miller. 2005. *Jaguar density in La Selva Maya*. Reporte para Wildlife Conservation Society.
- Morales, J. y C. Morales. 1997. *Registro de la actividad de cacería en temporada de extracción de resina de chicle en Uuxactún, Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala. Fase I*. Informe final. ONCA. Flores, Petén, Guatemala.
- Novack, A., M. Main, M. Sunquist y R. Labsky. 2005. Foraging ecology of jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in hunted and non-hunted sites within the Maya Biosphere Reserve, Guatemala. *Journal of Zoology (London)*, 267:167-178.
- Núñez, R. B. Miller, y F. Lindzey. 1998. *Home Range, activity and habitat use by jaguars and pumas in a neotropical dry forest of Mexico*. Seventh International Congress (Abstracts). Acapulco, Mexico.
- Núñez, R., B. Miller y F. Lindzey. 2002. Ecología del jaguar en la reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, Jalisco, México. Pp. 107–126, en: *El Jaguar en el Nuevo Milenio*, Ediciones Científicas Universitarias, Universidad Nacional Autónoma de México/Wildlife Conservation Society, México, D.F.
- Oliveira, T. 2002. Ecología comparativa de la alimentación del jaguar y el puma en el Neotrópico. Pp. 265-288, en: *Jaguars en el Nuevo Milenio*. Universidad Nacional Autónoma de México and Wildlife Conservation Society. México, D.F.
- Park, T. 1962. Beetles, competition and populations. *Science*, 138:1369-1375.
- Pianka, E. 1973. The structure of lizard communities. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4: 53-74.
- Pimm, S. 1991. *The balance of nature: Ecological issues in the conservation of species and communities*. Universidad of Chicago Press, Chicago.
- Polisar, J.D. 2000. *Jaguars, pumas, their prey base, and cattle ranching: ecological perspectives of a management issue*. PhD dissertation, University of Florida.
- Polisar, J., I. Maxit, D. Scognamillo, L. Farrell, M. Sunquist y J. Eisenberg. 2003. Jaguars, pumas, their prey base, and cattle ranching: ecological interpretation of a management problem. *Biological Conservation*, 109:297-310.
- Rabinowitz A. y B. Nottingham. 1986. Ecology and behavior of the jaguar (*Panthera onca*) in Belize, Central America. *Journal of the Zoological Society of London*, 210:149-159.
- Radachowsky, J. 2004. *Efectos ecológicos del aprovechamiento de madera certificada en las concesiones forestales en el norte de Guatemala*. En CD Monitoreo de la integridad ecológica en las Áreas Protegidas de tres bioregiones en Guatemala. WCS, CONAP, FIPA y USAID.
- Ray, J. 1996. *Resource use patterns among mongooses and other carnivores in Central Africa rainforest*. Tesis de doctorado, Universidad de Florida, Gainesville.
- Reyna-Hurtado, R. y W. Tanner. 2005. Habitat preference of ungulates in hunted and nonhunted areas in the Calakmul forest (Southern Mexico). *Biodiversity and Conservation*, 16:743-756.
- Sanderson, W., C. Chetkiewicz; R. Medellín, A. Rabinowitz, K. Redford, J. Robinson y A. Taber. 2002. *Un análisis geográfico del estado de conservación y distribución de los*



- 
- jaguares a través de su área de distribución*. Pp 551, en: *El Jaguar en el Nuevo Milenio*. Universidad Nacional Autónoma de México/Wildlife Conservation Society. México, D. F.
- Schaller, G. 1972 *The Serengeti Lion*. University of Chicago Press.
- Schaller, G. y P. Crawshaw. 1980. Movement patterns of jaguars. *Biotropica*, 12:161-68.
- Schoener, T. 1974. Resource partitioning in ecological communities. *Science*, 185:27-39.
- Schulze, M. y D. Whitacre. 1999. A classification and ordination of the tree community of Tikal National Park, Peten, Guatemala. *Bulletin of the Florida Museum of Natural History*, 41:169-297.
- Scognamillo, D., I. Maxit, M. Sunquist y J. Polisar. 2003. Coexistence of jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in a mosaic landscape in the Venezuela llanos. *Journal of Zoology (London)*, 259:269-279.
- Smith, E. 1982. Niche breadth, resource availability and inference. *Ecology*, 63:1675-1681.
- Sunquist, M. 1981. The Social organization of tigers (*Panthera tigris*) in Royal Chitawan National Park, Nepal. *Smithsonian Contributions to Zoology*, 336:1-98.
- Sunquist, M y F. Sunquist. 1989. Ecological constraints on predation by large felids. *Carnivore behavior, ecology and evolution*, 1:283-301.
- Taber, A., A. Novarro, N. Neris y F. Colman. 1997. The food habits of sympatric puma and jaguar in the paraguayan Chaco. *Biotropica*, 29:204-213.
- Thornton, D., M. Sunquist y M. Main. 2005. Ecological separation within newly sympatric populations of coyotes and bobcats in South-Central Florida. *Journal of Mammalogy*, 85:973-982.
- Wasser, P. 1980. Small nocturnal carnivores: Ecological studies in the Serengeti. *African Journal of Ecology*, 18:167-185.
- Winemiller, K. y E. Pianka. 1990. Organization in natural assemblages of desert lizards and tropical fishes. *Ecological Monographs*, 60:27-55.



## ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA PRESENCIA DE PERROS FERALES EN LA ISLA DE CEDROS, BAJA CALIFORNIA

JUAN PABLO GALLO-REYNOSO<sup>1</sup> Y MARÍA CONCEPCIÓN GARCÍA-AGUILAR<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C., Unidad Guaymas.  
Laboratorio de Ecofisiología, Carretera a Varadero Nacional km 6.6,  
Col. Las Playitas, Guaymas, Sonora, 85480, MEXICO.

<sup>2</sup>Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada. Laboratorio de Fauna Silvestre. Km 107 Carretera Tijuana-Ensenada, Ensenada, B. C., 22860. MEXICO.  
correo electrónico: jpgallo@ciad.mx

**RESUMEN:** Los perros ferales (*Canis lupus familiaris*) son los cánidos salvajes más ampliamente distribuidos y su presencia en áreas naturales puede afectar la dinámica de las comunidades, incluyendo efectos que pueden propagarse a través de los ecosistemas, afectando plantas, animales y procesos ecológicos. En islas donde no existen depredadores naturales de gran tamaño, los perros han sido responsables de varias extinciones de especies endémicas. La presencia de perros ferales en la Isla de Cedros fue reportada desde hace una década y, presumiblemente, están afectando a los vertebrados nativos y endémicos, como los pinnípedos, el venado bura y el conejo matorralero. El objetivo de este estudio fue realizar una evaluación preliminar de la actividad depredatoria de los perros sobre estas especies. Cinco excretas de perros fueron colectadas y tres tipos de vertebrados se identificaron como presas (mamíferos, aves y reptiles). Aparentemente, el lobo marino de California es una presa común de los perros en la región noreste de la isla.

**PALABRAS CLAVE:** Perros ferales, *Canis lupus familiaris*, pinnípedos, Isla de Cedros, Baja California.

**ABSTRACT:** Feral dogs (*Canis lupus familiaris*) are the most widespread of wild canids and their presence in natural areas could influence community dynamics, including effects that can propagate through ecosystems, affecting plants, animals, and ecological processes. In islands, where there are no large natural predators, dogs have been responsible for many endemic island extinctions. Feral dogs were reported at Isla de Cedros since the last decade and, presumably, their presence is affecting native and endemic vertebrates, like pinnipeds, mule deer and brush rabbit. The aim of this study was to make a preliminary evaluation of the predatory activity of feral dogs over these species. Five feral dog scats were collected and three kinds of vertebrates were identified as preys (mammals, birds, and reptiles). Apparently, the California sea lion is a common prey of the dogs in the northeast portion of the island.

**KEY WORDS:** Feral dogs, *Canis lupus familiaris*, pinnipeds, Isla de Cedros, Baja California.



## INTRODUCCIÓN

Las islas de la costa norte del Pacífico mexicano son reconocidas por su alta biodiversidad y endemismos, además de ser importantes colonias de aves y pinnípedos (Case y Cody, 1983; Ceballos *et al.*, 1998). Históricamente, su aridez protegió estas islas de las perturbaciones humanas, pero desde finales del siglo XVIII especies de mamíferos no nativos han sido introducidas. En los últimos 30 años, la actividad humana se ha incrementado y en consecuencia, la introducción de especies exóticas ha continuado y se ha incrementado dramáticamente (Tershy *et al.*, 2000). Las especies más comunes de mamíferos exóticos reportadas en estas islas son la rata negra (*Rattus rattus*), el ratón doméstico (*Mus musculus*) y el gato (*Felis domesticus*); los perros ferales (*Canis lupus familiaris*) han sido reportados sólo en las islas grandes, como la Isla Guadalupe y la Isla de Cedros.

La Isla de Cedros es la isla más grande del Pacífico mexicano y es considerada como un área biológica importante debido a la presencia de varias especies y subespecies de vertebrados endémicos (Mellink, 1993). En esta isla existen tres especies endémicas de reptiles, la lagartija cornuda (*Phrynosoma cerroense*), la lagartija lagarto (*Elgaria cedrosensis*) y una víbora de cascabel (*Crotalus exsul*), y dos de roedores, el ratón de abazones de Cedros (*Chaetodipus anthonyi*) y la rata de Bryant (*Neotoma bryant*). Las subespecies de mamíferos endémicos son el conejo matorralero (*Sylvilagus bachmani cerrosensis*), el ratón de cactus (*Peromyscus eremicus cedrosensis*) y el venado bura (*Odocoileus hemionus cerrosensis*). Además, tres especies de pinnípedos forman colonias en las playas de la isla, el lobo marino de California (*Zalophus californianus californianus*), el elefante marino del norte (*Mirounga angustirostris*) y la foca común (*Phoca vitulina richardsii*).

Los perros ferales (*Canis lupus familiaris*), son un importante factor de riesgo para las poblaciones de aves marinas, mamíferos y reptiles que habitan en islas oceánicas (Mellink, 1993; McChesney y Tershy, 1998). La depredación es la amenaza más evidente a la vida silvestre, pero también pueden ser vectores de enfermedades o su presencia puede desplazar a algunas especies de sus ambientes naturales (Meek, 1999; Álvarez-Romero y Medellín, 2005). Los perros son los únicos mamíferos predadores en la Isla de Cedros y su presencia podría ser la causa principal de la reducción de las poblaciones del conejo matorralero y del venado bura (Mellink, 1993; Gallina *et al.*, 2000).

La presencia de perros ferales en la Isla de Cedros fue documentada en 1993 por Mellink y después por Gallina y colaboradores (2000). Desde el año 2001, pobladores locales mostraron su interés en desarrollar un programa de control ante el aparente incremento de perros ferales en la isla, principalmente en la región norte. Las historias referidas por los pobladores narran el acecho y ataque de manadas de perros a individuos de lobo marino, principalmente a crías que son llevadas hacia los arroyos



y la alimentación en las playas no sólo de crías, sino también de hembras adultas. Respecto al venado bura, en las costas noroeste y noreste se han observado individuos que se internan en el mar tratando de huir del ataque de los perros. A pesar de que su presencia se documentó hace más de una década, hasta el momento no existen datos sobre el tamaño de la población de perros ferales ni cuantificación de su impacto sobre la fauna silvestre. En la primavera de 2005, hicimos una visita corta para realizar una prospección en el sitio y hacer una evaluación preliminar de la actividad predatoria de los perros en la Isla de Cedros.

## **MÉTODOS**

### **Área de estudio**

La Isla de Cedros se encuentra en la porción central de la costa occidental de la península de Baja California, entre los 28°02'20" y 28°22'55" N, y 115°09'20" y 115°21'30" W (Figura 1). Su área es de 360 km<sup>2</sup> y se caracteriza por su accidentado terreno de pendientes empinadas. La isla está habitada por alrededor de 10,000 personas que viven en dos poblados localizados en el extremo sur; existen dos campos pesqueros al suroeste y uno más al noreste.

### **Trabajo de campo**

El 24 de mayo de 2005 vistamos la costa noreste de la Isla de Cedros, desde La Lobera hasta el Campo Punta Norte (Figura 1), a bordo de una embarcación menor de 7 m de eslora con motor fuera de borda de 115 hp. Realizamos conteos de lobo marino y de elefante marino desde la embarcación y recorrimos las playas en búsqueda de indicios de la presencia de perros ferales en las áreas ocupadas por éstas especies de pinnípedos. En las zonas de La Lobera y Los Dos Arroyos se desembarcó para registrar cadáveres de lobo marino de California y de elefante marino, anotando la categoría de edad, sexo y las posibles causas de la muerte, buscar huellas y coleccionar excretas de perros ferales. Se coleccionaron 5 excretas relativamente frescas (de menos de dos días de haber sido depuestas) en el Arroyo de La Lobera (Figura 1). Las excretas fueron coleccionadas en bolsas Ziploc y rotuladas para su transporte en un contenedor sellado.

### **Análisis de las excretas**

Las excretas se analizaron en el Laboratorio de Ecofisiología del CIAD-Guaymas para identificar las presas. Cada excreta fue pesada en una balanza analítica (Denver Instrument Company Mod. A-250: 0.0001 gr. de precisión) y medida para obtener el



Figura 1. Zonas evaluadas para la presencia de perros ferales y mencionados por los entrevistados en Isla de Cedros, Baja California.



tamaño máximo y mínimo. Posteriormente fueron emulsificadas con detergente y agua para ablandarlas y neutralizarlas, y se tamizaron usando tres tamices (luces de malla de 2.00 mm, 1.00 mm y 0.85 mm). Una vez tamizadas, las muestras se secaron usando una mufla a temperatura de 60 °C por 48 h. Los restos encontrados en las excretas se separaron y pesaron, posteriormente fueron identificados por medio de un estereoscopio (Fisher Scientific Mod. Stereomaster) comparando los huesos y los pelos encontrados con muestras de la "Colección de Vertebrados del Instituto Tecnológico de Monterrey – Guaymas y del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo – Guaymas".

De cada presa identificada se calculó la frecuencia de aparición (FA) como:

$$FA = \frac{FE_i}{N}$$

(donde  $FE_i$  es la frecuencia total de la especie  $i$  y  $N$  es el número total de muestras), el porcentaje de aparición (PA) (Maher y Brady, 1986) como:

$$PA = \frac{FC_i}{\sum F} * 100$$

(donde  $FC_i$  representa la frecuencia total de una categoría de la presa  $i$  y  $F$  la frecuencia) y el índice de importancia relativa (IR) como:

$$IR = \frac{PC_i}{\sum P} * 100$$

(donde  $PC_i$  es el peso seco de una categoría de presa  $i$  y  $P$  es el peso total de las categorías).

## RESULTADOS

### Conteos

En La Lobera se contaron 135 elefantes marinos y 48 lobos marinos; en Los Dos Arroyos no se encontraron animales vivos en la playa. En las dos playas donde se desembarcó se encontraron únicamente cadáveres de lobo marino. El total de cadáveres fue de 12 y la mayoría se encontraron en La Lobera (83%), siendo las crías quienes representaron la mayor proporción (75%), seguidos de los juveniles (17%) y las hembras (8%). Ningún cadáver encontrado en La Lobera presentaba evidencias de

haber sido atacado por perros, pero el cadáver de una cría localizado en Los Dos Arroyos mostraba claros indicios de haber sido devorada por los perros como lo muestra el desgarramiento de la piel y la remoción de la cavidad ventral y partes de la musculatura (Figura 2). Durante el recorrido por estas playas se encontró una gran cantidad de huesos de lobo marino, pero debido a su avanzado deterioro fue imposible identificar las causas de la muerte.

### Rastros y excretas

En La Lobera se encontraron huellas de perro en la playa y en una cañada aledaña se observaron huellas de venado bura. En Los Dos Arroyos se encontró una excreta de perro deteriorada por la intemperización, de la que sobresalía una costilla de cría de lobo marino (Figura 3). En el Arroyo de La Lobera, localizado en el área de Los Dos Arroyos, se encontraron huellas de perro. Dentro de un cañón amplio del Arroyo se observaron echaderos y excretas de perro muy cerca de la playa, y se escucharon ladridos de una manada arroyo arriba.

El peso seco promedio de las excretas fue de  $29.1 \pm 7.4$  g, con intervalo de 20.6-39.9 g; el tamaño promedio fue de  $20.5 \pm 6.8$  cm, con intervalo de 10.5- 26.3 cm. Se encontraron restos de tres especies de mamíferos (lobo marino, elefante marino y venado bura), y de aves, reptiles e insectos, que no fueron identificados a nivel de especie; además se encontró material vegetal (pastos) y mineral (piedras). En todas las muestras colectadas se encontraron restos de lobo marino y tanto el porcentaje de la composición de la dieta como el índice de importancia señalaron a esta especie como la presa principal, seguido del venado bura y las aves (Cuadro 1); la contribución del elefante marino y los reptiles a la dieta de los perros de esta zona en la temporada muestreada parece ser mínima (Cuadro 1).

Cuadro 1. Composición de la dieta de perros ferales en Isla de Cedros, Baja California.

Especie o grupo	Frecuencia de aparición	Porcentaje de aparición	Índice de importancia relativa
<i>Zalophus c. californianus</i>	10	45.5	94.9
Material vegetal (pastos)	4	18.2	1.1
<i>Odocoileus h. cerrosensis</i>	2	9.1	2.2
Aves	2	9.1	0
<i>Mirounga angustirostris</i>	1	4.5	0
Reptiles	1	4.5	0
Insectos	1	4.5	0.4
Material mineral (piedras)	1	4.5	1.4





Figura 2. Cadáver de una cría de lobo marino de California con indicios de haber sido devorada por perros ferales en Isla de Cedros, Baja California.

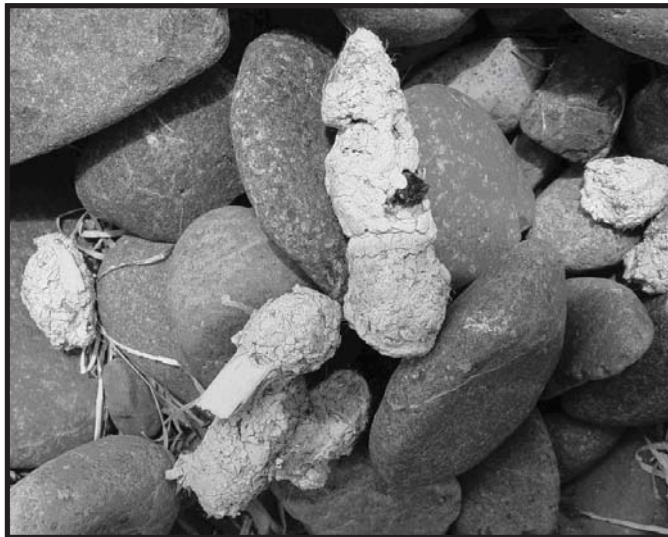


Figura 3. Excreta seca de perro feral, encontrada en La Lobera, Isla de Cedros, Baja California. Se puede observar un pedazo de costilla de cría de lobo marino sobresaliendo de ella.



## DISCUSIÓN

El conteo realizado por nosotros denota muy pocos individuos de lobo marino en temporada pre-reproductiva (hacia finales de mayo) en la región noreste de la Isla de Cedros. Brownell *et al.* (1974), encontró el 26 de abril de 1968 que en un censo de toda la isla había 1,854 lobos marinos en temporada pre-reproductiva y 39 elefantes marinos en su pelecha de primavera. Recientemente Lowry y Maravilla (2005) en el verano de 2000 censaron en la Isla de Cedros y encontraron casi 3,000 crías de lobo marino, la mayor cantidad de crías de esta especie de la costa oeste de Baja California. Estos números indican que la población de lobos marinos de la Isla de Cedros es grande y que sus abundancias varían de acuerdo a otros factores independientes de la presencia de perros ferales en la zona.

Existen algunos antecedentes del ataque de perros ferales a pinnípedos, así como de la alimentación de cánidos de restos de pinnípedos. En Nueva Zelanda se observó el ataque de perros ferales a crías del lobo fino de Nueva Zelanda (*Arctocephalus forsteri*) (Mattlin, R. H., comunicación personal a J. P. Gallo-Reynoso, 1997). Aún cuando no hay referencias escritas al respecto, se tiene conocimiento del ataque de coyotes (*Canis latrans*) a colonias de lobo marino y de elefante marino; por ejemplo, en Punta Morro Colorado (costa oeste de Baja California) existió una colonia de lobos marinos hasta principios de la década de 1980, pero fue abandonada ante el constante acoso de coyotes (J. P. Gallo-Reynoso, observación personal 1990 y A. Miranda comunicación personal a J. P. Gallo-Reynoso, 2005). En las colonias de elefante marino de Piedras Blancas y Punta Año Nuevo (ambas en la región centro norte de California), se han observado a coyotes arrastrando crías muertas hacia zonas arbustivas para devorarlos (J. P. Gallo-Reynoso, observación personal, 1991 y 2001, y P. Robinson comunicación personal a J. P. Gallo-Reynoso, 2005).

Los restos encontrados en las excretas colectadas en las playas de la región noreste de la Isla de Cedros sugieren que la dieta de los perros ferales es sumamente variada. La dieta incluye al menos tres especies de mamíferos (lobo marino, elefante marino y venado bura), aves, reptiles e insectos; extrañamente no presenta restos de conejo matorralero (*S. b. cerrosensis*), a los que quizás si estén depredando en otras áreas de la isla.

El alto porcentaje de restos de lobo marino (pelo y huesos) en el área costera de la isla sugiere que esta especie representa una presa común. Los lobos marinos son animales gregarios que se reúnen en playas para descansar y reproducirse. Las crías al nacer son pequeñas (peso de 6 a 9 kg y longitud de 80 cm) (Reeves *et al.*, 1992) y muy vulnerables a los depredadores terrestres, lo que los hace una presa fácil para un cánido de dimensiones medianas a grandes; sin embargo, esto no descarta que también depreden sobre otras categorías de tamaño de lobo marino, como lo son

juveniles y hembras. También la depredación sobre lobo marino puede ser de tipo estacional (primavera-verano), por lo que la composición de la dieta de los perros ferales debe variar espacial (según la distribución y abundancia de las presas), y temporalmente (de acuerdo con los cambios en la abundancia de las presas y en la comunidad de vertebrados). Por ejemplo, es probable que en otras zonas de la isla (como las partes altas), el venado y el conejo sean más importantes, o que en invierno se incremente el consumo de elefantes marinos.

La introducción de especies exóticas puede representar problemas para las colonias de pinnípedos, que incluyen la depredación, el abandono del área y la exposición a agentes patógenos que pudieran mermar las poblaciones (Aurióles-Gamboa *et al.*, 1998). Respecto al venado bura, los riesgos pueden ser mayores. La subespecie está considerada como vulnerable por el IUCN (2006) y como especie endémica amenazada en la NOM-059-ECOL-2001 (D.O.F. 2002) y se cree que la depredación por perros ferales está ejerciendo una presión alta que podría ponerlo en mayor riesgo (Mellink, 1993; Gallina *et al.*, 2000). Las amenazas derivadas de la presencia de perros ferales en la isla involucran no solo a la vida silvestre, sino también a la población humana y van desde el riesgo de afectación y muerte por ataque hasta la exposición a agentes zoonóticos, por lo que en un futuro podrían representar una amenaza a la salud pública.

La prospección realizada en la Isla de Cedros fue de corta duración y las muestras colectadas no son representativas estadísticamente de las preferencias alimenticias de los perros ferales de la costa noreste de la isla (5 excretas), por lo que no se puede dar un diagnóstico del impacto de su presencia sobre las poblaciones silvestres de vertebrados, pero sí una orientación general de su actividad predatoria sobre la fauna silvestre de la Isla de Cedros.

### AGRADECIMIENTOS

A la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera Pescadores Nacionales de Abulón S. R. de R. L. por su ayuda en la logística e interés en el trabajo, particularmente a J. Arce, Miguel, Baudel, David y Gigio. De igual manera se agradece a P. Robinson por su ayuda en el campo.

### LITERATURA CITADA

Álvarez-Romero, J. y R.A. Medellín. 2005. *Canis lupus*. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. México. D.F.



- Auriolles-Gamboa, D., C. Godínez-R., P. Millar y S. Ellis. 1998. Conservación, análisis y manejo planificado (CAMP) sobre los pinnípedos de México y Análisis de la viabilidad de la población y del hábitat (PHVA) para el lobo marino (*Zalophus californianus*). Borrador del Reporte de un Taller Participativo del 9 al 13 de febrero de 1998. IUCN/SSC Conservation Breeding Specialist Group: Apple Valley, MN.
- Brownell, R.L., R.L. DeLong, y R. Schreiber. 1974. Pinniped populations at Islas de Guadalupe, San Benito, Cedros and Natividad, Baja California, in 1968. *Journal of Mammalogy*, 55:469-472.
- Case, T.J. y M.L. Cody. 1983. *Island biogeography in the Sea of Cortez*. University of California Press, Berkeley, CA.
- Ceballos, G., P. Rodríguez y R.A. Medellín. 1998. Assessing conservation priorities in megadiverse Mexico: mammalian diversity, endemism, and endangerment. *Ecological Applications*, 8:8-17.
- D.O.F. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001. Protección Ambiental Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres. Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo. Instituto Nacional de Ecología -SEMARNAT. 6 de marzo del 2002.
- Gallina, S., S.T. Álvarez-Castañeda y P. Galina-Tessaro. 2000. Familia Cervidae. Pp: 793-815, en: *Mamíferos del Noroeste de México II*. (S.T. Álvarez Castañeda y J.L. Patton, eds.). CIBNOR, La Paz B.C.S.
- IUCN 2006. *2006 IUCN Red List of Threatened Species* (www.iucnredlist.org).
- Lowry, M.S. y O. Maravilla-Chavez. 2005. Recent abundance of California sea lions in western Baja California, Mexico, and the United States. Pp: 485-497, en: *Sixth California Islands Symposium, Institute of Wildlife Studies*. (D.K. Garcelon y C.A. Schwemmq, eds.) National Park Service Technical Publication CHIS-05-01. Ventura, CA.
- McChesney, G.J. y B.R., Tershy, 1998. History and status of introduced mammals and impacts to breeding seabirds on the California Channel and northwestern Baja California Islands. *Colonial Waterbirds*, 21:335-347.
- Meeke, P.D. 1999. The movement, roaming behaviour and home ranges of free-roaming dogs, *Canis lupus familiaris*, in coastal New South Wales. *Wildlife Research*, 26:847-855.
- Mellink, E. 1993. Biological conservation of Isla de Cedros, Baja California, México: assessing multiple treats. *Biodiversity and Conservation*, 2:62-69.
- Reeves, R.R., B.S. Stewart y S. Leatherwood. 1992. *The Sierra Club Handbook of Seals and Sirenians*. Sierra Club Books, San Francisco, CA.
- Tershy, B.R., C.J. Donlan, B.S. Keitt, D.A. Croll, J.A. Sanchez, B. Wood, M.A. Hermosillo, G.R. Howald y N. Biavaschi. 2002. Island conservation in North-west Mexico: a conservation model integrating research, education and exotic mammals' eradication. Pp: 293-300, en: *Turning the tide: the eradication of invasive species. IUCN/Invasive Species Specialist Group*. (C.R. Veitch y M.N. Clout, eds.) Gland, Switzerland and Cambridge, UK.



## NUEVOS REGISTROS DE MURCIÉLAGOS PARA EL ESTADO DE NAYARIT, MÉXICO

JOAQUÍN ARROYO-CABRALES<sup>1</sup>, OSCAR J. POLACO<sup>1</sup>, DON E. WILSON<sup>2</sup> Y  
ALFRED L. GARDNER<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Arqueozoología "M. en C. Ticul Álvarez Solórzano", Subdirección de Laboratorios y Apoyo Académico, INAH, Moneda # 16, Col. Centro, 06060 México, D. F.

<sup>2</sup>Division of Mammals, National Museum of Natural History, The Smithsonian Institution, Washington, D. C. 20560, EUA

<sup>3</sup>USGS Patuxent Wildlife Research Center, PO Box 37012, National Museum of Natural History, Room 378 MRC 111, Washington, DC 20013-7012, EUA  
correo electrónico: arromatu5@yahoo.com.mx

**RESUMEN:** Basados en el estudio de ejemplares depositados en museos y colectas de campo recientes, se documenta la presencia de 19 especies de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) para el estado de Nayarit, en el centro occidente de México. Las especies registradas pertenecen a las familias Phyllostomidae (3), Vespertilionidae (11) y Molossidae (5), de ellas once son nuevos registros para el estado. Dichas especies, sumadas a las 47 previamente conocidas, ubican a Nayarit como uno de los estados más diversos del país con el 42% de la biodiversidad chiropterofaunística.

**PALABRAS CLAVE:** Chiroptera, México, Nayarit, nuevos registros.

**ABSTRACT:** Based on the study of museum specimens and results from recent field collections, 19 species of bats (Mammalia, Chiroptera) are newly recorded for the state of Nayarit in west-central México. Eleven of these are new records for the state. Those species pertain to the bat families Phyllostomidae (3), Vespertilionidae (11), and Molossidae (5). Those new records, along with the previous 47 known species, give the state 42% of the bat diversity of México, making it one of the most diverse states in the country.

**KEY WORDS:** Chiroptera, México, Nayarit, new records.

### INTRODUCCIÓN

El estado de Nayarit se localiza a lo largo de la costa del centro-oeste de México, entre los 21° y los 23° de latitud norte. Su compleja topografía incluye amplias extensiones de planicie costera, así como la región al poniente de la Sierra Madre Occidental, donde las escarpas y los picos exceden los 2,000 metros de altitud (Figura 1). Con este pronunciado relieve y sus exposiciones costeras, Nayarit posee una variedad de ambientes y de zonas bióticas que lo hace uno de los estados con la mayor diversidad de vegetación nativa (Flores Villela y Gerez, 1994).

Siguiendo la clasificación de zonas de vida propuesta por Goldman (1951), Nayarit contiene elementos del Trópico Inferior, las subdivisiones árida y húmeda del Trópico Superior, las Australes Inferior y Superior y las Zonas de Transición. A lo largo de los valles lacustres, las comunidades de plantas típicas de las elevaciones bajas interiores se distribuyen en las montañas del estado e interdigitan con la vegetación de altura de una manera complicada. Debido a su compleja fisiografía, Nayarit ocupa una importante posición para comprender los modelos de distribución y dispersión de los mamíferos y para la resolución de problemas taxonómicos en este grupo en el oeste de México, especialmente cierto en el caso de los pequeños mamíferos; a pesar de esto, se han realizado pocos estudios completos de la fauna del estado.

Las colecciones depositadas en los museos representan el conocimiento acumulado a través del tiempo, cada museo guarda una parte de dicho conocimiento y, ninguno duplica exactamente los materiales de otro (Mehrhoff, 1996). A ello hay que agregar la importancia de documentar la presencia de una especie en un área dada, ya que son los datos requeridos en los estudios biogeográficos y de otro tipo.

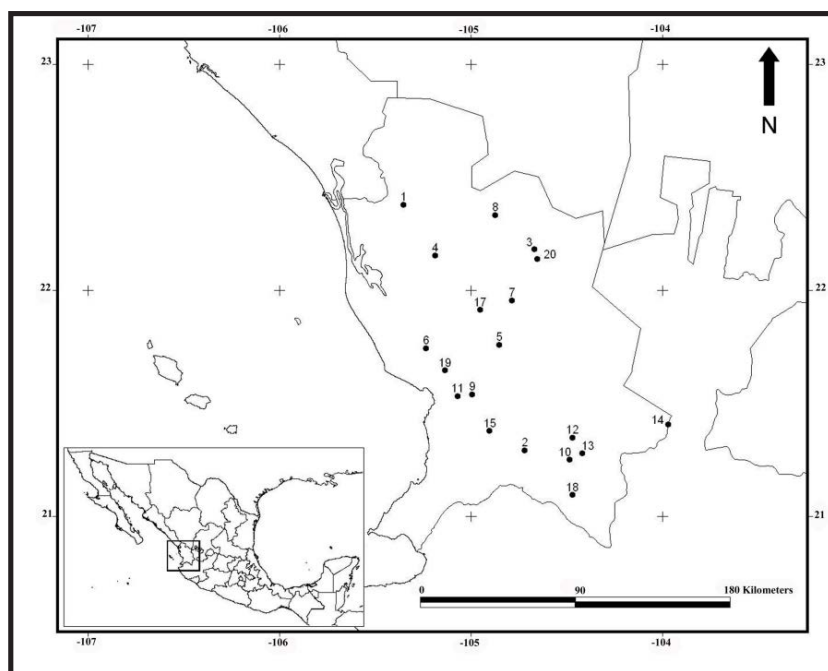


Figura 1. Mapa de Nayarit donde se señalan las localidades de colecta de los murciélagos estudiados. Los números corresponden a las localidades proporcionadas en el Cuadro 2.

En Nayarit, se ha registrado la presencia de 47 especies de murciélagos de siete familias (Cuadro 1, modificado de Ceballos y Oliva, 2005). Tres de ellas tienen su límite de distribución más norteño en el estado: *Diclidurus albus*, *Glyphonycteris sylvestris* y *Nyctinomops laticaudatus*.

Como parte del proyecto de estudio de los mamíferos del estado de Nayarit que se encuentran alojados en la colección de la División de Mamíferos del *National Museum of Natural History*, Washington, D. C. (*Smithsonian Institution*), se examinaron los ejemplares pertenecientes a siete familias de murciélagos; en este reporte se excluyó a la familia Phyllostomidae por el gran número de ejemplares de cada especie, exceptuando a *Glyphonycteris sylvestris*, *Choeronycteris mexicana* y *Centurio senex* y se incluyó a la familia Vespertilionidae y Molossidae. El estudio se complementa con ejemplares colectados en años recientes por estudiantes de la carrera de Biología de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, México durante sus prácticas de campo en la localidad de La Noria (coordenadas gps 21° 29' 7" N, 104° 59' 39" O). Se incorporan algunas especies cuya presencia ya había sido documentada en la literatura, pero de las que no se proporcionaron las medidas de los ejemplares, ni otros datos pertinentes. Cabe mencionar que todos los ejemplares que se hallan depositados en el *Smithsonian Institution* fueron enlistados por López-Wilchis y López Jardines (1998, 1999, 2000), el único dato proporcionado fue su procedencia; dicha información fue retomada en algunas de las monografías que componen el trabajo de Ceballos y Oliva (2005).

## MATERIAL Y MÉTODOS

Los ejemplares se identificaron usando las claves de Hall (1981), Alvarez *et al.* (1994) y Medellín *et al.* (2009), así como la bibliografía pertinente a cada caso. Las medidas somáticas proceden de las etiquetas de cada ejemplar; las craneales se tomaron con un vernier digital Ultra-Cal II hasta décimas de milímetro, siguiendo a Handley (1959) y Owen (1987), excepto en la longitud total del cráneo que en este caso se tomó incluyendo a los incisivos. El promedio, la mínima y la máxima, o las medidas de uno a tres ejemplares, se proporcionan en el Apéndice. Las abreviaturas usadas en el mismo son: N = número de ejemplares; TOTA = longitud total del cuerpo; COLA = longitud de la cola; PATA = longitud de la pata trasera derecha; OREJA = longitud de la oreja en fresco; AB = longitud del antebrazo; TRA = longitud del tragus; GLS = longitud mayor del cráneo; COBA = longitud desde el extremo anterior de la premaxila hasta la proyección posterior de los cóndilos occipitales; ZYGO = anchura cigomática; MAST = anchura mastoidea; ORBI = anchura postorbital; BRAB = anchura de la caja craneal; BRAH = altura del cráneo; PALA = longitud del paladar; POST = distancia del borde posterior del paladar al borde anterior del foramen magnum; MAXIL = longitud de la hilera de dientes molariformes maxilares; WM2 = anchura entre la parte anterior bucal

Cuadro 1. Listado de las especies de murciélagos que se conocen para el estado de Nayarit (modificado de Ceballos y Oliva, 2005).

ESPECIE	Ceballos y Oliva, 2005	Este trabajo
<i>Balantiopteryx plicata</i>	X	
<i>Diclidurus albus</i>	X	
<i>Noctilio leporinus</i>	X	
<i>Mormoops megalophylla</i>	X	
<i>Pteronotus davyi</i>	X	
<i>Pteronotus parnellii</i>	X	
<i>Pteronotus personatus</i>	X	
<i>Macrotus waterhousii</i>	X	
<i>Glyphonycteris sylvestris</i>	X	X
<i>Desmodus rotundus</i>	X	
<i>Choeronycteris mexicana</i>		X
<i>Glossophaga commissarisi</i>	X	
<i>Glossophaga soricina</i>	X	
<i>Leptonycteris yerbanuena</i>	X	
<i>Leptonycteris nivalis</i>	X	
<i>Anoura geoffroyi</i>	X	
<i>Hylonycteris underwoodi</i>	X	
<i>Choeroniscus godmani</i>	X	
<i>Sturnira lilium</i>	X	
<i>Sturnira ludovici</i>	X	
<i>Chiroderma salvini</i>	X	
<i>Artibeus hirsutus</i>	X	
<i>Artibeus jamaicensis</i>	X	
<i>Artibeus intermedius</i>	X	
<i>Dermanura azteca</i>	X	
<i>Dermanura phaeotis</i>	X	
<i>Dermanura tolteca</i>	X	
<i>Centurio senex</i>	X	X
<i>Natalus stramineus</i>	X	
<i>Antrozous pallidus</i>	X	X
<i>Bauerus dubiaquercus</i>	X	X
<i>Coryhorhinus townsendii</i>		X
<i>Eptesicus furinalis</i>		X
<i>Eptesicus fuscus</i> *	X	X
<i>Lasiurus blossevillii</i>	X	
<i>Lasiurus cinereus</i>	X	
<i>Lasiurus intermedius</i>	X	
<i>Lasiurus xanthinus</i>	X	



Cuadro 1. Continuación...

ESPECIE	Ceballos y Oliva, 2005	Este trabajo
<i>Myotis auriculus</i>		X
<i>Myotis californicus</i>	X	
<i>Myotis carteri</i>	X	
<i>Myotis ciliolabrum</i>	X	
<i>Myotis fortidens</i>	X	
<i>Myotis findleyi</i>	X	
<i>Myotis thysanodes</i>		X
<i>Myotis velifer</i>	X	X
<i>Myotis yumanensis</i>	X	X
<i>Pipistrellus hesperus</i>		X
<i>Rhogeessa gracilis</i>		X
<i>Rhogeessa parvula</i>	X	
<i>Cynomops mexicanus</i>	X	
<i>Eumops perotis</i>		X
<i>Molossus aztecus</i>		X
<i>Molossus rufus</i>	X	
<i>Molossus sinaloae</i>		X
<i>Nyctinomops aurispinosus</i>	X	
<i>Nyctinomops femorosaccus</i>		X
<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	X	X
TOTAL	47	19

de los M2 y DENT = longitud del dentario; TOOT = longitud de la hilera de dientes molariformes mandibulares (Apéndice I).

En el tratado siguiente, se indica el nombre científico de la especie o subespecie y el autor y año de la descripción, las localidades de colecta (las que se registran tal y como aparecen en las etiquetas, ver Apéndice 2, Figura 1), el número de ejemplares (entre paréntesis), la distribución conocida de la especie o subespecie (generalmente de acuerdo a Jones *et al.*, 1988) y comentarios complemento de cada uno de los taxa estudiados. Se sigue la nomenclatura propuesta por Ceballos *et al.* (2005).

Los ejemplares están depositados en las colecciones de mamíferos del *National Museum of Natural History* (USNM), del *The University of Kansas Museum of Natural History* (UK) (Apéndice 3) y, la colección osteológica de referencia del Laboratorio de Arqueozoología "M. en C. Ticul Álvarez Solórzano" de la Subdirección de Laboratorios y Apoyo Académico del Instituto Nacional de Antropología e Historia (DP). Para esta última no se proporcionan los números de catálogo debido a que aún se hallan en el proceso de catalogación.



---

## TRATADO TAXONÓMICO

Se documenta la presencia de 19 especies de murciélagos pertenecientes a tres familias: Phyllostomidae (3), Vespertilionidae (11) y Molossidae (5).

Familia Phyllostomidae

### *Glyphonycteris sylvestris* Thomas, 1896

Ejemplares examinados 2: El Venado, 2 mi E of, 2-Mar-1964 (1); La Noria (1).

Esta especie se localiza en la vertiente del Pacífico, desde Nayarit hacia el sur y en el Golfo desde Veracruz hasta el sur de Brasil. El ejemplar hembra proveniente de El Venado fue registrado previamente por Jones (1964). El procedente de La Noria, una hembra sin señales de actividad reproductiva, se recolectó en noviembre de 1998; adicionalmente se le extrajeron los artrópodos asociados, los que están bajo estudio (M. Vargas, comunicación personal, 2008).

### *Choeronycteris mexicana* Tschudi, 1844

Ejemplares examinados 6: Acaponeta, 300 ft, 2-Jul-1897 (1); San Pedro Lagunillas, 2 mi E, E side lake, 18-Mar-1975 (1); Arroyo Taberna, 2 mi NW Mesa del Nayar, 4900 ft, 22-Ene-1975 (1); Arroyo Taberna, 2 mi WNW Mesa del Nayar, 4900 ft, 23-Ene-1975 (3). Este murciélago polínivoro se distribuye en la mayor parte del territorio nacional, así como en una franja del suroeste de EUA, hacia el sur alcanza Honduras. Esta especie fue registrada de manera errónea para las Islas Marías, Wilson (1991) demostró que el ejemplar documentado es un *Glossophaga soricina mutica*. Por ello, los ejemplares aquí estudiados constituyen el primer registro real de la especie en el estado.

### *Centurio senex senex* Gray, 1842

Ejemplares examinados 28: Teponahuaxtla, 26-Feb-1975 (1); El Casco, 1.2 mi S, by road, Rio Chilte, 480 ft, 16-18-Oct-1975 (24); Villa Hidalgo, 4.8 mi W, 4-Jun-1984 (1); San Miguel del Zapote, 8 mi NE Mesa del Nayar, 5-Jun-1984 (2). Esta especie se distribuye por las vertientes costeras de México, desde Sinaloa y Tamaulipas hasta Centro y Sudamérica. Dos registros previos proceden, uno del pueblo de Palapita (León y Romo, 1991) en el sur del estado y el otro de Acaponeta (Elizalde-Arellano *et al.*, 2004) en el norte; las localidades que aquí se consignan son de la parte central, lo que complementa el conocimiento de la distribución de la especie, cuyo límite noroccidental está en el norte de Sinaloa (Jones *et al.*, 1972).

De los ejemplares estudiados, dos hembras colectadas a principios de junio tenían un embrión cada una que medían 26 y 25 mm, de longitud corona-abdomen



---

(*crown-rump*) respectivamente, mientras que tres machos colectados en octubre tuvieron los testículos escrotados. Un ejemplar hembra (TAMU 40907) colectado a 0.5 mi S Teponahuaxtla, en julio de 1981, aparece en un listado de las especies de mamíferos del estado de Nayarit que se encuentran bajo resguardo de la *Texas Wildlife & Cooperative Collection, Texas A&M University, en College Station, Texas, EUA (TAMU)*.

Familia Vespertilionidae

***Antrozous pallidus packardi* Martin y Schmidly, 1982**

Ejemplares examinados 2: Arroyo Taberna, 2 mi WNW Mesa del Nayar, 4900 ft, 22-Oct-1975 (1); Santa Teresa, 13 km SW Rancho Viejo, 20-Ene-1977 (1). Esta especie se encuentra desde el centro de México hasta Estados Unidos de América. La subespecie se distribuye siguiendo la vertiente poniente de la Sierra Madre Occidental, desde Jalisco hasta el sur de Sonora. Martin y Schmidly (1982) revisaron estos ejemplares, los que son parte de la serie típica de la subespecie. Un macho colectado en el mes de octubre presentaba los testículos escrotados.

***Bauerus dubiaquercus* (Van Gelder, 1959)**

Ejemplares examinados 1: La Noria, 4-Dic-1994. Esta especie está bien representada por 46 ejemplares procedentes de las Islas Tres Marías, así como por registros aislados en el continente, que van desde Jalisco hasta Costa Rica (Wilson, 1991), incluyendo la Península de Yucatán (Juárez *et al.*, 1988). El ejemplar estudiado, un macho con medida testicular de 5 mm, representa el primer registro de la especie en las tierras continentales de Nayarit. Las medidas craneales quedan comprendidas en el intervalo de las medidas proporcionadas para los machos procedentes de las Islas Tres Marías por Engstrom y Wilson (1981), de hecho en la mayoría de ellas son muy cercanas a la media de las mismas. Sin embargo, las medidas somáticas son diferentes del promedio, una posible explicación a esto es la enorme variación encontrada en el registro de estas medidas por los preparadores, aspecto demostrado por Santos Moreno (1994).

***Corynorhinus townsendii australis* (Handley, 1955)**

Ejemplares examinados 1: Coapan, 1.8 mi NW, by road, 4650 ft, 11-Feb-1975. Esta subespecie se distribuye en la mayor parte de México, con excepción del noroeste. La designación genérica sigue lo señalado por Ramírez-Pulido *et al.* (1996). Este ejemplar coincide en tamaño con lo señalado para la subespecie por Tumilson (1991), puesto



que la medida del antebrazo (42.7) es semejante al promedio dado para *C. t. australis* (42.8) y mayor que el de las hembras de *C. t. pallescens* de México (40.2), confirmando así lo propuesto por Bogan (1999) para los ejemplares que fueran colectados en el estado.

### ***Eptesicus furinalis gaumeri* (J. A. Allen, 1897)**

Ejemplares examinados 2: Jalcocotán, 2 mi E, 17-Ene-1977 (1); La Noria, 4-Dic-1994 (1). Esta subespecie se distribuye en ambas vertientes de México, desde Jalisco, San Luis Potosí y Tamaulipas hasta el norte de Centroamérica. Las medidas de los ejemplares quedan dentro del intervalo de la subespecie proporcionadas por Davis (1965). Los ejemplares nayaritas constituyen el registro más noroccidental de la especie, ya que los más norteños procedían del centro (Talpa de Allende, La Cuetas) y del sur (Cihuatlán, Pihuamo) del estado de Jalisco (Watkins *et al.*, 1972).

R. A. Medellín (comunicación personal, 1998) considera que el ejemplar de Jalcocotán pertenece a la especie *E. chiriquinus* (sensu Gardner, 2008) por la forma de la región interorbital; dicha consideración se ve reflejada en el mapa de distribución de *E. chiriquinus* (= *E. andinus*) de Medellín *et al.* (2009); lo mismo lo presentan Ceballos y Oliva (2005) bajo la especie *E. brasiliensis*. Sin embargo, el ejemplar se identifica como *E. furinalis* debido tanto a su pelaje corto, como a que sus medidas quedan dentro de la variación de ejemplares colectados en Sudamérica y asignados a *E. furinalis* (Williams, 1978). Asimismo, los caracteres merísticos de los dos ejemplares los identifican como *E. furinalis* siguiendo la clave propuesta para el género por López-González (2005). Por otro lado, el carácter exclusivo para *E. chiriquinus*, el abultamiento supraorbital, formado por una depresión que va desde la abertura anterior del canal infraorbital a lo largo del rostro hasta la constricción postorbital (C. O. Handley, Jr., comunicación personal, 1999), no se presenta en los ejemplares de Nayarit, en los que la región supraorbital es plana.

### ***Eptesicus fuscus miradorensis* (H. Allen, 1886)**

Ejemplares examinados 12: San Pedro Lagunillas, 2 mi E, E side lake, 18-Mar-1975 (1); Estanzuela, 21-Mar-1975 (1); Jala, 10 km N, 4900 ft, 29,30-Oct-1975 (2); Coapan, 1.8 mi NW, by road, 4650 ft, 2-Nov-1975 (2); La Noria, 3, 4-Dic-1994 (6). El murciélago pardo *Eptesicus fuscus* se distribuye en toda la República Mexicana. La subespecie que aquí se registra se conoce del centro-norte de México (Sinaloa, Durango, centro de Coahuila y Tamaulipas) hasta Sudamérica. Bogan (1999) usó el nombre de *Eptesicus serotinus* para los ejemplares asignados a *E. fuscus* en el noroeste de México, que incluiría aquellos que se distribuyeran en Nayarit. Este nombre se basó en una propuesta de Koopman (1989), la que fue descartada por él mismo con posterioridad



(Koopman, 1993, 1994), por ello no parece justificable utilizar el nombre que corresponde a una especie europea, para los ejemplares mexicanos.

Burnett (1983) describe la variación geográfica de esta especie con base en muestras de las poblaciones que habitan Norteamérica, pero el estudio no fue concluyente respecto a los caracteres diagnósticos para cada subespecie. Sin embargo, la coloración parece ser importante para la separación de las mismas (Allen, 1933; Engels, 1936); Miller (1897) indica algunos caracteres craneales de utilidad para separar *E. f. miradorensis* de la subespecie típica, pero aclara que no son 100% confiables.

Los murciélagos estudiados se asignan a esta subespecie con base tanto en la distribución geográfica, como en su coloración dorsal café negruzca con el vientre canela oscuro. La coloración que se presenta en los ejemplares del centro y sur de México, entre ellos dos pieles procedentes de Tuxpango, Veracruz, sitio ubicado a 100 km al sur de la localidad típica de *E. f. miradorensis*, Mirador, Veracruz (USNM 6993, 6998). Un ejemplar macho (UK 135721) fue colectado en Tepic en julio de 1935. El mismo aparece en un listado de las especies de mamíferos del estado de Nayarit que se encuentran bajo resguardo del *Museum of Natural History, The University of Kansas* (UK).

#### ***Myotis auriculus apache* Hoffmeister y Krutzsch, 1955**

Ejemplares examinados 14: Estanzuela, 20, 22-Mar-1975 (6); Coapan, 1.8 mi NW, by road, 4650 ft, 1, 2-Nov-1975 (5); La Noria, 3, 4-Dic-1994 (3). Esta subespecie se distribuye por el centro y oeste de México, desde Jalisco y Veracruz hacia el norte, sin ocupar el noroeste de la vertiente del Pacífico, excepto por dos registros previos, llegando a los EUA donde habita típicamente en los bosques de pino-encino (Bogan, 1999). Nuestros ejemplares coinciden con la coloración ocre grisáceo señalada para la subespecie por Alvarez y Polaco (1984). Al estudiar la historia y el estado taxonómico de *M. auriculus*, Genoways y Jones (1969) no realizan la revisión completa de los ejemplares asignados a dicha especie, lo que resultó en que proporcionan pocos caracteres diagnósticos para separar las subespecies, la excepción es la coloración pálida de *M. a. apache* en contraste con la de *M. a. auriculus*, carácter que sin embargo varía dentro de la misma población; por ello es recomendable que aquellos ejemplares procedentes de la zona de intergradación de ambas subespecies sean estudiados con mayor detenimiento.

#### ***Myotis thysanodes thysanodes* Miller, 1897**

Ejemplares examinados 8: Estanzuela, 20-Mar-1975 (1); Coapan, 1.8 mi NW, by road, 4650 ft, 1, 2-Nov-1975 (5); Rancho Sapotito, 3500 ft, 3, 4-Nov-1975 (2). Este murciélago



se distribuye desde el sur de México (Chiapas y Oaxaca) hacia EUA. La subespecie típica ocurre en el centro y norte del país. En el noroeste de México, sólo se conocen registros aislados del norte de Baja California y Sonora (Bogan, 1999). Los ejemplares de esta especie se separan fácilmente de otras del género *Myotis* que se distribuyen en el Continente Americano, tanto por su mayor tamaño, como por la notoria franja de pelos largos que se presenta en el borde posterior del uropatagio (Hall, 1981).

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

Ejemplares examinados 1: El Refilion, 11-Mar-1975. La especie se conoce desde Centroamérica hasta EUA, asignándose a la subespecie típica aquellos ejemplares que se distribuyen desde el centro-norte de México hacia el sur. A diferencia de lo que ocurre en Sinaloa, donde es la especie de vespertiliónido más abundante (Jones *et al.*, 1972), en Nayarit sólo se conocen dos ejemplares, ambos del sur del estado, uno procedente de Santa María del Oro (Polaco *et al.*, 1992) y el que aquí se documenta.

***Myotis yumanensis lutosus* Miller y G. M. Allen, 1928**

Ejemplares examinados 2: Cucharas, Rio Acaponeta, 22-Feb-1975 (1); El Venado, 5 km E, 6-Jun-1984 (1). La especie se conoce desde el centro de México hacia el norte, por la Altiplanicie Mexicana y el noroeste del país hasta EUA. La subespecie *M. y. lutosus* ocupa la parte sureña de la distribución de la especie, desde San Luis Potosí, Zacatecas y el norte de Sinaloa hacia el sur. Los dos ejemplares son machos con testículos abdominales. El primer registro para el estado procede de Santa María del Oro (Polaco *et al.*, 1992).

***Parastrellus hesperus hesperus* (H. Allen, 1864)**

Ejemplares examinados 3: Arroyo Taberna, 2 mi WNW Mesa del Nayar, 4900 ft, 22-Oct-1975 (2); San Miguel del Zapote, 8 mi NE Mesa del Nayar, 5-Jun-1984 (1). La subespecie se distribuye por el oeste de México, desde Morelos y Guerrero, hacia el norte hasta el oeste de EUA. El ejemplar de junio era una hembra lactante.

***Rhogeessa gracilis* Miller, 1897**

Ejemplares examinados 1: Ahuacatlan, 8 mi S, by road, 20-Ene-1977. Esta subespecie se distribuye por la Sierra Madre Occidental, desde Zacatecas hasta Oaxaca. Su presencia en Nayarit representa el registro más occidental para la especie.



---

Familia Molossidae

***Eumops perotis californicus* (Merriam, 1890)**

Ejemplares examinados 1: Teponahuaxtla, 24-Feb-1975. En los últimos 15 años, esta subespecie se ha registrado de varios estados del centro, oeste (Polaco *et al.*, 1992) y del noroeste del país (Muñiz-Martínez *et al.*, 2003), incluyendo a Nayarit, con el ejemplar que aquí se documenta. Su presencia en el estado corrobora lo continuo de su distribución en los estados de la vertiente del Pacífico desde Michoacán hasta Arizona, EUA (Hoffmeister, 1986). El ejemplar colectado es una hembra, la que presenta una anomalía dental, le falta el pequeño PM3 izquierdo.

***Molossus aztecus* Saussure, 1860**

Ejemplares examinados 22: Estanzuela, 4500 ft, 20, 22-Mar-1975. Esta especie se distribuye en las tierras méxicas, arriba de 460 m, de las porciones más norteñas de la Sierra Madre del Sur y la Cordillera Transvolcánica de México hacia el sur, a las tierras altas del centro de Nicaragua (Dolan, 1989). El registro de esta especie en Nayarit representa la ocurrencia más norteña, con excepción de un solo ejemplar conocido de Sinaloa (Gardner, 1966). Cuatro machos colectados en marzo presentaron los testículos escrotados. Otros seis tenían testículos abdominales, en tanto 12 hembras no mostraron evidencia de actividad reproductiva.

***Molossus sinaloae* J. A. Allen, 1906**

Ejemplares examinados 8: El Refilion, 8, 11-Mar-1975. Como la especie precedente, se distribuye desde la porción más norteña de la Sierra Madre del Sur en Jalisco, hacia el sur y este hasta Morelos y la Península de Yucatán, llegando hasta Centro y Sudamérica (Dolan, 1989). Exceptuando al tipo de la especie que procede de Escuinapa, Sinaloa, no se conocían ejemplares más al norte de Teuchitlán, Jalisco, por lo que Dolan (1989) supuso que dicho ejemplar era un animal extraviado y no pertenecía a una población viable; el registro nayarita contradice este punto de vista. Se colectaron 5 hembras y 3 machos.

***Nyctinomops femorosaccus* (Merriam, 1889)**

Ejemplares examinados 6: Teponahuaxtla, 24, 26-Feb-1975 (2); Arroyo Taberna, 2 mi WNW Mesa del Nayar, 4900 ft, 21, 22-Oct-1975, (2); San Blas, 18 km NE, El Palillo, 3-Jun-1984 (1); San Miguel del Zapote, 8 mi NE, Mesa del Nayar, 5-Jun-1984 (1). Se distribuye en gran parte del oeste de México, desde el sur de Guerrero, incluyendo la



Península de Baja California, hacia el noreste de México (Nuevo León) y sur de EUA. Se colectaron dos machos en el mes de junio, mientras que las capturas de febrero y octubre correspondieron a hembras.

### ***Nyctinomops laticaudatus ferrugineus* (Goodwin, 1954)**

Ejemplares examinados 4: Teponahuaxtla, 24, 25-Feb-75. Se distribuye en las tierras tropicales de gran parte de México desde Tamaulipas (este) y Sinaloa (oeste) hacia el sur llegando a Sudamérica. Una hembra y tres ejemplares en los que no se identificó el sexo constituyen el registro.

## **DISCUSIÓN**

Once de las 19 especies de murciélagos aquí documentadas representan nuevos registros para el estado de Nayarit, las que sumadas a las 47 previamente registradas, totalizan 58 especies, lo que representa el 42% de las 138 especies conocidas para México (Medellín *et al.*, 2009). Lo anterior sin considerar a los ejemplares disponibles de la familia Phyllostomidae que, aunque ya conocidas la mayoría de las especies, pudieran representar algunas no colectadas en el estado. Recientemente Guerrero y Cervantes (2003) registraron la presencia de 70 especies de murciélagos en el estado de Jalisco, lo que era previsible de acuerdo a la hipótesis de que a mayor latitud, menor diversidad de murciélagos (Willig y Selcer, 1989), así en Nayarit se conocen sólo 14 especies de la Familia Vespertilionidae, en Jalisco son 22, coincidiendo con lo hallado por Patten (2004), un gradiente de murciélagos desde el Ártico hasta el Istmo de Panamá, donde la mayor diversidad de vespertiliónidos se presenta en el centro y oeste de México y el sur de EUA.

## **CONCLUSIÓN**

Las 19 especies de murciélagos aquí documentadas, once de las cuales representan nuevos registros para el estado de Nayarit, sugieren la importancia que las colecciones y los inventarios tienen actualmente para completar el conocimiento de la fauna de un área y, eventualmente, procurar su conservación.

## **AGRADECIMIENTOS**

El primer autor agradece a la *Office of Fellowships and Grants, Smithsonian Institution*, por el apoyo otorgado para la realización del estudio de los ejemplares que se hallan en el *National Museum of Natural History*, como parte de una estancia postdoctoral, al igual que al Instituto Nacional de Antropología e Historia por otorgarle



una Beca de Capacitación para la realización de la estancia postdoctoral. Asimismo, agradecemos a los estudiantes de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, por ceder los ejemplares recolectados a las colecciones del Instituto Nacional de Antropología e Historia. Finalmente, le damos las gracias al Biól. César A. Ríos Muñoz; Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, UNAM, por su amabilidad en preparar el mapa que constituye la Figura 1 y a dos revisores anónimos que con sus comentarios mejoraron de manera significativa el trabajo.

### LITERATURA CITADA

- Allen, G.M. 1933. Geographic variation in the big brown bat (*Eptesicus fuscus*). *The Canadian-Field Naturalist*, 47:31-32.
- Álvarez, T. y O.J. Polaco. 1984. Estudio de los mamíferos capturados en La Michilía, sureste de Durango, México. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México*, 28:99-148.
- Álvarez, T., S.T. Álvarez-Castañeda y J.C. López-Vidal. 1994. *Claves para murciélagos mexicanos*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C., La Paz, Baja California Sur, México.
- Bogan, M.A. 1999. Familia Vespertilionidae. Pp. 139-181, en: *Mamíferos del noroeste de México* (S. T. Alvarez-Castañeda y J. L. Patton, eds.). Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C., La Paz, Baja California Sur, México.
- Burnett, C.D. 1983. Geographic and secondary sexual variation in the morphology of *Eptesicus fuscus*. *Annals of the Carnegie Museum*, 52:139-161.
- Ceballos, G. y G. Oliva (coords.). 2005. Los mamíferos silvestres de México Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Fondo de Cultura Económica, México, D.F.
- Ceballos, G., J. Arroyo-Cabral, R.A. Medellín y Y. Domínguez-Castellanos. 2005. Lista actualizada de los Mamíferos de México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 9:21-71.
- Davis, W.B. 1965. Review of the *Eptesicus brasiliensis* complex in Middle America with description of a new subspecies from Costa Rica. *Journal of Mammalogy*, 46:229-240.
- Dolan, P.G. 1989. Systematics of Middle American mastiff bats of the genus *Molossus*. *Special Publications of The Museum, Texas Tech University*, 29:1-71.
- Elizalde-Arellano, C., E. Uría-Galicia y J.C. López-Vidal. 2004. Estructura anatómica e histológica de la lengua del murciélago frugívoro *Centurio senex* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.), 20:31-37.
- Engels, W.L. 1936. Distribution of races of the brown bat (*Eptesicus*) in western North America. *The American Midland Naturalist*, 17:653-660.
- Engstrom, M.D. y D.E. Wilson. 1981. Systematics of *Antrozous dubiaquercus* (Chiroptera: Vespertilionidae), with comments on the status of *Bauerus* Van Gelder. *Annals of the Carnegie Museum*, 50:371-383.
- 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.

- Gardner, A.L. 1966. A new subspecies of the Aztec mastiff bat, *Molossus aztecus* Saussure, 1860 from southern Mexico. *Los Angeles County Museum, Contributions in Science*, 111:1-5.
- Gardner, A.L. (editor). 2008. *Mammals of South America*. Volume 1 Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats. The University of Chicago Press, Chicago.
- Genoways, H.H. y J.K. Jones, Jr. 1969. Taxonomic status of certain long-eared bats (genus *Myotis*) from the southwestern United States and Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 14:1-13.
- Goldman, E.A. 1951. Biological Investigations in Mexico. *Smithsonian Miscellaneous Collections*, 115:1-476.
- Guerrero, S. y F.A. Cervantes. 2003. Lista comentada de los mamíferos terrestres del estado de Jalisco, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.), 89:93-110.
- Hall, E.R. 1981. *The Mammals of North America*. Vol. I. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Handley, C.O., Jr. 1959. A revision of the American bats of the genera *Euderma* and *Plecotus*. *Proceedings of the United States National Museum*, 110:95-246.
- Hoffmeister, D.F. 1986. *Mammals of Arizona*. The University of Arizona Press, Tucson.
- Jones, J.K., Jr. 1964. Bats from western and southern Mexico. *Transactions of the Kansas Academy of Sciences*, 67:509-516.
- Jones, J.K., Jr., J. Arroyo-Cabrales y R.D. Owen. 1988. Revised checklist of bats (Chiroptera) of Mexico and Central America. *Occasional Papers of the Museum, Texas Tech University*, 120:1-34.
- Jones, J.K., Jr., J.R. Choate y A. Cadena. 1972. Mammals from the Mexican state of Sinaloa. II. Chiroptera. *Occasional Papers, Museum of Natural History, The University of Kansas*, 6:1-29.
- Juárez G., J., T. Jiménez A. y D. Navarro L. 1988. Additional records of *Bauerus dubiaquercus* (Chiroptera: Vespertilionidae) in Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 33:385.
- Koopman, K.F. 1989. A review and analysis of the bats of the West Indies. Pp. 635-644, en: *Biogeography of West Indies: past, present, and future* (C.A. Wood, ed.). Sandhill Crane Press, Gainesville, Florida, EUA.
- Koopman, K.F. 1993. Order Chiroptera. Pp. 137-241, en: *Mammal species of the world, a taxonomic and geographic reference* 2ª edición (D.E. Wilson y D.M. Reeder, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Koopman, K.F. 1994. *Handbuch der Zoologie, Vol. VIII Mammalia*. Part 60: Chiroptera: Systematics. Walter de Gruyter, Berlin.
- León P., L. y E.V. Romo. 1991. Catálogo de la Colección de Mamíferos del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias, UNAM. *Serie Catálogos del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera"*, 2:1-68.
- López-González, C. 2005. *Murciélagos de Paraguay*. BIOSFERA, Publicaciones del Comité Español del Programa MaB y de la Red IberoMaB de la UNESCO, Madrid.
- López-Wilchis, R. y J. López Jardines. 1998. *Los mamíferos de México depositados en colecciones de Estados Unidos y Canadá*. Vol. 1. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, México.

- López-Wilchis, R. y J. López Jardines. 1999. *Los mamíferos de México depositados en colecciones de Estados Unidos y Canadá*. Vol. 2. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, México.
- López-Wilchis, R. y J. López Jardines. 2000. *Los mamíferos de México depositados en colecciones de Estados Unidos y Canadá*. Vol. 3. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, México.
- Martin, C.O. y D.J. Schmidly. 1982. Taxonomic review of the pallid bat, *Antrozous pallidus* (Le Conte, 1856). *Special Publication of the Museum, Texas Tech University*, 18:1-48.
- Medellín, R.A., H.T. Arita y O. Sánchez H. 2009. *Identificación de los murciélagos de México. Claves de campo*. Segunda edición. Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C.
- Mehrhoff, L.J. 1996. Museums, Research Collections, and the Biodiversity Challenge. Pp. 447-465, en: *Biodiversity II. Understanding and Protecting Our Biological Resources* (M.L. Reaka-Kudla, D.E. Wilson y E.O. Wilson, eds.). Joseph Henry Press, Washington, D.C.
- Miller, G.S., Jr. 1897. Revision of the North American bats of the family Vespertilionidae. *North American Fauna*, 13:1-97.
- Muñiz-Martínez, R., C. López-González, J. Arroyo-Cabrales y M. Ortiz Gómez. 2003. Noteworthy records of free-tailed bats (Chiroptera: Molossidae) from Durango, México. *The Southwestern Naturalist*, 48:138-144.
- Owen, R.D. 1987. Phylogenetic analyses of the bat subfamily Stenodermatinae (Mammalia, Chiroptera). *Special Publication of the Museum, Texas Tech University*, 26:1-65.
- Patten, M.A. 2004. Correlates of species richness in North American bat families. *Journal of Biogeography*, 31:975-985.
- Polaco, O.J., J. Arroyo-Cabrales y J.K. Jones, Jr. 1992. Noteworthy records of some bats from México, *The Texas Journal of Science*, 44:331-338.
- Ramírez-Pulido, J., A. Castro-Campillo, J. Arroyo-Cabrales y F.A. Cervantes. 1996. Lista taxonómica de los mamíferos terrestres de México. *Occasional Papers of the Museum, Texas Tech University*, 158:1-62.
- Santos Moreno, J.A. 1994. Evaluación del uso de medidas externas estándar en los análisis morfométricos de mamíferos. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología*, 65:275-285.
- Tumlison, R. 1991. Bats of the genus *Plecotus* in Mexico: discrimination and distribution. *Occasional Papers of the Museum, Texas Tech University*, 140:1-19.
- Watkins, L.C., J.K. Jones, Jr. y H.H. Genoways. 1972. Bats of Jalisco, México. *Special Publication of the Museum, Texas Tech University*, 1:1-44.
- Williams, D.F. 1978. Taxonomic and karyologic comments on small brown bats, genus *Eptesicus*, from South America. *Annals of the Carnegie Museum*, 47:361-383.
- Willig, M.R. y K.W. Selcer. 1989. Bat species density gradients in the New World: a statistical assessment. *Journal of Biogeography*, 16:189-195.
- Wilson, D.E. 1991. Mammals of the Tres Marias Islands. Pp. 214-250, en: *Contributions to Mammalogy in honor of Karl F. Koopman* (T.A. Griffiths y D. Klingeners, eds.). *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 206:1-432.

Apéndice I. Medidas somáticas y craneales de los ejemplares de las especies de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) registradas para el estado de Nayarit, México.

GENERO ESPECIE	<i>Centurio senex</i>	<i>Choeronycteris mexicana</i>	<i>Glyphonycteris sylvestrus</i>	<i>Antrozous palidus</i>	<i>Bauerus dubiaquercus</i>	<i>Corynorhinus townsendii</i>
SEXO	M/F	M/F	F F	M M	M	F
N	28(c-22)	6	1 LA NORIA	1 1	1	
TOTA	59.39 55-65	79.2 78-81	70 72	122 117	112	106
COLA	0 13.18	9 5-10	12 13	52 41	39	46
PATA	11-17	13 12-14 16-18	12 8	13 14	12	10
OREJA	16.18 14-17	17	22 21	30 31	23	38
PESO	19.04 15-25	16 15-18	9.9 11.8	19 18	16	
AB	42.07 40.24-44.94	43.31 41.55-44.67	43.51 43	56.39 53.97	50.73	42.68
TRA	4.67 4-6	8 7-8	9.5	15		18
GLS	18.43 17.46-19.11	29.94 29.52-30.15	21.23 20.68	21.26 22.46	20.69	
COBA	14.82 14.36-15.28	28.84 28.46-29.03	19.25 19.5	18.70 19.88	17.95	
COCI	15.21 14.53-15.66			19.37 20.27	18.25	
ZYGO	14.98 14.47-15.43		10.26 10.63	13.29	12.94	
MAST	11.84 11.57-12.16	10.17 9.88-10.46	9.62 9.72	9.84 10.14	9.87	
ORBI	5.89 10.06	4.14 3.86-4.16	4.83 4.87	4 4.01	4.07	
BRAB	9.31-11.09	9.65-10.17	8.55 9.02	8.58 8.80	7.95	
BRAB	11.55 10.87-12.00	9.36 9.06-9.52		8.88 8.74	9.35	
PALA	3.83 3.43-4.19	18.18 17.64-18.65	9.09	9.33 9.69	7.54	
POST	8.73 8.39-9.20	8.22 7.87-8.52	7.05	7.31 7.66	6.50	
MAXIL	5.03 4.57-5.27	11.38 11.07-11.7	8.16 8.52	7.35 7.44	6.75	
VM2	6.48 6.26-6.76	3.58 3.43-3.67	3.38	3.37 3.72	3.26	
DENT	10.68 9.97-11.10	21.6 21.31-21.91	13.84	14.12 15	13.80	
TOOT	5.67 5.46-5.87	11.89 11.58-12.01	9.15	7.99 8.20	7.63	
COCA	10.10 9.74-10.46	20.87 20.44-21.31		13.71 14.34	13.34	
COMO	4.35 3.95-4.74	8.8 8.42-9		5.36 5.68	5.09	
CORO	4.18 3.73-4.37	4.7 4.33-4.97		6.36 6.89	6.29	
THICK	2.59 2.29-2.83	1.73 1.59-1.87		1.95 2.06	2.76	
COND	1.97 1.75-2.10	1.7 1.47-1.98		2.55 2.76	2.49	

## Apéndice I. Continuación....

GENERO ESPECIE	<i>Eptesicus furnalis</i>	<i>Eptesicus fuscus</i>	<i>Eptesicus fuscus</i>	<i>Myotis auriculus</i>	<i>Myotis thysanodes</i>
SEXO	M F	F	M	M/F	M/F
N	1 1	5	7	14	8
TOTA	92 99	113.20 105-116	109 97-125	88.64 78-95	85.75 84-88
COLA	33 34	38.20 33-44	37.71 31-45	37.36 31-44	32.63 29-35
PATA	7 9	10 9-11	9.86 7-12	9.57 8-10	9.63 9-10
OREJA	14 15	16.80 15-19	16 12-18	20 17-23	18.88 18-20
PESO	7 11.2	17.80 14-20.4	14.80 10-18.1	7.1 4-20.4	6.40 5-8
AB	39.45 39.85	47.73 46.89-48.97	46.82 44.85-51.65	37.04 34.60-38.11	41.07 39.84-42.45
TRA	7 15.4	8.50 19.80	10.25 19.11	11.91 16.53	10.50 16.58
GLS	16 14.35	19.13-21.17 18.23	18.49-20.08 17.75	15.81-16.91 15.35	16.14-16.85 15.27
COBA	14.97 14.56	17.39-19.34 18.54	17.22-18.62 18.06	14.80-15.70 15.58	14.90-15.65 15.50
COCI	15.22 9.94	17.92-19.54 12.88	17.45-18.93 12.60	15.01-16.02 8.99	15.13-15.90 10.16
ZYGO	10.34 8.25	12.30-13.65 9.92	12.26-13.33 9.77	9.51-10.0 8.27	9.88-10.85 8.07
MAST	8.34 4.05	9.35-10.43 4.20	9.51-10.16 4.24	8.03-8.55 3.9	7.89-8.39 4.06
ORBI	4.11 7.4	4.11-4.41 8.84	3.99-4.42 8.50	3.72-4.02 7.55	3.90-4.29 7.82
BRAB	7.35 7.22	8.19-9.05 7.77	8.09-8.87 7.59	7.23-8.03 7.07	7.71-7.92 6.93
BRAH	7.41 6.75	7.21-8.26 8.25	7.30-8.20 8.19	6.74-7.45 8.28	6.62-7.24 8.41
PALA	5.96 5.94	7.44-9.10 7.15	7.28-9.45 7.04	7.25-8.76 5.07	8.12-8.64 5.02
POST	6.19 5.54	6.85-7.36 7.06	6.62-7.47 6.88	4.74-5.48 6.36	4.83-5.22 6.21
MAXIL	5.71 2.99	6.92-7.34 3.78	6.54-7.32 3.57	5.84-6.55 2.77	6.01-6.54 3.01
VWM2	3.07 11.19	3.44-3.99 14.26	3.27-3.94 13.91	2.66-2.97 11.76	2.74-3.25 11.58
DENT	11.54 5.83	13.54-15.36 7.80	13.52-14.51 7.65	11.32-12.22 6.68	11.48-11.87 6.58
TOOT	6.08 10.25	7.44-8.38 13.26	7.30-8.03 13.05	6.36-6.91 10.64	6.34-6.80 10.47
COCA	10.34 4.42	12.85-14.13 5.51	12.71-13.36 5.37	10.14-10.99 3.92	10.22-10.72 3.93
COMO	4.06 4.20	5.21-5.95 5.75	5.04-5.69 5.59	3.69-4.14 4.18	3.79-4.14 4.09
CORO	1.98 1.58	5.55-5.91 2.29	5.33-5.99 2.35	3.83-4.44 1.31	3.89-4.41 1.27
THICK	1.30 1.60	1.94-2.53 2.12	1.74-3.00 2.05	1.15-1.78 1.57	1.12-1.53 1.67
COND	1.62	2.04-2.32	1.89-2.28	1.41-1.68	1.55-1.77

## Apéndice I. Continuación....

GENERO ESPECIE	<i>Myotis velifer</i>	<i>Myotis yumanensis</i>	<i>Parastrellus hesperus</i>	<i>Parastrellus hesperus</i>	<i>Rhogeessa gracilis</i>
SEXO	F	M	F	M	M
N	1	1	1	1	1
TOTA	101	79	65	69	84
COLA	43	30	26	25	40
PATA	10	9	6	6	6
OREJA	19	13	12	11	19
PESO	12	4	3	27.4	4
AB	42.40	32.84	28.52	27.40	33.56
TRA	9	31.53	29.88	6	11
GLS	16.41	13.65	11.35	11.37	13.77
COBA	15.56	12.98	11.7	10.55	12.71
COCI	15.97	12.51	10.8	10.65	12.85
ZYGO	10.74	11.89	11.04	6.91	8.45
MAST	8.32	12.81	10.86	5.98	6.93
ORBI	3.88	12.15	10.88	6.95	3.32
BRAB	7.80	8	6.95	5.98	6.25
BRAB	6.84	7.54	7.30	5.15	6.22
PALA	8.70	7.02	5.97	5.08	6.05
POST	5.44	6.53	6.08	4.54	4.99
MAXIL	6.49	3.95	2.99	3.78	4.64
VVM2	3.45	3.44	3.08	2.27	2.62
DENT	12.51	6.73	5.93	7.47	9.22
TOOT	6.99	6.37	5.71	3.82	5.09
COCA	11.36	6.14	5.34	6.67	8.46
COMO	4.45	6.02	5.51	2.85	3.20
CORO	4.49	6.13	4.2	2.27	3.44
THICK	1.29	6.16	5.12	0.81	1.22
COND	1.58	4.93	4.54	0.98	1.33
		4.57	4.60		
		5.07	3.75		
		4.69	3.87		
		2.56	2.5		
		2.36	2.35		
		9.41	7.47		
		9.00	7.65		
		5.23	3.95		
		4.91	3.96		
		8.40	6.53		
		8.01	6.94		
		3.07	2.69		
		3.07	2.79		
		3.15	2.14		
		2.54	2.43		
		0.95	0.98		
		0.82	1.08		
		1.08	1.02		
		1.17	0.95		

## Apéndice I. Continuación....

GENERO ESPECIE	<i>Eumops perotis</i>	<i>Molossus aztecus</i>	<i>Molossus sinaloae</i>	<i>Nyctinomops femorosaccus</i>	<i>Nyctinomops laticaudatus</i>
SEXO	F	M/F	M/F	M/F	M/F
N	1	22(c-18)	8(c-6)	4	4
TOTA	167	94.27 90-97	124.88 121-130	110 110-110	101 98-104
COLA	55	33.73 30-37	44.25 40-48	39.25 35-41	36 34-38
PATA	15	11.18 10-12	12.63 11-13	10.25 8-11	9 8-10
OREJA	44	13.73 13-15	16.25 16-17	23 21-25	19.50 18-20
PESO	46	12.68 7-16	27 23-32	13 11-15	11.75 10-13
AB	75.56	36.21 35.30-36.87	48.23 47.40-48.89	45.99 45.32-46.66	42.09 41.62-43.02
TRA		4.18 4-5	5.25 4-7	6 5-7	
GLS	31.77	17.41 16.83-18.24	21.60 21.13-22.54	19.90 19.54-50.24	18.27 17.73-18.83
COBA	29.57	15.12 14.67-15.67	18.80 18.07-19.33	18.17 17.99-18.39	16.74 16.41-16.91
COCI	30.62	15.41 14.92-15.89	19.32 18.69-19.95	18.43 18.10-18.82	16.90 16.37-17.37
ZYGO	17.79	10.93 10.60-11.45	12.43 12.03-12.74	11.07 10.59-11.57	10.33 10.07-10.63
MAST	15.15	10.42 10.09-10.94	11.92 11.63-12.53	10.54 10.26-10.88	9.90 9.71-10.15
ORBI	5.02	3.85 3.63-4.08	3.86 3.75-4	3.70 3.53-3.91	3.68 3.58-3.85
BRAB	13.70	8.94 8.68-9.16	9.94 9.81-10.32	9.04 8.95-9.30	8.73 8.59-9.01
BRAB	11.85	7.76 7.58-7.93	8.91 8.28-9.32	7.39 6.88-8.32	7.44 7.19-7.72
PALA	12.70	5.70 5.43-5.98	7.37 7.09-7.74	8.14 7.77-8.37	7.29 6.92-7.48
POST	14	7.29 6.96-7.70	8.86 8.51-9.28	8.12 7.96-8.28	7.89 7.53-8.18
MAXIL	11.68	5.85 5.67-6.15	7.42 7.24-7.66	7.23 7.08-7.37	6.86 6.29-7.94
WM2	5.34	3.67 3.46-3.87	4.01 3.91-4.13	3.40 3.33-3.46	3.14 2.95-3.28
DENT	22.66	11.51 10.79-11.95	14.42 13.93-14.93	13.41 12.94-13.88	12.34 11.70-12.77
TOOT	12.83	6.56 6.19-6.93	8.39 8.19-8.60	7.77 7.52-8.11	7.17 6.84-7.37
COCA	21.95	11.33 10.95-11.88	14.17 13.73-14.69	12.97 12.51-13.42	11.79 11.27-12.12
COMO	8.87	4.61 4.28-4.90	5.60 5.28-5.96	4.78 3.86-5.29	4.64 4.40-4.85
CORO	5.30	4.31 3.85-4.78	5.45 5.25-5.80	2.94 2.15-3.27	3.35 3.17-3.63
THICK	3.15	2.05 1.83-2.21	2.79 2.58-2.93	1.88 1.67-2.10	1.84 1.68-2
COND	2.37	1.45 1.35-1.52	1.91 1.83-1.97	1.37 1.28-1.49	1.23 1.16-1.32

Apéndice II. Localidades de colecta de los murciélagos estudiados del estado de Nayarit. Los números ascendentes están señalados en la Figura 1.

NÚMERO	LOCALIDAD	LATITUD	LONGITUD
1	Acaponeta, 300 ft	22.48333	-105.35000
2	San Pedro Lagumillas, 2 mi E, E side lake	21.20000	-104.71667
3	Arroyo Taberna, 2 mi NW Mesa del Nayar, 4900 ft	22.25000	-104.66667
4	Arroyo Taberna, 2 mi WNW Mesa del Nayar, 4900 ft	22.21667	-105.18333
5	Teponahuaxtla	21.75000	-104.85000
6	El Casco, 1.2 mi S, by road, Rio Chilte, 480 ft	21.73330	-105.23330
7	Villa Hidalgo, 4.8 mi W (para Villa Hidalgo)	21.98330	-104.78330
	San Miguel del Zapote, 8 mi NE Mesa del Nayar (para San Miguel del Zapote)		
8	Santa Teresa, 13 km SW Rancho Viejo	22.42917	-104.87083
9	La Noria	21.49167	-104.99167
10	Coapan, 1.8 mi NW, by road, 4650 ft	21.15000	-104.48333
11	Jalcocotán, 2 mi E	21.48333	-105.06667
12	Estanzuela	21.26667	-104.46667
13	Jala, 10 km N, 4900 ft	21.18333	-104.41667
14	Rancho Sapotito, 3500 ft	21.33333	-103.96667
15	El Refilion	21.30000	-104.90000
16	Cucharas, Rio Acaponeta	22.48333	-105.35000
17	El Venado, 5 km E	21.93333	-104.95000
18	Ahuacatlan, 8 mi S, by road	20.96667	-104.46667
19	San Blas, 18 km NE, El Palillo	21.61667	-105.13333
20	Mesa del Nayar	22.20000	-104.65000



---

Apéndice III. Listado de los ejemplares procedentes del estado de Nayarit y en depósito en la Colección de Mamíferos del *National Museum of Natural History*, Washington, D. C. (USNM). Un ejemplar procedente de la Colección de Mamíferos de *The University of Kansas Museum of Natural History* (KU) fue también revisado.

---

*Centurio senex*

USNM 508827, 511473, 511474, 511475, 511476, 511477, 511478, 511479,  
511480, 511481, 511482, 511483, 511484, 511485, 511486, 511487, 511488,  
511740, 511741, 511854, 511855, 511856, 511857, 511858, 511859, 559704,  
559705, 559706

*Choeronycteris mexicana*

USNM 91332, 508546, 511302, 511303, 511304, 511305

*Glyphonycteris sylvestris*

KU 96970

*Antrozous pallidus*

USNM 511540, 523452

*Coryhorhinus townsendii*

USNM 511539

*Eptesicus furinalis*

USNM 523441

*Eptesicus fuscus*

USNM 508864, 508865, 511521, 511522, 511523, 511524

*Myotis auriculus*

USNM 508852-508857, 511493-511497

*Myotis thysanodes*

USNM 508861, 511512-511518

*Myotis velifer*

USNM 558862

*Myotis yumanensis*

USNM 508863, 559757

---



---

Apéndice III. Continuación...

---

*Parastrellus hesperus*

USNM 511519, 511520, 559768

*Rhogeessa gracilis*

USNM 523442

*Eumops perotis*

USNM 509002

*Molossus aztecus*

USNM 508978-508995, 510433-510436

*Molossus sinaloae*

USNM 508996-509001, 510437, 510438

*Nyctinomops femorosaccus*

USNM 510423, 510424, 511541, 511542, 559794, 559795

*Nyctinomops laticaudatus*

USNM 508920, 508922, 508923

---



## NUEVAS LOCALIDADES EN LA DISTRIBUCIÓN DE MURCIÉLAGOS FILOSTÓMINOS (CHIROPTERA: PHYLLOSTOMIDAE) EN CHIAPAS, MÉXICO

LUIS ARTURO HERNÁNDEZ-MIJANGOS<sup>1</sup>, ROBERTO GÁLVEZ MEJÍA<sup>2</sup>,  
MARIANNA DÍAZ NEGRETE<sup>1</sup> Y CARLOS MAURICIO CRUZ DURANTE<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Dirección de Áreas Naturales y Vida Silvestre, Secretaría de Medio Ambiente y Vivienda,  
Av. Río Usumacinta No. 851, Col. Los Laguitos, C. P. 29020,  
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.*

<sup>2</sup>*Instituto Internacional en Conservación y Manejo de Vida Silvestre, Universidad Nacional,  
Apdo. 1350-3000, Heredia, Costa Rica.  
correo electrónico: stenops06@yahoo.com.mx*

**ABSTRACT:** We captured bats in natural protected areas in Chiapas, Mexico, including five individuals of the species *Macrophyllum macrophyllum*, *Micronycteris schmidtorum*, and *Vampyrum spectrum*. We report new localities on the distribution of this three species, extending their distribution ranges.

**KEY WORDS:** Chiapas, distribution, *Macrophyllum macrophyllum*, *Micronycteris schmidtorum*, *Vampyrum spectrum*.

**PALABRAS CLAVE:** Chiapas, distribución, *Macrophyllum macrophyllum*, *Micronycteris schmidtorum*, *Vampyrum spectrum*.

En México, la familia Phyllostomidae es la que comprende el mayor número de especies de quirópteros catalogadas en alguna categoría de riesgo, dentro de la cual la mayor proporción de especies corresponden a la subfamilia Phyllostominae (SEMARNAT, 2002). Los murciélagos filostómicos son especialmente sensibles a la perturbación antropogénica, debido a la dieta especializada y el uso de refugios con características muy específicas (Medellín *et al.*, 2000); entre los cuales se encuentran *Macrophyllum macrophyllum*, *Micronycteris schmidtorum* y *Vampyrum spectrum*. *Macrophyllum macrophyllum* se distribuye desde Tabasco hasta Sudamérica (Hall, 1981), teniendo en México su distribución marginal. La distribución de *M. schmidtorum* abarca desde la península de Yucatán y Chiapas hasta Sudamérica (Escobedo-Cabrera *et al.*, 2006); mientras que la distribución de *V. spectrum* abarca desde Veracruz en México hasta Sudamérica (Navarro y Wilson, 1982). En México, las tres especies han sido registradas principalmente en áreas de bosque tropical perennifolio (Navarro, 1979; Álvarez-Castañeda y Álvarez, 1991; López *et al.*, 1998) y están clasificadas en categorías de riesgo de extinción (SEMARNAT, 2002). El presente documento tiene la finalidad de



aportar nuevas localidades y extensión de la distribución conocida para *M. macrophyllum*, *M. schmidtorum* y *V. spectrum*.

Como parte de las actividades del proyecto "Monitoreo Biológico en Áreas Naturales Protegidas", ejecutado por el Instituto de Historia Natural del estado de Chiapas, llevamos a cabo sesiones de captura de murciélagos en 12 localidades de Chiapas, entre febrero de 2005 y diciembre de 2007. Las capturas se llevaron a cabo disponiendo cinco redes de niebla de 12 m de longitud y 3 m de ancho, entre la vegetación al nivel del sotobosque. Durante estos muestreos registramos a *M. macrophyllum*, *M. schmidtorum* y *V. spectrum* en cuatro nuevas localidades.

### ***Macrophyllum macrophyllum* (Schinz, 1821)**

El 30 de octubre de 2006 capturamos una hembra juvenil (medidas somáticas: 70.8-35-12.7-14.7  $\equiv$  7 AB=34.5; medidas craneales: LCC=11.4, LCB=13.35, LDM=5.32, AC=7.18, AI=3.82) en la Reserva de la Biosfera La Encrucijada (15°04'03" N, 92°45'18" W, 10 msnm). El espécimen fue capturado junto con *Artibeus jamaicensis* y *Desmodus rotundus*. La captura se realizó con una red de niebla dispuesta al nivel del sotobosque, en una asociación de manglar, selva mediana subcaducifolia y palmar. En el sitio de colecta están presentes especies arbóreas como *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Bursera simaruba*, *Guazuma ulmifolia*, *Cynometra oxacana*, *Sabal mexicana* y *Acrocomia mexicana*. Las localidades de colecta conocidas con anterioridad para la especie en México se ubican en Tabasco y en la Selva Lacandona en Chiapas (Lay, 1963; Álvarez-Castañeda y Álvarez, 1991), por lo que este registro es el primero proveniente de la vertiente del Pacífico mexicano (Hernández-Mijangos *et al.*, 2008). Nuestro registro extiende la distribución de la especie 234 km en dirección suroeste respecto a los registros de la Selva Lacandona (Figura 1). En México parece ser una especie rara, considerando los pocos individuos colectados (menos de cinco; R. Medellín, com. pers.). El espécimen está depositado en la Colección Zoológica Regional (Mammalia) del Instituto de Historia Natural (CZRMA), con número de catálogo 2575.

### ***Micronycteris schmidtorum* Sanborn, 1935**

Obtuvimos tres individuos en diferentes localidades de Chiapas. El primer individuo fue un macho adulto (medidas somáticas: 55.5-11.49-10.1-21.7  $\equiv$  ? AB=35.1; medidas craneales: LCC=19.94, LCB=18.21, LDM=7.9, AC=?, AI=4.32; CZRMA-2533), capturado el 23 de agosto de 2005, en la rancharía Las Mandarinas a 15 km al norte de Mapastepec (15°31'41" N, 92°53'15" W, 235 msnm). La vegetación predominante en el sitio es de selva mediana subperennifolia, dominada por *Brosimum alicastrum*, *Terminalia oblonga*, *Cupania dentata*, *Aspidosperma cruentum* y *Aphananthe*

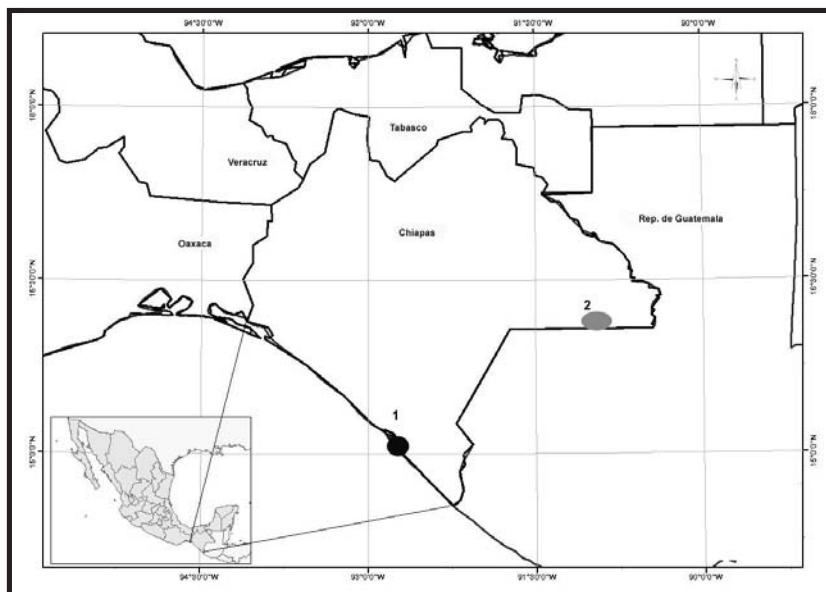


Figura 1. Registros de *Macrophyllum macrophyllum* en Chiapas, México. 1: Nuevo registro y 2: Registro anterior.

*monoica*; y perturbada en su estrato herbáceo y arbustivo. En México, la distribución histórica de *M. schmidtorum* está restringida a ocho localidades de los estados de Yucatán, Quintana Roo, Campeche y Chiapas (Jones *et al.*, 1973; Álvarez-Castañeda y Álvarez, 1991; Vargas-Contreras *et al.*, 2004; Escobedo-Cabrera *et al.*, 2006). En Chiapas únicamente se le había registrado en Yaxchilán, en la Selva Lacandona (Álvarez y Álvarez-Castañeda, 1990). En México, este es el primer registro de la especie proveniente de la vertiente del Pacífico (Hernández-Mijangos *et al.*, 2008). Nuestro registro se localiza a 255 km de Yaxchilán en dirección suroeste (Figura 2).

El segundo individuo fue capturado el 27 de octubre de 2005 y corresponde a un macho adulto (medidas somáticas: 62.5-12.73-9.7-17.78  $\equiv$  ? AB=35.52; medidas craneales: LCC=20.17, LCB=18.22, LDM=8.02, AI=4.23; CZRM=2534). La captura se realizó en la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote (17°02' 14" N, 93°48' 31" W, 275 msnm), confirmando de esta manera la hipótesis de la distribución de la especie en la parte norte de Chiapas (Álvarez-Castañeda y Álvarez, 1991). El sitio es cárstico, con vegetación de selva mediana subperennifolia en buen estado de conservación y presencia de especies arbóreas como *Zanthoxylum procerum*, *Eupatorium pittieri*, *Stemmadenia donell-smithii*, *Xylosma flexuosa*, *Sapindus saponaria*, *Luehea candida*, *Lonchocarpus schiedeana* y *B. simaruba*. Este sitio de colecta se encuentra a



305 km de Yaxchilán en dirección oeste; respecto al registro de Mapastepec, la distancia es de 195 km en dirección nor-noroeste (Figura 2).

El tercer individuo correspondió a una hembra adulta (medidas somáticas: 58.6-11.4-9.5-17.9  $\approx$ ?, AB=35; medidas craneales: LCC=35.8, LCB=44.2, LDM=20.52, AC=23.76, AI=10.32), sin signos reproductivos y fue capturada en el ejido "3 de Mayo", 20 km al norte de Mapastepec ( $15^{\circ}34'12''\text{N}, 92^{\circ}51'37''\text{W}$ ; Gálvez, 2008). Este registro se localiza 5 km al norte del registro antes mencionado (Figura 2), dentro de la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera El Triunfo. La captura se realizó en septiembre de 2006, en un cafetal con sombra de árboles de las especies *B. alicastrum*, *A. cruentum*, *Cymbopetalum penduliflorum*, *Trema micrantha*, *T. oblonga*, *L. guatemalensis* y *Erythroxylum tabascense*. Al momento de la captura, en la misma red se encontraron individuos de *A. jamaicensis* y *Sturnira lilium*. *Micronycteris schmidtorum* es una especie considerada rara, debido a los pocos individuos colectados.

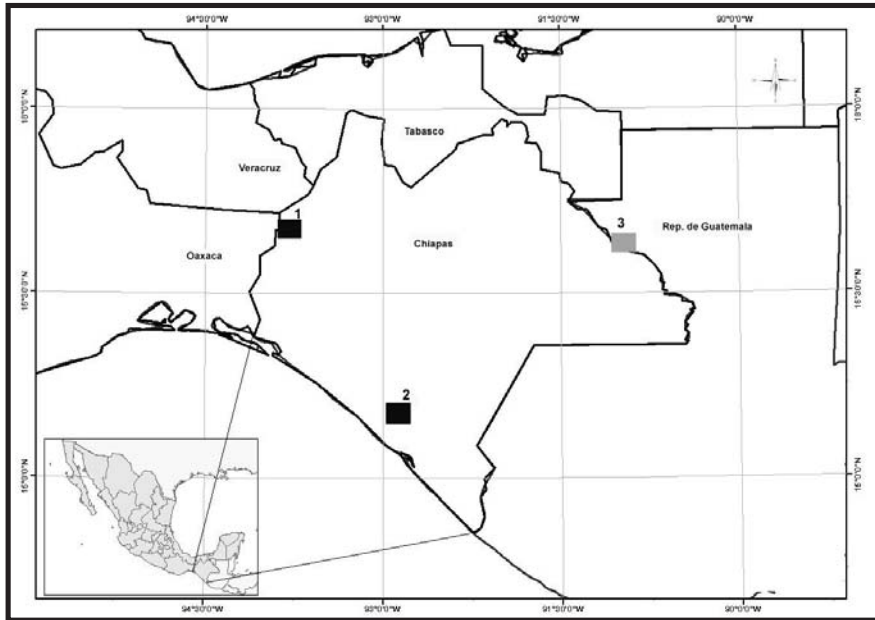


Figura 2. Registros de *Micronycteris schmidtorum* en Chiapas, México. 1: Selva El Ocote; 2: Mapastepec (dos registros nuevos) y 3: Registro anterior.

### *Vampyrum spectrum* (Linnaeus, 1758)

El 9 de abril de 2007 capturamos una hembra adulta, reproductivamente inactiva (medidas somáticas: 135-0-29-41= 96 AB=109; medidas craneales: LCC= 35.8, LCB= 44.2, LDM= 20.52, AC= 23.76, AI= 10.32; CZRMA-2574) en la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote (17°02' 14" N, 93°48' 31" W, 275 msnm). La captura se realizó mediante una red de niebla colocada entre la vegetación, al nivel del sotobosque. Esta es la segunda localidad de colecta de la especie en Chiapas, pues anteriormente era conocida sólo de la Selva Lacandona (López *et al.*, 1998). Nuestro registro se localiza 325 km al oeste de la localidad de la Selva Lacandona (Figura 3). El sitio de colecta se ubica en una zona cárstica, con vegetación de selva mediana subperennifolia, dominada por especies arbóreas como *Z. procerum*, *E. pittieri*, *S. donell-smithii*, *X. flexuosa*, *S. saponaria*, *L. candida*, *L. schiedeanus* y *B. simaruba*. En México ha sido registrada en los estados de Campeche, Chiapas y Veracruz (Navarro, 1979; Lopez *et al.*, 1998; Hernández-Huerta *et al.*, 2000; Escalona-Segura *et al.*, 2002). Nuestro registro confirma la distribución potencial de la especie en Chiapas (Hernández-Mijangos *et al.*, 2008), de la que se especulaba que abarcaba las selvas de la zona norte del Estado que se conectan con Veracruz (Medellín *et al.*, 1997). Esta especie es rara en México.

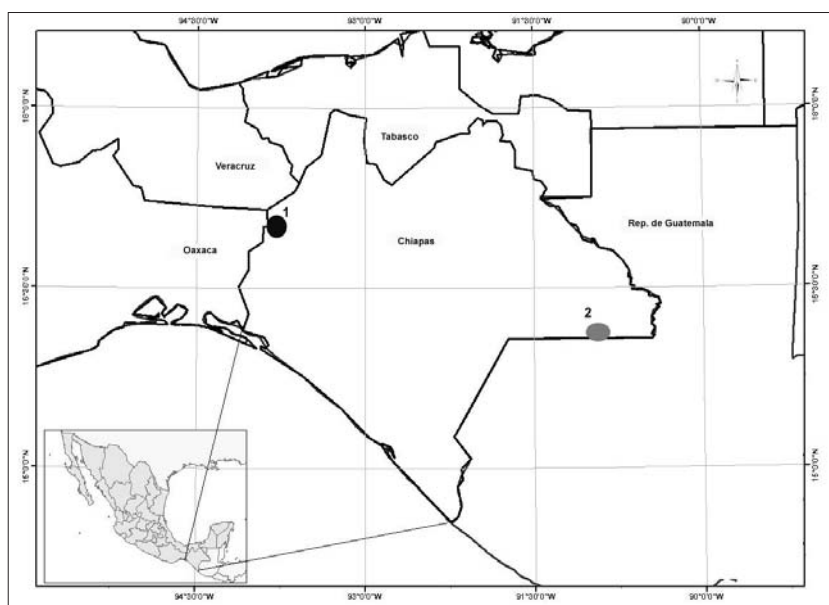


Figura 3. Registros de *Vampyrum spectrum* en Chiapas, México. 1: Nuevo registro, 2: Registro anterior.



*Macrophyllum macrophyllum*, *M. schmidtorum* y *V. spectrum* son especies con bajos números de captura y de distribución restringida en México. Estas características, aunadas a los requerimientos de hábitat tan específicos que presentan, han originado su inclusión y permanencia como especies protegidas por la NOM-059-ECOL-2001 (SEMARNAT, 2002), debido a los riesgos de extinción que enfrentan. Sin embargo, estudios que revelen la ampliación de ámbitos de distribución, o bien aporten datos que contribuyan al mejor conocimiento de sus tamaños poblacionales o de nuevos hábitat de distribución de estas y otras especies con problemáticas similares, son fundamentales para dilucidar su real situación de riesgo y establecer acciones que favorezcan su conservación.

### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al gobierno del estado de Chiapas por el financiamiento del proyecto "Monitoreo Biológico en Áreas Naturales Protegidas" y a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el apoyo otorgado. Asimismo, extendemos nuestro agradecimiento al Dr. Juan Carlos López Vidal por su apoyo en la identificación de los ejemplares de *M. schmidtorum*. Al Dr. Rodrigo Medellín, al Dr. Jorge Vargas y a un revisor anónimo por las sugerencias vertidas para el mejoramiento del manuscrito. De igual manera, agradecemos a Saúl Hernández por la elaboración de los mapas, así como a Marco Tulio Argueta, Rafael Pérez, Kaleb Zárate y al personal del proyecto mencionado, por su apoyo en las actividades de campo.

### LITERATURA CITADA

- Álvarez-Castañeda, S., T. y T. Álvarez. 1991. *Los Murciélagos de Chiapas*. Instituto Politécnico Nacional. México.
- Álvarez, T. y S.T. Álvarez-Castañeda. 1990. Cuatro nuevos registros de murciélagos (Chiroptera) del estado de Chiapas, México. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas*, México, 33:157-161.
- Escalona-Segura, G., J.A. Vargas-Contreras y L. Interián-Sosa. 2002. Registros importantes de mamíferos para Campeche, México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 6:166-170.
- Escobedo-Cabrera, E., L. León-Paniagua y J. Arroyo-Cabrales. 2006. Geographic distribution and some taxonomic comments of *Micronycteris schmidtorum* Sanborn (Chiroptera: Phyllostomidae) in Mexico. *Caribbean Journal of Science*, 42:129-135.
- Gálvez, R. 2008. *Influencia de la heterogeneidad espacial y temporal sobre la diversidad alfa, beta y gamma de especies de murciélagos, en el paisaje tropical de la Reserva El Triunfo, Chiapas, México*. Tesis de Maestría. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Hall, E.R. 1981. *The mammals of North America*. John Wiley & Sons. New York.
- Hernández-Huerta, A., V.J. Sosa, M. Aranda y J. Bello. 2000. Records of small mammals in the Calakmul Biosphere Reserve, Yucatan Peninsula. *The Southwestern Naturalist*, 45:340-344.





- 
- Hernández-Mijangos, L.A., E. Pineda, M. Díaz y R. Pérez. 2008. Adición de registros mastofaunísticos en Reservas de Biosfera de Chiapas, México. *Vertebrata Mexicana*, 21:19-31.
- Jones, J.K. Jr., J.D. Smith y H.H. Genoways. 1973. Annotated checklist of mammals of the Yucatan peninsula, Mexico. *Occasional Papers, Museum of Texas Tech University*, 13:1-31.
- Lay, D. 1963. Seis mamíferos nuevos para la fauna de México. *Anales del Instituto de Biología*, 33:373-377.
- López, M.C., R.A. Medellín y G. Yanes. 1998. *Vampyrum spectrum* en Chiapas, México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 3:135-136.
- Medellín, R., A., H. Arita y O. Sánchez. 1997. *Identificación de los Murciélagos de México, Clave de Campo*. Publicaciones Especiales No. 2, Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C., México.
- Medellín, R.A., M. Equihua y M. Amín. 2000. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in Neotropical rainforest. *Conservation Biology*, 14:1666-1675.
- Navarro, D. 1979. *Vampyrum spectrum* (Chiroptera: Phyllostomatidae) in Mexico. *Journal of Mammalogy*, 60:435.
- Navarro, D. y D.E. Wilson. 1982. *Vampyrum spectrum*. *Mammalian Species*, 184:1-4.
- SEMARNAT. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de la Federación*, 6 de marzo de 2002, 1-56.
- Vargas-Contreras, J.A., J.R. Herrera-Herrera y J.E. Escobedo-Cabrera. 2004. Noteworthy records of mammal from Campeche, Mexico. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 8:61-69.



## PRIMER REGISTRO DEL PECARÍ DE COLLAR (*Pecari tajacu*) EN EL ESTADO DE MORELOS

EDGARD DAVID MASON-ROMO<sup>1</sup>, EDITH PATRICIA VILLA-MENDOZA<sup>2</sup>,  
GREGORIO RENDÓN ALQUICIRA<sup>3</sup> Y DAVID VALENZUELA GALVÁN<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Ecología y Conservación de Fauna Silvestre, Instituto de Ecología,  
Circuito Exterior s/n, anexo al Jardín Botánico Exterior, Ciudad Universitaria,  
Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal.

<sup>2</sup>Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica, Instituto de Biología, Tercer circuito  
s/n, Ciudad Universitaria, Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal.

<sup>3</sup>Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Quilamula, Tlaltquiltengango, Morelos

<sup>4</sup>Laboratorio de Ecología y Conservación de Recursos Naturales, Centro de  
Educación Ambiental e Investigación de la Sierra de Huautla Campus Chamilpa,  
Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Avenida Universidad 1001  
correo electronico: emason@ecologia.unam.mx

**ABSTRACT:** For over half century mammalogists have studied and recorded species all over the state of Morelos, and despite the size and conspicuity of the collared peccari (*Pecari tajacu*) this species has not been officially recorded in Morelos. There are many informal reports from people in the communities whom claim to have seen it many years ago, yet young people seem not to know of it, this has made local mammalogists think hunting and habitat lost pressures have extirpated this species from Morelos. This is the first documented record of *P. tajacu* in this region of the south-central Mexico.

**KEY WORDS:** Sierra de Huautla, collared peccari, *Pecari tajacu*, Morelos.

**PALABRAS CLAVE:** Sierra de Huautla, pecarí de collar, *Pecari tajacu*, Morelos.

A pesar que la mastofauna del Estado de Morelos ha sido estudiada y publicada desde hace más de 50 años (Davies y Russell, 1954; Sánchez y Romero, 1995 y Álvarez-Castañeda, 1996) y que los habitantes de algunas comunidades de la Sierra de Huautla y la Sierra de Montenegro identifican al pecarí de collar (*Pecari tajacu*), este nunca había sido registrado oficialmente dentro de Morelos. Esto ha llevado a creer que la especie ha sido extirpada del territorio estatal por la sobreexplotación y la pérdida de hábitat (Sánchez y Romero, 1995 y SEMARNAT, 2005).

La Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla fue decretada en septiembre de 1999 y es la única reserva que protege selva baja caducifolia en la región central del país y la única (a nivel federal) en el estado de Morelos, la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla abarca 59,310 hectáreas, ubicadas en altitudes entre 700 y 2,400 msnm. La mayor parte de su extensión está formada por selva baja caducifolia, con diversos



niveles de perturbación (60.5%), la restante superficie está clasificada como bosque de encino, algunos componentes de selva mediana subperennifolia y escasos manchones de bosque de pino (3.5%) así como zonas perturbadas tales como: vegetación secundaria, agricultura, pastizales y zonas sin vegetación (36%) y diversos cuerpos de agua, la mayoría artificiales. (SEMARNAT, 2005).

En la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla se encuentran 31 comunidades (de cinco municipios) con una población (en el año 2000) de 20,682 habitantes, cuyas principales actividades son: la agricultura de subsistencia, esencialmente maíz, calabaza, frijol, chile y cacahuate; la ganadería extensiva (bovinos, caprinos, porcinos y equinos), ambas actividades, en conjunto con la extracción de leña, la cacería y la deforestación (con fines agropecuarios) son las principales causas de pérdida de biodiversidad en la reserva. Aproximadamente un 36% de la reserva ha perdido por completo su cobertura vegetal (Dorado *et al.*, en prensa; SEMARNAT, 2005).

El pecarí ha sido reportado en la zona por estudios anteriores en la reserva, únicamente, de forma anecdótica por pobladores de El Limón, quienes señalan que hace mucho que no se le observa en la región, por lo cual se ha creído que la especie fue extirpada por la cacería, ganadería y pérdida del hábitat (Sánchez y Romero, 1995 y SEMARNAT, 2005) pero la especie nunca ha sido registrada oficialmente por la gente que ha publicado trabajos dentro de la zona y todo el estado de Morelos. No existen hasta la fecha evidencias de crianza intensiva o reintroducción de la especie en la región o el estado.

El presente artículo constituye el primer registro oficial del pecarí de collar (*Pecari tajacu*) para el estado de Morelos y en particular en la reserva de la Sierra de Huautla. Ampliando la distribución conocida para la especie en el centro de la república, donde no es registrada por trabajos locales (Álvarez-Castañeda, 1996; Davies y Russell, 1954 y Sánchez y Romero, 1995), y nacionales (March y Mandujano, 2005; López-Wilchis y López, 1998, 1999, 2000 y Villa y Cervantes, 2001).

El registro de *P. tajacu* se generó en el área de influencia de la reserva en septiembre del 2007 se observó un individuo muerto de *P. tajacu* en avanzado estado de descomposición, del que solamente se pudo extraer las patas (Figura 1). El animal fue encontrado en la zona llamada Las Puntas del Cantón (Figura 2), dentro de la barranca de los Morillos, (18°29'57.86"N 98°59'41.36"O), perteneciente al ejido de Quilamula, Tlalquiltenango, Morelos. Actualmente estas muestras se encuentran en la colección Nacional de Mamíferos (CNMA) del Instituto de Biología de la UNAM (registro: DF. MA.022.0497) con el número de catálogo 43390.

El pecarí de collar se distribuye a lo largo de casi todas las entidades federativas de la república, con excepción de Aguascalientes, el Distrito Federal y la península de Baja California, está ausente de una gran parte del centro del país (March y Mandujano, 2005, SOWLS, 1984), en el Estado de México se registró muy recientemente, (Chávez y Ceballos, 2002). Se le encuentra en un amplio espectro de

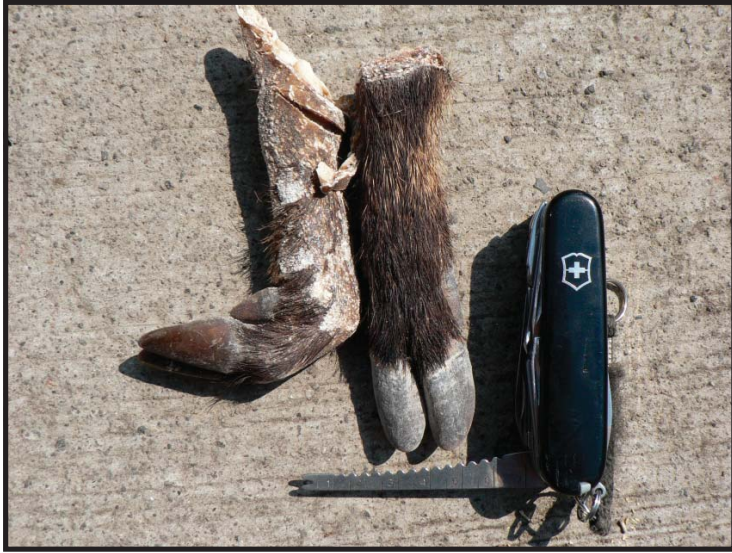


Figura 1. Extremidades delantera y trasera, respectivamente, de *Pecari tajacu*, de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huatla, Morelos.



Figura 2. Hábitat donde se encontraron los restos de *Pecari tajacu* en las Puntas del Cantón, Quilamula, Reserva de la Biosfera Sierra de Huatla, Morelos.

tipos de vegetación, desde bosques tropicales perennes, semidecíduos y secos, bosque espinoso, encinar, bosque mesófilo de montaña, bosque de coníferas y áreas transformadas o con vegetación secundaria, desde el nivel del mar hasta los 3000msnm (March y Mandujano, 2005; Sowls, 1984). Debido a su amplia distribución (altitudinal y latitudinal) es probable que se haya distribuido en casi todo el estado de Morelos, con excepción de las porciones más altas, >3000msnm (Figura 3). Y que la cacería indiscriminada, así como la pérdida del hábitat hayan (casi) extirpado a esta especie de la mayor parte del territorio estatal, (Sánchez y Romero, 1995) por lo que, a pesar de la gran cantidad de estudios mastozoológicos realizados en el estado en las últimas décadas, esta especie no haya sido registrada anteriormente.

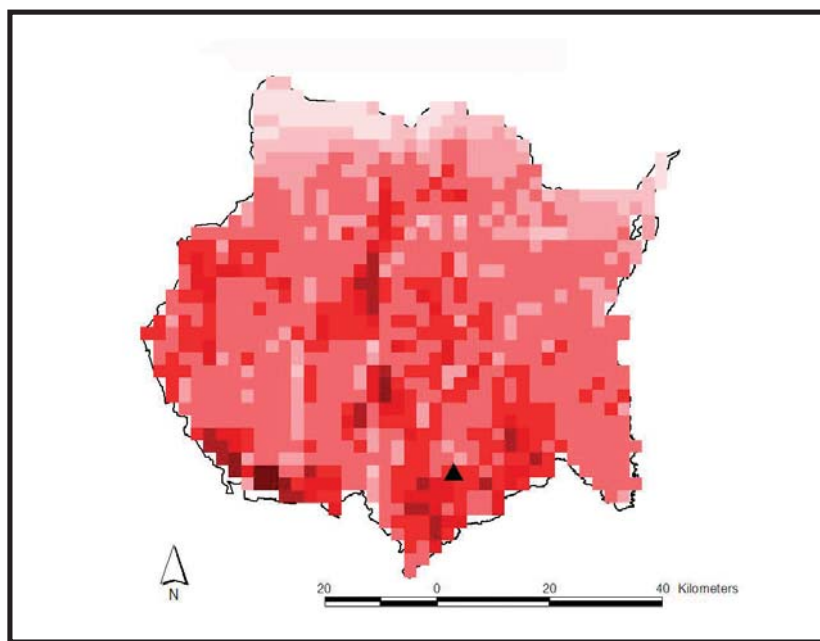


Figura 3. Modelo de nicho ecológico de *Pecari tajacu* elaborado en Maxent a partir de 28 registros puntuales para el país y 19 variables climáticas. Los tonos más oscuros indican mayor probabilidad de encontrar la especie, y disminuye conforme se torna más claro; en triángulo verde representa el nuevo registro en el estado de Morelos.



El pecarí de collar es una especie de importancia cinegética y ornamental. A lo largo de su distribución, la cacería desmedida de esta especie ha causado que (a pesar de ser tolerante a la perturbación y la presencia humana) sus abundancias hayan disminuido y haya sido extirpada de algunas áreas (March y Mandujano, 2005), en el caso de la reserva y debido a su larga ausencia y la incapacidad de los pobladores jóvenes para identificar a la especie, así como las recientes medidas de conservación en la región (a partir de 1993 que se decretó reserva estatal) es posible que esta especie esté volviendo a colonizar la región de donde se consideraba extirpada (Sánchez y Romero, 1995; Valenzuela, *com. Pers.*), y que individuos de los estados vecinos de Guerrero y Puebla, cuyas fronteras están a menos de 30 kilómetros de la zona donde realizó este registro, estén colonizando la zona.

A pesar que *P. tajacu* no está protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2001, su situación en Morelos es incierta, debido a la falta de registros y conocimiento de los pobladores locales jóvenes se puede inferir que la especie es rara y que sus densidades han bajado hasta (casi) desaparecer de la región, por ende es necesario estudiarla más para generar planes adecuados para su conservación y posible manejo, este registro incrementa la ya conocida importancia biológica de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huatla, y su área de influencia, para la conservación de esta especie en el estado de Morelos.

### AGRADECIMIENTOS

Quisiéramos agradecer a la comunidad de Quilamula por permitirnos y apoyarnos en la realización de diversos proyectos de investigación durante los últimos seis años, gracias a esta relación fue posible realizar este registro. A Yolanda Hortelano por su siempre amable apoyo en la CNMA. De igual manera deseamos agradecer a Edith Ponce, Luis Antonio Gallardo y Christian Cardosi por su invaluable amistad y compañía en campo buscando los datos de esta publicación.

### LITERATURA CITADA

- Álvarez-Castañeda, S.T. 1996. *Los Mamíferos del Estado de Morelos*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C.
- Chávez, C. y G., Ceballos. 2002. New records of tropical dry forest's mammals from the state of Mexico. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 6:90-98.
- Davies, W.B. y R.J. Russell. 1954. Mammals of the Mexican state of Morelos. *Journal of Mammalogy*, 5:63-80.
- Dorado, O., D., Valenzuela y R., Ramírez. En prensa. Ficha técnica 29 Sierra de Huautla, en: *Diversidad, amenazas y regiones prioritarias para la conservación de las selvas secas del pacífico de México*. (G., Ceballos, L. Martínez, J. Bezaury, E. Espinoza y R. Dirzo, eds.) CONABIO-CONANP-UNAM-WWF, México D.F.



- 
- López-Wilchis, R. y J. López Jardines. 1998-2000. *Los mamíferos de México en colecciones de Estados Unidos y Canadá*. Universidad Autónoma Metropolitana, México D.F.
- March, I.J. y S., Mandujano. 2005. *Tassayu tajacu*. Pp. 524-527, en: *Los Mamíferos silvestres de México* (G., Ceballos y G. Oliva, coords.). CONABIO-Fondo de Cultura Económica. México D.F.
- Sánchez, H.C. y M de L., Romero. 1995. *Mastofauna silvestre del área de reserva Sierra de Huautla. (Con énfasis en la región noreste)*. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Centro de Investigaciones Biológicas. México.
- SEMARNAT. 2005 *Programa de conservación y manejo: Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla*. SEMARNAT, México D.F.
- Sowls, L.K. 1984. *The peccaries*. University of Arizona Press, Tucson.Az., E.U.A.
- Villa, B. y F., Cervantes. 2003. *Los mamíferos de México*. Grupo Editorial Iberoamericana, Instituto de Biología, UNAM. México D.F.



## REGISTRO ANÓMALO EN LA DISTRIBUCIÓN DEL MURCIÉLAGO CARA DE VIEJO *Centurio senex* (CHIROPTERA: MAMMALIA)

ENRIQUE Q. UHART Y JUAN CARLOS LÓPEZ-VIDAL

*Laboratorio de Cordados Terrestres, Depto. de Zoología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas; IPN. Prolongación de Carpio y Plan de Ayala, Col. Santo Tomás. Apdo. Postal 42-186, México, DF., C.P. 11340, México.*

*correo electrónico: uharty@hotmail.com, jclvidal@hotmail.com*

**ABSTRACT:** Wrinkled-faced bat, *Centurio senex*, belong to the family Phyllostomidae, are small to medium size, color variable but usually yellowish brown, each presenting a shoulder patch of white hair in the wing membrane areas have translucent skin, usually perches under the leaves on trees to the weather. *Centurio senex* is distributed throughout in the Neotropics, in evergreen forests, rain forests, and in lowland deciduous. On December 8, 2002 was a *Centurio senex* specimen was found in the municipality of Nezahualcoyotl, Col. Bosques de Aragón, Mexico State. Was found dead, raising a eucalyptus tree (*Eucalyptus* sp.) We report here the presence of *C. senex* in the State of Mexico, this record is completely atypical, since these fruit bats live in tropical forest, and was probably brought to the area in a fruit cargo from a tropical region.

**KEY WORDS:** *Centurio senex*, distribution, Estado de México, record.

**PALABRAS CLAVE:** *Centurio senex*, distribución, Estado de México, registro.

Los murciélagos cara de viejo, *Centurio senex*, pertenecen a la familia Phyllostomidae. Su característica más sobresaliente es el rostro achatado y muy corto, ancho con varios pliegues dérmicos y carente de pelo, lo que le confiere una apariencia de viejo (Elizalde-Arellano *et al.*, 2004; Hill y Smith, 1984). Son de tamaño pequeño a mediano, color variable pero generalmente café amarillento, en cada hombro presentan una mancha de pelo blanco, en la membrana alar tienen zonas de piel translúcida, suelen percharse bajo las hojas en árboles a la intemperie (Goodwin y Greenhall, 1961; Snow *et al.*, 1980; Tellez-Girón y Sánchez, 2005).

El tipo de alimentación de estos quirópteros, se ha registrado como frugívoro (Reid, 1997), succionan la pulpa de frutos relativamente suaves como higos (*Ficus*, sp.), se conocen pocos datos de alimentación de ejemplares en libertad, pero la histología y anatomía de la lengua, la cual presenta papilas queratinizadas en su región central apoya el tipo de alimentación frugívora (Elizalde-Arellano *et al.*, 2004).

La distribución de *Centurio senex* ha sido registrada para regiones tropicales y en México en la región neotropical, en Sinaloa (por la vertiente del pacífico),





Tamaulipas (por la vertiente del golfo), Durango, Veracruz, Hidalgo, Colima, Nayarit, Jalisco y hacia el sur del país en los estados de Puebla, Guerrero, Tabasco, Campeche, Quintana Roo, Yucatán, Chiapas, Oaxaca; y en el centro y al sur del continente americano en Guatemala, Honduras, Nicaragua, Venezuela, Trinidad y Tobago y Costa Rica (Hall, 1981; Ramírez-Pulido, *et al.*, 1994; Reid, 1997) Estos mamíferos generalmente se encuentran en selvas siempre verdes, en bosque lluvioso y en selva baja caducifolia (Hall, 1981; Reid, 1997). De acuerdo con Ceballos y Oliva (2005) "se le ha colectado en varios tipos de vegetación desde selvas tropicales secas y húmedas, hasta en sitios con vegetación xerófila (Watkins *et al.*, 1972) se le encuentra a nivel del mar hasta 2230msnm (Jones *et al.*, 1971; Naranjo y Espinosa, 2001)".

El 8 de Diciembre de 2002 se encontró un murciélago *Centurio senex* en el municipio de Nezahualcoyotl, Col. Bosques de Aragón, Estado de México. Este animal fue hallado muerto, perchado en un eucalipto (*Eucalyptus sp*) y en estado de descomposición, al parecer fue afectado por insolación ó frío, dado que ya se encontraba seco y empezando a momificarse. Fue congelado y transportado al laboratorio de Cordados Terrestres de la ENCB, IPN donde se le inyectó formol al 10 %, se catalogó como ejemplar de la colección Mastozoológica con el número 43226.

Con la finalidad de conocer las posibles causas de su presencia en ese lugar, se entrevistó en su domicilio a las personas que entregaron al murciélago, en la cual se averiguó que, previamente a la colecta del ejemplar viajaron de vacaciones hacia los estados de Guerrero y Morelos, ambos de clima tropical; dado que *C. senex* no se ha registrado en el estado de Morelos (León-Paniagua y Romo, 1991) se piensa que pudieron trasladarlo por accidente desde Guerrero.

El presente es un reporte de presencia de *C. senex* en el Estado de México, pero se infiere que se trata de un registro totalmente atípico, debido a que estos murciélagos frugívoros habitan en zonas tropicales ó en las vertientes costeras del país y particularmente en la temporada en que se colectó (en invierno), el valle de México se encuentra a bajas temperaturas no favorables para la sobrevivencia de este quiróptero.

Esta especie fue reportada por Sánchez, *et al.* (1989) para el Estado de México basado en un ejemplar encontrado en los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, y que está depositado en la colección de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. Estos autores indican que de acuerdo a su experiencia personal con dichos murciélagos, esta especie no resiste con facilidad las bajas temperaturas lo cual se sustenta en su distribución geográfica en el país. Se inclinan a creer que el hallazgo de este ejemplar en una bodega puede ser explicado por un transporte inadvertido dentro de mercancía proveniente de alguna región cálido húmeda.

Este tipo de eventos de dispersión accidental de ciertas especies por el hombre, se encuentran documentados en la literatura biológica (Sánchez, *et al.*, 1989).



En la recopilación bibliográfica de Ramírez Pulido *et al.* (1994) aparece un registro de *C. senex* para el Distrito Federal, sin embargo se trata de un error ya que la cita se refiere al trabajo de Sánchez *et al.* (1989), donde el registro corresponde al municipio de Tlalnepantla, Estado de México; como lo registra correctamente González-Ruiz (2001). Los datos disponibles apoyan la hipótesis de que la presencia del murciélago se explica por un evento accidental y fortuito de transporte por humanos y muerte por frío.

### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a V. García y a U. Castro, quienes donaron este murciélago, y por su interés en los datos generados a partir del mismo.

### LITERATURA CITADA

- Ceballos G. y G. Oliva (coords.). 2005. *Los Mamíferos Silvestres de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-Fondo de Cultura Económica, México D.F.
- Elizalde-Arellano, C., E. Uría-Galicia y J.C. López-Vidal. 2004. Estructura anatómica e histológica de la lengua del murciélago frugívoro *Centurio senex* (Chiróptera: Phyllostomidae). *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, 20:31-37.
- González-Ruiz, N. 2001. *Los Mamíferos del Estado de México en la Colección Mastozoológica de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN*. Tesis de licenciatura. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN. México D.F.
- Goodwin G.G. y A.M. Greenhall. 1961. A review of the bats of Trinidad y Tobago. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 122:187-302.
- Hall, E.R. 1981. *The mammals of North America*. John Wiley & Sons, Inc, USA. 1:1-XIV+1-600+1-90.
- Hill, J.E. y J.D. Smith. 1984. *Bats, a natural history*. University of Texas Press, Austin.
- Jones, J.K., Jr. J.D. Smith y R.W. Turner. 1971. Noteworthy records of bats from Nicaragua, with a checklist of the chiropteran fauna of the country. *Occasional Papers Museum Natural History, University of Kansas*, 2:1-35.
- León-Paniagua, L. y E.V. Romo. 1991. *Catálogo de Mamíferos (Vertebrata: Mammalia)*. Serie Catálogos del Museo de Zoología "Alfonso Herrera". Facultad de Ciencias, UNAM, México, Catálogo 2:1-68.
- Naranjo, E. y E. Espinosa. 2001. Los mamíferos de la reserva ecológica Huitepec, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 5:58-67.
- Ramírez-Pulido, J. y A. Castro-Campillo. 1994. *Bibliografía reciente de los mamíferos de México 1989-1993*. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa y Editorial Contraste.
- Reid, A.F. 1997. *A field Guide to the mammals of Central America and Southeast Mexico*. Oxford University Press, New York.



- 
- Sánchez, O., G. López-Ortega y R. López-Wilchis. 1989. Murciélagos de la Ciudad de México y sus alrededores. Pp. 141-165, en: *Ecología Urbana* (R., Gío-Argáez, I., Hernández-Ruiz y E., Sáinz-Hernández, comps.). Publicaciones Especiales de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, México D.F.
- Snow, J.L., J.K. Jones Jr. y W.D. Webster. 1980. *Centurio senex*. *Mammalian Species*, 138:1-3.
- Téllez-Girón, G. y O. Sánchez. 2005. *Centurio senex* Murciélago. Pp. 235-236, en: *Los mamíferos silvestres de México*. (G. Ceballos, G. Oliva, coords.), Fondo de Cultura Económica-CONABIO, México D.F.
- Watkins, L.C., J.K. Jones Jr. y H.H. Genoways. 1972. Bats of Jalisco, México. *Special Publications Museum, Texas Tech University*, 1:1-44.



## CIERVO BIBLIOGRAFÍA RECIENTE COMENTADA SOBRE MAMÍFEROS

HELIOT ZARZA VILLANUEVA, RAFAEL AVILA-FLORES  
Y JORGE ORTEGA REYES

*Instituto de Ecología, UNAM. Apdo. Postal 70-275, 045010, México, D. F.  
correo electrónico: hzarza@ecologia.unam.mx*

Lista de trabajos publicados realizados en México por investigadores mexicanos, o por investigadores mexicanos en el extranjero.

### ARTÍCULOS

Arenas-Ríos, E., M.A. León-Galván, P.E. Mercado, R. López-Wilchis, D.L. Cervantes y A. Rosado. 2007. Superoxide dismutase, catalase, and glutathione peroxidase in the testis of the Mexican big-eared bat (*Corynorhinus mexicanus*) during its annual reproductive cycle. *Comparative Biochemistry and Physiology*. Part A, Molecular and Integrative Physiology, 148:150-158.

Bradley, R.D., D.D. Henson y N.D. Durish. 2008. Re-evaluation of the geographic distribution and phylogeography of the *Sigmodon hispidus* complex based on mitochondrial DNA sequences. *Southwestern Naturalist*, 53:301-310.

Cantu, A., J.A. Ortega, J. Mosqueda, Z. García-Vázquez, S.E. Henke, y J.E. George. 2008. Prevalence of infectious agents in free-ranging white-tailed deer in Northeastern Mexico. *Journal of Wildlife Diseases*, 44:1002-1007.

Carwardine, J., K.A. Wilson, G. Ceballos, P.R. Ehrlich, R. Naidoo, T. Iwamura, S. Hajkowitz y H.P. Possingham. 2008. Cost-effective priorities for global mammal conservation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105:11446-11450.

Casariego, M., R List y G. Ceballos. 2008. Tamaño poblacional y alimentación de la nutria de río (*Lontra longicaudis annectens*) en la costa de Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s), 24:179-200.

Castro-Arellano, I., C. Madrid-Luna, T.E. Lacher Jr. y L. León-Paniagua. 2008. Hair-Trap Efficacy for Detecting Mammalian Carnivores in the Tropics. *Journal of Wildlife Management*, 72:1405-1412.



---

Cervantes, F.A., A. Montiel y A. García. 2008. Shrews (Mammalia, Soricomorpha) from Colima, Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 53:101-104.

da Silva, A.G., O. Gaona y R.A. Medellín. 2008. Diet and trophic structure in a community of fruit-eating bats in Lacandon forest, Mexico. *Journal of Mammalogy*, 89:43-49.

Gallo-Reynoso, J.P., T. Van Devender, A.L. Reina-Guerrero, J. Egidio-Villarreal y E. Pfeiler. 2008. Probable occurrence of a brown bear (*Ursus arctos*) in Sonora, Mexico, in 1976. *The Southwestern Naturalist*, 53:256-260.

García-Marmolejo, G., T. Escalante y J.J. Morrone. 2008. Establecimiento de prioridades para la conservación de los mamíferos terrestres neotropicales de México. *Mastozoología Mexicana*, 15:41-65.

García-Marmolejo, G., G. Escalona-Segura y H. Van der Wal. 2008. Multicriteria evaluation of wildlife management units in Campeche, Mexico. *Journal of Wildlife Management*, 72:1194-1202.

García-Prieto, L., J. Falcón-Ordaz, G. Lira-Guerrero y B. Mendoza-Garfias. 2008. A new species of *Heteromyoxuris* (Nematoda: Oxyuridae), parasite of *Perognathus flavus* (Rodentia: Heteromyidae) from Mexico. *Journal of Parasitology*, 94:860-865.

Gómez-Martínez, M.J., A. Gutiérrez, F. DeClerck. 2008. Four-eyed opossum (*Philander opossum*) predation on a coral snake (*Micrurus nigrocinctus*). *Mammalia*, 72:350-351.

González-Marín, R.M., S. Gallina, S. Mandujano y M. Weber. 2008. Densidad y distribución de ungulados silvestres en la reserva ecológica El Edén, Quintana Roo, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 24:73-93.

González-Suárez, M. y L.R. Gerber. 2008. Habitat preferences of California sea lions: implications for conservation. *Journal of Mammalogy*, 98:1521-1528.

Hernández-Camacho, C.J., D. Auriolos-Gamboa, J. Laake y L.R. Gerber. 2008. Survival Rates of the California Sea Lion, *Zalophus californianus*, in Mexico. *Journal of Mammalogy*, 89:1059-1066.

Iglesias, J., V. Sánchez-Cordero, G. Magaña-Cota, R. Bolaños, M. Aranda, R. Hernández, y F.J. Botello. 2008. Noteworthy records of margay, *Leopardus wiedii* and ocelot, *Leopardus pardalis* in the state of Guanajuato, Mexico. *Mammalia*, 72:347-349.



---

Jacobs, D.F., C.J. Hernandu-Camacho, J.K. Young, y L.R. Gerber. 2008. Determinants of outcomes of agonistic interactions among male California sea lions (*Zalophus californianus*). *Journal of Mammalogy*, 89:1212-1217.

Lagerquist, B.A., B.R. Mate, J.G. Ortega-Ortiz, M. Winsor y J. Urbán-Ramírez. 2008. Migratory movements and surfacing rates of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) satellite tagged at Socorro Island, Mexico. *Marine Mammal Science*, 24:815-830.

Ladrón de Guevara, P., P. Bertha, E. Lavaniegos y G. Heckel. 2008. Fin whales (*Balaenoptera physalus*) foraging on daytime surface swarms of the euphausiid *Nyctiphanes simplex* in Ballenas Channel, Gulf of California, Mexico. *Journal of Mammalogy*, 3:559-566.

List, R., G. Ceballos, C. Curtin, P. Gogan, J. Pacheco y J. Truett. 2007. Historic distribution and challenges to bison recovery in the northern Chihuahuan desert. *Conservation Biology*, 21:1487-94

Lorenzo, C., T.M. Rioja, A. Carrillo y F.A. Cervantes. 2008. Population fluctuations of *Lepus flavigularis* (Lagomorpha: Leporidae) at Tehuantepec Isthmus, Oaxaca, Mexico. *Acta Zoológica Mexicana*, 24:207-220.

Lucas, S.G. 2008. Late Cenozoic fossil mammals from the Chalapa Rift basin, Jalisco, Mexico. *Bulletin of the New Mexico Museum of Natural History and Science*, 44: 39-49.

MacSwiney, M.C., F.M. Clarke y P.A. Racey. 2008. What you see is not what you get: the role of ultrasonic detectors in increasing inventory completeness in Neotropical bat assemblages. *Journal of Applied Ecology*, 45:1364-1371.

McFadden, K.W., M.E. Gompper, D.G. Valenzuela, y J.C. Morales. 2008. Evolutionary history of the critically endangered Cozumel dwarf carnivores inferred from mitochondrial DNA analyses. *Journal of Zoology*, 276:176-186.

Medina, T.S., M.E. García, M.O. Márquez, H.H. Vaquera, A.M. Romero y M.M. Martínez. 2008. Factors influencing habitat use by white tailed deer (*Odocoileus virginianus couesi*). *Acta Zoológica Mexicana* n.s., 24:191-212.

Monroy-Vilchis, O., O. Sánchez, U. Aguilera-Reyes, P. Suárez y V. Urios. 2008. Jaguar (*Panthera onca*) in the State of Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 53:533-537.



---

Ordoñez-Garza, N., W. Bulmer, R.P. Eckerlin y J.O. Matson. 2008. Coyotes (*Canis latrans*) in Guatemala. *Southwestern Naturalist*, 53: 507-509.

Ortega, J. 2008. Social selection and bat mating systems. *Journal of Mammalogy*, 89:1341-1341.

Ortega, J. e I. Alarcón-D. 2008. Anoura geoffroyi (Chiroptera: Phyllostomidae). *Mammalian Species*, 818:1-7.

Ortega, J., J.A. Guerrero y J.E. Maldonado. 2008. Aggression and tolerance by dominant males of *Artibeus jamaicensis*: strategies to maximize fitness in harem groups. *Journal of Mammalogy*, 89:1372-1378.

Ortega, J., B. Vite de León, A. Tinajero-Espitia, J.A. Romero-Meza. 2008. Carollia subrufa (Chiroptera: Phyllostomidae). *Mammalian Species*, 823:1-4.

Ortiz-Martínez, T.V. Rico-Gray y E. Martínez-Meyer. 2008. Predicted and verified distributions of *Ateles geoffroyi* and *Alouatta palliata* in Oaxaca, Mexico. *Primates*, 49:186-194.

Pozo-Montuy, G., J.C. Serio-Silva, Y.M. Bonilla-Sánchez, N. Bynum, R. Landgrave. 2008. Current Status of the Habitat and Population of the Black Howler Monkey (*Alouatta pigra*) in Balancan, Tabasco, Mexico. *American Journal of Primatology*, 70:1169-1176.

Rico, Y., C. Lorenzo, F.X. González-Cózatl y E. Espinoza. 2008. Phylogeography and population structure of the endangered Tehuantepec jackrabbit *Lepus flavigularis*: implications for conservation. *Conservation Genetics*, 9:1467-1477.

Rico, Y., C. Lorenzo y S. López. 2008. Diferenciación poblacional en la talla corporal de la liebre de Tehuantepec (*Lepus flavigularis*). *Acta Zoológica Mexicana* n.s., 24:179-189.

Rioja, T., C. Lorenzo, E. Naranjo, L. Scott y A. Carrillo-Reyes. 2008. Polygynous mating behavior in the endangered Tehuantepec jackrabbit (*Lepus flavigularis*). *Western North American Naturalist*, 68:343-349.

Rivera-Velázquez G., L.A. Soto, I.H. Salgado-Ugarte y E.J. Naranjo. 2008. Growth, mortality and migratory pattern of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*, Crustacea, Penaeidae) in the Carretas-Pereyra coastal lagoon system, Mexico. *Revista de Biología Tropical*, 56:523-533.



---

Rodríguez, J.P., A.B. Taber, P. Daszak, R. Sukumar, C. Valladares-Padua, S. Padua, L.F. Aguirre, R.A. Medellín, M. Acosta, A.A. Aguirre, C. Bonacic, P. Bordino, J. Bruschini, D. Buchori, S. González, T. Mathew, M. Méndez, L. Mugica, L.F. Pacheco, A.P. Dobson y M. Pearl. 2007. Environment - Globalization of conservation: a view from the south. *Science*, 317:755-756.

Rodríguez-Herrera, B., R.A. Medellín y M. Gamba-Rios. 2008. Roosting requirements of white tent-making bat *Ectophylla alba* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Acta Chiropterologica*, 10:89-95.

Romero-Castañón, S., B.G. Ferguson, D. Güiris, D. González, S. López, A. Paredes y M. Weber. 2008. Comparative parasitology of wild and domestic ungulates in the Selva Lacandona, Chiapas, Mexico. *Comparative Parasitology*, 75:115-126.

Rosas-Rosas, O.C., L.C. Bender y R. Valdez. 2008. Jaguar and puma predation on cattle calves in northeastern Sonora, Mexico. *Rangeland Ecology and Management*, 61:554-560.

Sanchez-Cordero, V., D. Stockwell, S. Sarkar, H. Liu, CR. Stephens y J. Gimenez. 2008. Competitive interactions between felid species may limit the southern distribution of bobcats *Lynx rufus*. *Ecography*, 31:757-764.

Santos Barrera, G., J. Pacheco, y G. Ceballos. 2008. Amphibians and reptiles associated to the prairie dog grasslands ecosystem and surrounding areas at the Janos Casas Grandes Complex, northwestern Chihuahua, Mexico. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s), 24:125-136.

Santos-Barrera, G., J. Pacheco, F. Mendoza- Quijano, F. Bolaños, G. Cháves, G.C. Daily, P.R. Ehrlich y G. Ceballos. 2008. Diversity, natural history and conservation of amphibians and reptiles from the San Vito Region, southwestern Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 56:755-778.

Suzán, G., A. Armién, J.N. Mills, E. Marcé, G. Ceballos, M. Ávila, J. Salazar-Bravo, L. Ruedas, B. Armién y T.L. Yates. 2008. Epidemiological considerations of rodent community composition in fragmented landscapes in Panama. *Journal of Mammalogy*, 89:684-690.

Suzán, G., E. Marcé, J. Tomasz Giermakowski, B. Armién, J. Pascale, J. Mills, G. Ceballos, A. Gómez, A. Alonso Aguirre, J. Salazar-Bravo, A. Armién, R. Parmenter y T. Yates. 2008. The effect of habitat fragmentation and species diversity los son





---

hantavirus prevalence in Panama. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1149:80-83.

Tschapka, M., E.B. Sperr, L.A. Caballero-Martínez y R.A. Medellín. 2008. Diet and Cranial Morphology of *Musonycteris harrisoni*, a Highly Specialized Nectar-feeding Bat in Western Mexico. *Journal of Mammalogy*, 89:924-931.

Valenzuela-Galván, D., H. Arita y D.W. Macdonald. 2008. Conservation priorities for carnivores considering protected natural areas and human population density. *Biodiversity and Conservation*, 17:539-558.

Valenzuela-Galván, D. y L.B. Vázquez. 2008. Prioritizing areas for conservation of Mexican carnivores considering natural protected areas and human population density. *Animal Conservation*, 11:215-223.

Wang, X.M. y O. Carranza-Castañeda. 2008. Earliest hog-nosed skunk, *Conepatus* (Mephitidae, Carnivora), from the early Pliocene of Guanajuato, Mexico and origin of South American skunks. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 154:386-407.

Wampler, C.R., J.K. Frey, D.M. VanLeeuwen, J.C. Boren, y T.T. Baker. 2008. Mammals in mechanically thinned and non-thinned mixed-coniferous forest in the Sacramento Mountains, New Mexico. *Southwestern Naturalist*, 53:431-443.

### NOTAS

Orozco-Lugo, C., D. Valenzuela-Galván, L.B. Vázquez, A.J. Rhodes, A. De León-Ibarra, A. Hernández, M.E. Copa-Alvaro, L.G. Avila-Torres y M. De La Peña-Domene. 2008. Velvety fruit-eating bat (*Enchistenes hartii*; Phyllostomidae) in Morelos, Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 53:517-520.

Rioja-Paradela, T.M., L.M. Scott-Morales, M. Cotera-Correa y E. Estrada-Castillón. 2008. Reproduction and behavior of the mexican prairie dog (*Cynomys mexicanus*). *The Southwestern Naturalist*, 53:520-523.

### LIBROS

Álvarez-Castañeda, S. 2008. *Mamíferos de las reservas de El Valle de los Cirios y El Vizcaíno*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.



---

Lorenzo C., E. Espinoza, J. Ortega (editores). 2008. *Avances en el estudio de los mamíferos de México*. Publicaciones especiales, Vol. II. Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C. México, D.F.

Farías, V., T.K. Fuller, F.A. Cervantes y C. Lorenzo C. 2008. Conservation of critically endangered lagomorphs: the Tehuantepec jackrabbit (*Lepus flavigularis*) as an example. Pp. 363-368, en: *Lagomorph biology: evolution, ecology, and conservation* (P.C. Alves, N. Ferrand y K. Hackländer. eds.). Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York. Netherlands.

### TESIS

Chávez Gloria, C. 2008. *Diversidad de murciélagos cavernícolas en la cueva de San Francisco (Zapaluta), La Trinitaria*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro / El Colegio de la Frontera Sur, México.

Cruzado Cortés, J. 2008. *Dinámica poblacional y estructura de la comunidad de pequeños mamíferos de la región de Janos-Casas Grandes, Chihuahua*. Tesis de Maestría. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Cruz Salazar, B. 2008. *Variación genética nuclear de Lepus flavigularis (Mammalia: Lagomorpha). Implicaciones para su conservación*. Tesis de Maestría. El Colegio de la Frontera Sur, México.

De los Santos Domínguez, G.P. 2008. *Análisis de similitud de mamíferos terrestres en áreas naturales protegidas del sur-sureste de México*. Tesis de Licenciatura, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas / El Colegio de la Frontera Sur, México.

Gámez Tamariz, N. 2008. *Análisis de los patrones de riqueza y endemismo de los mamíferos terrestres de la provincia biogeográfica de la faja volcánica transmexicana*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Granados Pérez, Y. 2008. *Ecología de mamíferos silvestres y ferales de la Reserva Ecológica El Pedregal: hacia una propuesta de manejo*. Tesis de Maestría. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

González Hernández, C.M. 2008. *Diagnóstico del funcionamiento de las UMA's (Unidades para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la*



---

*Vida Silvestre) que trabajan con fauna silvestre en el estado de Chiapas.* Tesis de Licenciatura, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas / El Colegio de la Frontera Sur, México.

Hernández Meza, B.C. 2008. *Variaciones anuales y estacionales de las probabilidades de supervivencia y maduración de Liomys pictus en Chamela, Jalisco.* Tesis de Maestría. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Hernández Nova, L.K. 2008. *Patrones macroecológicos en mamíferos terrestres y murciélagos de Norteamérica y Centroamérica.* Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Maldonado González, N. 2008. *Revisión bibliográfica de los estudios mamíferos terrestres en Michoacán, México.* Tesina de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Martínez Kú, D.H. 2008. *Importancia de las aguadas para los mamíferos de talla mediana y grande en Calakmul, Campeche, México.* Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma de Campeche / El Colegio de la Frontera Sur, México.

Nájera Torres, J.A. 2008. *Diversidad de ratones en dos tipos de cultivo de maíz, en la comunidad Emiliano Zapata, municipio de Ocosingo, Chiapas.* Tesis de Licenciatura, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas / El Colegio de la Frontera Sur, México.

Peralta Pérez, M.A. 2008. *Modelación de la distribución de mamíferos marinos en el Pacífico mexicano por algoritmos genéticos.* Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Pool Valdez, C.J. 2008. *Murciélagos asociados al Río Hondo, Quintana Roo.* Tesis de Licenciatura, Instituto Tecnológico de Chetumal / El Colegio de la Frontera Sur, México.

Ramírez Jiménez, H.H. 2008. *Uso del hábitat de manatíes (Trichechus manatus) aislados en Laguna de las Ilusiones, Tabasco, México.* Tesis de Maestría. El Colegio de la Frontera Sur, México.

## NOTICIAS

### LIBROS NUEVOS

#### AVANCES EN EL ESTUDIO DE LOS MAMÍFEROS EN MÉXICO II

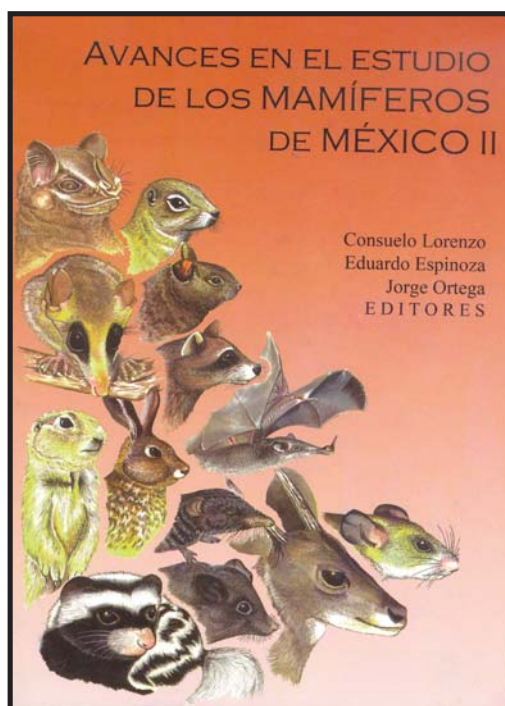
En el año de 1993 salió publicado por parte de la Asociación Mexicana de Mastozoología el primer volumen sobre *Avances en el estudio de los mamíferos en México*. Durante casi 15 años no se volvió a hacer ninguna compilación del estilo hasta el año del 2008 en donde sale el segundo volumen de la serie, en esta caso compilado y editado por Consuelo Lorenzo y Eduardo Espinoza del ECOSUR unidad San Cristóbal de las Casas, Chiapas y Jorge Ortega del Instituto Politécnico Nacional.

Este libro presenta una compilación de los temas, tópicos y líneas de investigación por parte de los principales científicos en el país en el campo de la mastozoología. El libro comienza con un prólogo de la historia de la mastozoología en México, escrito por el reconocido investigador Don E. Wilson del Instituto Smithsonian de los Estados Unidos. A continuación el libro presenta 34 capítulos divididos en las siguientes secciones: 1) Distribución, Taxonomía y Sistemática; 2) Historia Natural; 3) Ecología; 4) Comportamiento y 5) Conservación Manejo. Durante toda la lectura, los 75 autores y coautores van mostrando la diversidad de temas y enfoques con las que se puede abordar el campo de la mastozoología. Por ejemplo, resaltan para la primera parte artículos sobre las relaciones filogenéticas entre las principales especies del género *Artibeus*; en otro caso se presentan los últimos registros fósiles de mamíferos para la cueva de San Josecito en Nuevo León; actualizaciones y listados recientes en diversas partes del país; el desarrollo de la teoría ecológica en el aspecto de ensamblaje de comunidades, etc. La segunda parte cuenta con capítulos referentes a los patrones reproductivos de diversas especies de murciélagos; además un caso de estudio muestra la estructura poblacional del oso negro en el norte del país; se presentan dietas y abundancias de especies tan diversas como el coyote y los tlacuaches, etc. La tercera parte del libro contiene la mayor cantidad de artículos indexados, algunos ejemplos de ellos son el uso de ambientes urbanos por parte de la fauna mastozoológica en una reserva de la Ciudad de México; el estudio de fluctuaciones poblacionales en mamíferos terrestres y voladores; casos de estudio poblacional y ecológico de diversos organismos en particular; finalmente también se incluyen varios capítulos sobre actividades de uso de hábitat en ambientes contrastantes para diferentes mamíferos. La cuarta sección contiene dos capítulos perfectamente estructurados en el área de la conducta para dos grupos contrastantes como pueden ser los mamíferos marinos y los voladores. Finalmente la última sección

presenta capítulos diseñados para entender el aprovechamiento del conocimiento en aras de enfocarlo en la protección y uso adecuado de los recursos faunísticos.

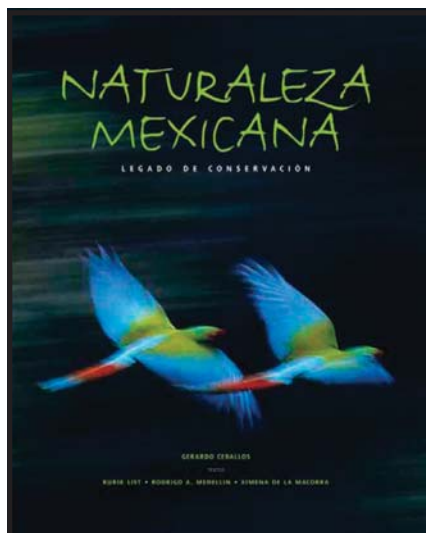
Salta a la vista el hecho de que en la portada se presentan algunos mamíferos endémicos al país, los cuales son representativos de la importancia a nivel mundial que tiene México en el ámbito de especies únicas, así como de la enorme biodiversidad y riqueza ecológica del país. Este libro representa un enorme esfuerzo por parte de los grupos de investigadores más representativos del país en el estudio de los mamíferos cuya finalidad es dar a conocer los más recientes trabajos en esta disciplina. Ahora solamente falta observar con el paso del tiempo como van cambiando los enfoques en el estudio de los mamíferos, así como la aparición de nuevas líneas de investigación y la consolidación de muchas otras, esto claro esta se vera reflejado en el siguiente volumen de la serie.

Para mayor información sobre ventas y adquisición del libro favor de comunicarse con Dr. Jorge Ortega al siguiente correo electrónico: [artibeus2@aol.com](mailto:artibeus2@aol.com).



## NATURALEZA MEXICANA LEGADO DE CONSERVACIÓN

México es reconocido como uno de los países más biodiversos; los principales tipos de vegetación del planeta están representados dentro de sus límites y es aquí donde confluyen dos regiones zoogeográficas: la Neártica y la Neotropical. Lo anterior, junto con una compleja historia geológica y una orografía accidentada hacen de México un sitio de contrastes y belleza extraordinaria aunque también amenazada. El libro *Naturaleza Mexicana Legado de Conservación*, editado por Gerardo Ceballos, con textos suyos, de Rurik List, Rodrigo Medellín y Ximena de la Macorra, capturan parte de esta belleza en un libro de arte profundamente ilustrado con más de 200 fotografías tomadas por reconocidos fotógrafos como Antonio Vizcaíno y Claudio Contreras Koob. El libro consta de 4 capítulos escritos en un lenguaje accesible pero con información sólida y actualizada. Gerardo Ceballos describe la flora y fauna que se encuentra en los distintos ecosistemas terrestres y marinos, y en el capítulo de "Parques Nacionales y Reservas" explica la función de las áreas naturales protegidas en la conservación de la riqueza biológica de México. Rurik List relata el proceso que se sigue para establecer un área natural protegida en el capítulo "Janos, la creación de una reserva". Finalmente, Rodrigo Medellín y Ximena de la Macorra escriben sobre cómo las reservas privadas y las unidades de manejo y aprovechamiento sustentable de vida silvestre están contribuyendo a la conservación de la diversidad biológica de México en el capítulo de "La conservación en tierras privadas". Patrocinado por Telmex, las 303 páginas de *Naturaleza Mexicana* están meticulosamente cuidadas en su diseño e impresión.





## REVISORES DEL VOLUMEN 12

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

Rafael Avila Flores  
Jorge Galindo  
Iván Lira Torres  
Cristina Macswiney González  
Felipe Pimentel Lopes de Melo  
José Eduardo Ponce Guevara  
Karina Tavera Briseño  
Jorge Vargas Contreras  
David Obed Vazquez Ruiz  
Manuel Weber



## **REVISTA MEXICANA DE MASTOZOLOGÍA**

**ANTES DE SOMETER UN TRABAJO A PUBLICACIÓN, POR FAVOR,  
CONFIRMELO 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 primera página.
- 4.- Asegúrese de incluir un resumen del 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 y con letra de 11 puntos o más.
- 8.- No justifique el margen derecho.
- 9.- Utilice subrayado en lugar de itálicas en donde sea necesario.
- 10.- Dé a las figuras números consecutivos, no letras e indique en que lugar deben ser incluídas.
- 11.- Presente las referencias en el texto en orden alfabético y después cronológico.
- 12.- Use el formato correcto para las referencias incluídas 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 asegurándose de dar el nombre completo a las revistas.
- 14.- La versión final debe ser acompañada por un CD con el texto en Word, las gráficas en Excel y otras figuras en formato \*.jpg, \*.bmp o \*.tif.
- 15.- Acompañe su manuscrito con esta lista indicando que se haya cumplido cada punto.





## INFORMACIÓN PARA PREPARAR MANUSCRITOS PARA LA REVISTA MEXICANA DE MASTOZOLOGÍA

**Generalidades.-** En la *Revista Mexicana de Mastozoología* se consideran 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 los trabajos que presenten y discutan una idea original. Todos los trabajos serán revisados por dos árbitros. Los trabajos sometidos a la revista pueden ser en la modalidad artículo o nota. Los artículos y notas no deben exceder de 20 y 8 cuartillas respectivamente.

Los manuscritos deberán ser enviados al editor general: Dr. Gerardo Ceballos, Instituto de Ecología, U.N.A.M., Ap. Postal 70-275, México, D. F. 04510, MEXICO. Tel. y Fax (55) 5622-9004, correo electrónico: gceballo@miranda.ecologia.unam.mx.

**Preparación del manuscrito.-** Una vez aceptado el trabajo, los manuscritos deberán ser entregados en un disco compacto no regrabable, el texto en Word, las gráficas en Excel y mapas en formato \*.jpg, \*.bmp o \*.tif con una resolución de 300 ppp. Todo disco enviado deberá ser debidamente rotulado indicando claramente autor(es), título del trabajo y 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.

Todos los manuscritos sometidos a publicación deben venir acompañados por la lista que confirma que se han seguido las instrucciones.

**Forma y estilo.-** Se recomienda seguir fielmente las normas editoriales 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.-** Los artículos deben ir acompañados 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 citados 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. Las ilustraciones en formato electrónico deberán ser en Excel (gráficas) o formato \*.bmp o \*.tif (mapas, etc.) a una resolución mínima de 300 ppp.

**Literatura citada.-** Siga cuidadosamente las normas editoriales de la Revista para preparar manuscritos. Los nombres de las revistas deberán ir escritos completos, no abreviados. No se pueden citar manuscritos en preparación, 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.-** Las correcciones mayores en el manuscrito original serán enviadas directamente al autor 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 solicitar los sobretiros al editor general o al asistente y serán enviados en un archivo \*.pdf al correo electrónico del autor principal.

## REVISTA MEXICANA DE MASTOZOLOGÍA

---

**VOLUMEN 12****2008**

---

### CONTENIDO

- 4 Editorial. Enfermedades Zoonóticas: Un reto para la Mastozoología y la Conservación.** Gerardo Suzan Aspiri.

### ARTÍCULOS

- 6 Marco A. Barquero Rodríguez y Marco D. Barquero Arroyo.** Efecto de diferentes dietas sobre la ganancia de peso de individuos en cautiverio de *Agouti paca* (Rodentia: Agoutidae).
- 17 Sadao Perez-Cortez y Rafael Reyna-Hurtado.** La dieta de los pecaries (*Pecari tajacu* y *Tayassu pecari*) en la región de Calakmul, Campeche, México.
- 43 Mario A. Serra-Ortiz, Fernando N. González-Saldivar, Cesar Cantú-Ayala, José Guevara-González y Francisco Picón-Rubio.** Evaluación del hábitat disponible para dos especies de cérvidos en el noroeste de México.
- 59 Barbara Vargas-Miranda, José Ramírez-Pulido y Gerardo Ceballos.** Murciélagos del Estado de Puebla, México.
- 113 Christian Giovani Estrada Hernández.** Dieta, uso de hábitat y patrones de actividad del puma (*Puma concolor*) y el jaguar (*Panthera onca*) en la selva maya.
- 131 Juan Pablo Gallo-Reynoso y María Concepción García-Aguilar.** Análisis preliminar de la presencia de perros ferales en la isla de Cedros y su efecto sobre las colonias de pinnípedos.

Continúa al reverso de la contraportada...

**NOTAS**

**141 Joaquín Arroyo-Cabrales, Oscar J. Polaco, Don E. Wilson y Alfred L. Gardner.** Nuevos registros de murciélagos para el Estado de Nayarit, México.

**163 Luis Arturo Hernández-Mijangos, Roberto Gálvez-Mejía, Marianna Díaz-Negrete y Carlos Mauricio Cruz-Durante.** Nuevas localidades en la distribución de murciélagos filostómicos (Chiroptera: Phyllostomidae) en Chiapas, México.

**170 Edgard David Mason-Romo, Edith Patricia Villa-Mendoza, Gregorio Rendón Alquicira y David Valenzuela Galván.** Primer registro del Pecari de collar (*Pecari tajacu*) en el estado de Morelos.

**176 Enrique Q. Uhart y Juan Carlos López-Vidal.** Registro anómalo en la distribución del murciélago cara de viejo *Centurio senex* (Chiroptera: Mammalia).

**180 Ciervo**

**188 Noticias**

**191 Revisores**