



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
ZARAGOZA

LA MASTOFAUNA DEL BOSQUE MESÓFILO DE  
MONTAÑA EN LA REGIÓN NORESTE DE LA  
SIERRA NORTE DEL ESTADO DE PUEBLA

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
B I Ó L O G O  
P R E S E N T A:  
CARLOS JAVIER DE LA CRUZ HERNÁNDEZ

DIRECTOR DE TESIS:  
BIÓL. SALVADOR GAONA RAMÍREZ  
ASESOR INTERNO:  
BIÓL. CRISTOBAL GALINDO GALINDO

MÉXICO, D.F. A 11 DE FEBRERO DE 2014





UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES

“ZARAGOZA”

DIRECCIÓN

**JEFE DE LA UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR  
P R E S E N T E.**

Comunico a usted que el alumno **DE LA CRUZ HERNÁNDEZ CARLOS JAVIER**, con número de cuenta **302074664**, de la carrera de Biología, se le ha fijado el día **11** del mes de **febrero** de 2014 a las **12:00 hrs.** para presentar examen profesional, el cual tendrá lugar en esta Facultad con el siguiente jurado:

- PRESIDENTE** BIÓL. CRISTÓBAL GALINDO GALINDO
- VOCAL** BIÓL. SALVADOR GAONA RAMÍREZ\*
- SECRETARIO** M. en C. ALBERTO MÉNDEZ MÉNDEZ
- SUPLENTE** BIÓL. ROBERTO CRISTÓBAL GUZMÁN
- SUPLENTE** M. en C. NICTÉ RAMÍREZ PRIEGO

El título de la tesis que presenta es: **La Mastofauna del Bosque Mesófilo de Montaña en la región Noreste de la Sierra Norte del Estado de Puebla.**

Opción de titulación: tesis.

Agradeceré por anticipado su aceptación y hago propia la ocasión para saludarle.

**ATENTAMENTE**  
**“POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU”**  
 México, D. F., a **1 de noviembre** de 2013

**DR. VÍCTOR MANUEL MENDOZA NÚÑEZ**

Director

ZARAGOZA  
DIRECCION

RECIBÍ  
OFICINA DE EXÁMENES  
PROFESIONALES Y DE GRADO

VO. BO.  
M. en C. ARMANDO CERVANTES SANDOVAL  
JEFE DE CARRERA

---

# Dedicatoria

---

Con gran amor y profundo respeto a la mujer que me enseñó a luchar día a día y no dejarme caer, mi madre, Patricia Hernández Sánchez, como un pequeño reconocimiento a su esfuerzo, sacrificio y al gran apoyo que me ha brindado en todo momento, sin el cual no hubiera alcanzado este objetivo. ¡LO LOGRAMOS!

A los dos amores de mi vida, mi Iktan y mi Princesa, porque ustedes son como un sueño y de ese sueño nunca quiero despertar, ahora se han convertido el motor que me impulsa a seguir adelante y nunca darme por vencido, este pequeño logro también es suyo.

Si alguno de ustedes requiere de sabiduría, pídasela a Dios, y él se la dará, pues Dios se la da a todos en abundancia y sin hacer ningún reproche.

**Santiago 1:5**



---

# Agradecimientos

---

Al Señor mi Dios, por haberme dado todo lo necesario para que el día de hoy culminara con un objetivo más de mi vida.

A mi madre, por motivarme a seguir adelante, por su apoyo incondicional en todo momento y enseñarme que todo se puede lograr con esfuerzo y con el apoyo de Dios.

A la que también es mi mamá, Josefa Hernández Sánchez, porque sus enseñanzas también son parte de mi vida y me han hecho ser lo que hoy soy.

A mis maestros de la Facultad por compartirme sus conocimientos, en especial al Dr. José Luis Gómez Márquez y la Dra. Berta Peña Mendoza, por mostrarme el vasto conocimiento que guarda la Biología, por ayudarme a encontrar mi vocación y motivarme a comenzar esta carrera, la cual hoy terminé.

A mi director el Biól. Salvador Gaona Ramírez, por darme la oportunidad de sumarme a su equipo de trabajo, por compartir conmigo sus conocimientos pero sobre todo por su paciencia.

A mi asesor el Biól. Cristóbal Galindo Galindo, por brindarme su amistad, por motivarme a incursionar en el mundo de los mamíferos y mostrarme el lado ameno y divertido de la ciencia.

A mis sinodales el Biól. Roberto Cristóbal, la Maestra Nicté Ramírez y el Maestro Alberto Méndez, por compartirme sus conocimientos en el aula, por su amistad y por enriquecer este trabajo con sus comentarios.

A la que nunca fue mi maestra pero se ha convertido en mi amiga, socia y hoy colega, la Biól. Aida Zapata Cruz, por compartir conmigo sus proyectos y brindarme su apoyo en los momentos difíciles de mi vida.

A mis amigos de la facultad Ismael (Hacha), Fernando (Gran Fer), Verónica (Guilgirl), Sinue (Guiligan), Marian (Muriel), Ricardo (Richi), Julio (Ruso), Carlos (Yoyo), Ana (Pacman) y Betsabe (Perbetsa). Muy en especial a mi compañero de viaje, cómplice de aventuras y amigo de toda la carrera Héctor Jacobo Pérez, por tu apoyo en los buenos tiempos y en los momentos difíciles.

A mis hermanos de Río Blanco, Guillermo Díaz, Abel Delgado, Jonathan Díaz, Abisag Delgado, Ruth Dávila, Elvia Olvera, Noemí Olvera, Dan Poncelis e Izar Poncelis, por haber compartido conmigo los mejores años en la FJC, fuimos la mejor Fraternidad.

Al señor Erasto Limón Hernández de la localidad de "El Ocotál", por guiarnos por caminos seguros y compartir sus conocimientos acerca de la naturaleza, a usted y su familia le doy las gracias por abrirme las puertas de su casa y ofrecerme su amistad.



---

# Índice general

---

1. Resumen. . . . .	1
2. Introducción. . . . .	2
3. Antecedentes. . . . .	6
4. Justificación. . . . .	7
5. Objetivos. . . . .	8
6. Materiales Y Métodos. . . . .	9
6.1 Descripción del área de estudio. . . . .	9
a) Amixtlán. . . . .	9
b) Zapotitlán de Méndez. . . . .	10
c) Zoquiapan. . . . .	10
6.2 Recopilación de información. . . . .	12
6.3 Trabajo de campo. . . . .	12
a) Mamíferos pequeños. . . . .	12
b) Mamíferos medianos y grandes. . . . .	12
6.4 Riqueza de especies. . . . .	13
6.5 Diversidad de especies. . . . .	13
6.6 Diversidad máxima. . . . .	13
6.7 Equitatividad. . . . .	13
6.8 Abundancia relativa. . . . .	13
6.9 Estructura de la comunidad. . . . .	14
6.10 Afinidad biogeográfica. . . . .	14
6.11 Estatus de conservación. . . . .	14
6.12 Impacto antropogénico. . . . .	14
6.13 Presión de cacería. . . . .	14
7. Resultados. . . . .	15
7.1 Riqueza. . . . .	15
7.2 Diversidad. . . . .	17
7.3 Abundancia relativa. . . . .	17

7.4 Estructura de la comunidad. . . . .	18
7.5 Afinidad biogeográfica. . . . .	19
7.6 Conservación. . . . .	19
7.7 Impacto antropogénico. . . . .	19
7.8 Presión de cacería. . . . .	21
7.9 Reproducción. . . . .	22
<b>8. Discusión. . . . .</b>	<b>26</b>
8.1 Riqueza. . . . .	26
8.2 Abundancia. . . . .	28
8.3 Estructura de la comunidad. . . . .	29
8.4 Afinidad biogeográfica. . . . .	29
8.5 Conservación. . . . .	30
8.6 Impacto antropogénico. . . . .	31
8.7 Presión de cacería. . . . .	33
8.8 Reproducción. . . . .	35
a) <i>Pteronotus parnellii</i> . . . . .	35
b) <i>Myotis velifer</i> . . . . .	35
c) <i>Myotis keaysi</i> . . . . .	36
d) <i>Nyctinomops laticaudatus</i> . . . . .	36
e) <i>Nyctinomops aurispinosus</i> . . . . .	36
f) <i>Tadarida brasiliensis</i> . . . . .	37
<b>9. Conclusiones. . . . .</b>	<b>38</b>
<b>10. Bibliografía. . . . .</b>	<b>40</b>
<b>Anexo 1. Lista Sistemática. . . . .</b>	<b>53</b>
<b>Anexo 2. Evidencias. . . . .</b>	<b>68</b>



---

# Índice de Figuras, Graficas y Tablas

---

<b>Figura 1.-</b> Mapa de Puebla donde se muestran los municipios de estudio, (014) Amixtlán, (210) Zapotitlán de Méndez y (216) Zoquiapan (INEGI, 2011). . . . .	<b>11</b>
<b>Gráfica 1.-</b> Numero de especies, géneros y familias para cada orden de mamíferos registrados en; a) la Zona de Estudio, b) Amixtlán, c) Zapotitlán de Méndez y d) Zoquiapan. . . . .	<b>17</b>
<b>Gráfica 2.-</b> Comparación entre los índices de diversidad ( $H'$ ), diversidad máxima ( $H_{max}$ ) y equitatividad ( $j_e$ ), para la Zona de Estudio y cada municipio trabajado. . . . .	<b>17</b>
<b>Gráfica 3.-</b> Abundancia relativa para las 41 especies de mamíferos presentes en la Zona de Estudio. . . . .	<b>18</b>
<b>Gráfica 4.-</b> Gremios tróficos de los mamíferos identificados en el Área de Trabajo. . . . .	<b>18</b>
<b>Grafica 5.-</b> Afinidad biogeográfica de los mamíferos registrados en el BMM de la Zona de Estudio. . . . .	<b>19</b>
<b>Grafica 6.-</b> Superficie destinada a pastizales, agricultura o que conservan vegetación primaria o secundaria de BMM en la Zona de Estudio, de acuerdo al INEGI (2010). . . . .	<b>20</b>
<b>Tabla 1.-</b> Mamíferos registrados en los municipios de Amixtlán (AM), Zapotitlán (ZA) y Zoquiapan (ZO), los nuevos registros se marcan con un asterisco (*) para la zona y en obscuro para cada municipio. . . . .	<b>15</b>
<b>Tabla 2.-</b> Estado de conservación de los mamíferos presentes en el BMM de la Zona de Estudio. . . . .	<b>19</b>
<b>Tabla 3.-</b> Categorías de caza asignadas a los mamíferos, Alimento (AL), Medicinal (ME), Nocivo (NO) y Superstición (SU), los números 1, 2 y 3 indican en orden descendente la prioridad de la categoría. . . . .	<b>20</b>
<b>Tabla 4.-</b> Número de individuos, Kg de carne cosechada en los años 2009-2010 y 2011-2012 y presión de cacería para algunos mamíferos grandes y medianos de la Zona de Estudio. . . . .	<b>22</b>
<b>Tabla 5.-</b> Especies y número de individuos con evidencia de actividad reproductiva en la Zona de Trabajo. L=Hembras Lactantes, P=Hembras Preñadas, Cr=Crías juveniles y MR=Machos con testículos escrotados. . . . .	<b>21</b>

---

# Resumen

---

En este trabajo se analiza una comunidad de mamíferos presente en un Bosque Mesófilo de Montaña en la Región Noreste de la Sierra Norte del Estado de Puebla. De octubre de 2011 a agosto de 2012 se realizaron visitas mensuales para obtener registros de los mamíferos presentes, además se revisaron publicaciones, bases de datos y colecciones científicas. Se cuantifico la abundancia relativa, los índices de Chao 1 (1984), Margalef (1958), Shannon-Wiener (1949), la diversidad máxima y equitatividad. La estructura de la comunidad, afinidad biogeográfica y estatus de conservación se analizó bibliográficamente, además se identificaron las principales actividades que afectan a la mastofauna y se estimó la presión de cacería.

Se recopilaron 547 registros que incluyen a 41 especies, 36 géneros, 14 familias y 6 órdenes, el índice de Margalef indica que la riqueza es alta (6.3), en tanto que Shannon-Wiener indica que la diversidad es media (3.1), la equitatividad también es alta (0.8). Se tienen colectadas el 87.2% de las especies, por lo que se puede alcanzar la diversidad máxima, estimada en 3.7. Las especies dominantes son *N. narica*, *M. keaysi*, *P. lotor* y *M. velifer* (0.1590, 0.1353, 0.0932 y 0.0804 respectivamente). En el área confluyen 5 gremios, (Herbívoros, Insectívoros, Omnívoros, Carnívoros y Hematófagos). 24 especies (58.5%) son de afinidad Neotropical, 6 (14.6%) Neártica, 10 (24.4%) Compartidas y una endémica (2.4%).

Cinco especies se incluyen en la NOM-059-SEMARNAT-2010, *L. wiedii* en peligro de extinción, *P. yagouaroundi*, *L. longicaudis* y *L. yerbabuenae*, amenazadas y *P. flavus* sujeta a protección especial, *P. yagouaroundi*, *L. wiedii* y *L. longicaudis* están incluidas en el apéndice I de la CITES y en la UICN *L. wiedii* está casi amenazada, y *L. yerbabuenae* vulnerable. La zona ha perdido 67.02 Km<sup>2</sup> (79.6%) a causa de las actividades agropecuarias, el 97.6% de las especies (40) son cazadas para alimentarse, por considerarlas nocivas, para curarse o por superstición. Del área de estudio, estimada en 84.2 Km<sup>2</sup>, se extraen 39 individuos al año, de ellas, 84.5% correspondieron al orden Carnívora, las especies más presionadas son *N. narica* (0.31 ind/Km<sup>2</sup>) y *P. lotor* (0.20 ind/Km<sup>2</sup>), ambas representan el 55.1% de los individuos cazados.

Se cosechan 243 kg de carne, el 75.4% corresponden al orden Carnívora, el mayor aporte de carne corresponde a *P. lotor* con 135.15 Kg, *N. narica* con 109.2 kg y *M. temama* con 53 kg. Para los murciélagos *P. parnellii*, *M. keaysi*, *M. velifer*, *T. brasilensis*, *N. aurispinosus* y *N. laticaudatus*, se obtuvieron datos suficientes para deducir los patrones reproductivos, las especies se encontraron en cuevas de los municipios de Zapotitlan de Méndez y Zoquiapan y manifestaron una clara monoestría estacional, con gestación en época de secas y partos (lactancias) durante el periodo de lluvias.

**Palabras clave:** Mastofauna, Sierra Norte de Puebla, Diversidad, Riqueza, Afinidad biogeográfica, Conservación, Cacería.



---

## Introducción

---

México, Australia, Brasil, China, Colombia, Congo, Ecuador, EUA, Filipinas, India, Indonesia, Malasia, Madagascar, Perú, Papúa Nueva Guinea, Sudáfrica y Venezuela, son países cuya diversidad biológica representa cerca del 70% de las especies conocidas (Dinerstein *et al.* 1995; CCA, 1997; Mittermeier *et al.* 1997). México alberga alrededor del 10% de las especies conocidas, pese a que su territorio apenas comprende 1.6% (1 972 547 Km<sup>2</sup>) de la superficie continental del planeta (Ceballos *et al.* 2002; CONABIO, 2006; Sarukhán *et al.* 2009). La fauna mexicana es rica y variada, ocupa el 1<sup>er</sup> lugar en herpetofauna, el 11° en aves y uno de los primeros lugares en mamíferos por atrás de Indonesia, Brasil y China (Mittermeier y Mittermeier, 1992; Groombridge y Jenkins, 2002; Ceballos y Oliva, 2005). Además, resalta el número de endemismos, ocupa el 3<sup>er</sup> lugar mundial en mamíferos, superado por Indonesia y Australia, ambos países insulares a diferencia de México que es continental, está en el 8° lugar en aves, 2° en reptiles y 3° en anfibios (Ceballos y Navarro, 1991; Ceballos y Rodríguez, 1993; Groombridge y Jenkins, 2002).

Esta diversidad se debe entre otros factores a la topografía (más del 50% del país se encuentra encima de los 1 000 msnm), los cambios de altura generan variaciones en la irradiación y la insolación, la humedad atmosférica, la oscilación diurna de temperatura y la cantidad de oxígeno disponible (Neyra y Durand, 1998). Además, la forma de sus litorales junto con la alineación de sus principales serranías influyen de manera decisiva en la distribución de la humedad y la temperatura (Cordero y Morales, 1998). En los factores históricos destaca el biogeográfico, México es la zona de transición de dos grandes regiones biogeográficas: la Neotropical y la Neártica, este contacto entre biotas ha dado como resultado una rica mezcla de fauna y flora (Arita, 1993; Flores-Villela y Gerez 1994; Morrone, 2004, 2005). Otro elemento histórico son los cambios climáticos del Pleistoceno, cuando en el país prevalecieron climas fríos que propiciaron el establecimiento de especies de este clima, mientras que las especies tropicales se restringieron a ciertas zonas (refugios pleistocénicos), en donde se originaron nuevas especies que extendieron su distribución cuando el frío terminó (Neyra y Durand, 1998).

Uno de los problemas ambientales de gran interés en los últimos años es la pérdida de biodiversidad como producto de las actividades humanas directas o indirectas (Saunders *et al.* 1991; Bustamante y Grez, 1995; Murcia, 1995). La diversidad es una propiedad de los seres vivos que puede cuantificarse, para ello existen métodos y estimadores, su medición involucra dos criterios: la Riqueza (cantidad de especies) y la Heterogeneidad, (número de especies y su abundancia). (Spellerberg, 1991; Halffter, 1998). La importancia de la diversidad no está en duda y se han desarrollado parámetros para medirla como un indicador de los ecosistemas, con aplicaciones en la conservación y para medir y monitorear los efectos antropogénicos en el ambiente (Noss, 1990; Spellerberg, 1991; Gibbs, 1998; Halffter, 1998). El primer paso para la conservación de cualquier grupo taxonómico es conocerlo y los listados faunísticos son la primera aproximación pues nos permiten saber la representatividad de la diversidad biológica (Sánchez-Cordero, 1993; Wilson y Reeder, 1993; Cervantes *et al.* 1994; Droege *et al.* 1998).

La diversidad es un sinónimo de calidad ecológica y un indicador para evaluar sitios, sin embargo la abundancia es también importante, un aumento en la diversidad por la invasión de malezas y el rápido incremento de sus poblaciones tiene un significado contrario al de conservación (Spellerberg, 1991; Moreno, 2001). Para monitorear los cambios en el ambiente se debe tener información en comunidades naturales y modificadas (alfa) y el recambio de especies entre estas comunidades (beta), para conocer su contribución regional (gamma) y diseñar estrategias de conservación a escala local (Cornell y Lawton, 1992; Ricklefs y Schluter, 1993; Rodríguez *et al.* 2003; Halffter y Moreno, 2005).

Los mamíferos constituyen uno de los grupos de fauna silvestre más importantes dentro de cualquier estudio de biodiversidad, su relevancia a nivel ecológico y económico hace necesario tomar medidas urgentes para su conservación (Ceballos y navarro, 1991). Los mamíferos silvestres generan un gran impacto en el medio que los rodea, los gremios tróficos en los que se dividen tienen una función ya sea como herbívoros, dispersores y removedores de semillas, polinizadores, depredadores o carroñeros, afectando los ecosistemas donde viven, modificándolos constantemente (Santana *et al.* 1990; Boddicker *et al.* 2001). Estas interacciones son recíprocas y cualquier alteración en el medio puede afectarlos, el tipo y grado de impacto en cada especie es distinto ya que presentan diferentes niveles de sensibilidad a la alteración, que dependen de sus requerimientos de espacio, de sus necesidades de alimentación y de su comportamiento (Wilson y Reeder, 1993; Cervantes *et al.* 1994; Droege *et al.* 1998). Entre mayor sea el conocimiento sobre la ecología de los mamíferos presentes en un ecosistema, se puede hacer una correcta evaluación de las especies que son más susceptibles a las alteraciones y emprender acciones prioritarias para su conservación.

La fauna mastozoológica de México está conformada por 540 especies, 201 géneros, 46 familias y 13 órdenes, los órdenes más diversos son Rodentia (251 especies; 46.5%), seguido del Chiroptera (136 especies; 25.2%), otros órdenes de alta riqueza son Carnívora, Cetácea y Soricomorpha (Ceballos y Arroyo-Cabrales, 2012). Desde las últimas compilaciones de mamíferos terrestres y marinos por Ceballos y Oliva, (2005) y Ramírez-Pulido *et al.* (2005a) ha habido muchos cambios que incluyen la descripción de nuevas especies, elevación de subespecies a nivel de especies y nuevos registros de taxa para el país, lo que ha aumentado rápidamente el conocimiento de los mamíferos en México y se espera que aumente considerablemente en los siguientes años por el advenimiento de técnicas especializadas como la genética molecular (Ceballos y Arroyo-Cabrales, 2012).

El patrón espacial de diversidad (la manera en que las especies se distribuyen) en el país, ha sido extensamente estudiado, desde Simpson (1964) se sabe que es parte de un gradiente latitudinal en el que el número de especies disminuye conforme aumenta la latitud (Espinosa *et al.* 2000; Monteagudo y León, 2002). La mayor diversidad se alcanza en los estados de Veracruz, Tabasco, Chiapas y Oaxaca, sin embargo, las características de México hacen que ese gradiente presente particularidades en algunos estados (Ceballos y Navarro, 1991; Ramírez-Pulido y Castro-Campillo, 1993; Ceballos *et al.* 1998; Fa y Morales, 1998). Por su extensión y ubicación geográfica, Puebla es considerado uno de ellos, tiene una superficie de 34 290 km<sup>2</sup> (1.7% del espacio nacional), alberga cuatro provincias geográficas: la Sierra Madre Oriental, la Llanura Costera del Golfo Norte, el Eje Neovolcánico, y la Sierra Madre del Sur (INEGI, 2004; Gobierno del estado de Puebla, 2005). Esta diversidad geomorfológica ocasiona cambios de altitud que originan una amplia diversidad de climas, dominando los templados, seguidos de los cálidos y los semicálidos (INEGI, 2000; McKnight y Hess, 2000; Ramos *et al.* 2008).

Con lo que respecta a la biodiversidad, Puebla cuenta con 4 426 especies vegetales, 1 274 animales, 131 hongos, 165 protistas y 30 bacterias, siendo estas últimas las menos representadas. Las 1 274 especies pertenecientes al reino animal, representan el 2.1% de la diversidad nacional, cifra que incluye al zooplancton, helmintos, insectos, peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos. La mastofauna de Puebla, está compuesta por 161 especies, 23 familias y 9 órdenes, distribuidos de la siguiente forma: Didelphimorphia (marmosas y tlacuaches) 5 especies; Cingulata y Pilosa, que agrupa al armadillo y al oso hormiguero; Lagomorpha (liebres y conejos) están distribuidas 7 especies incluyendo *Romerolagus diazi*. El orden Chiroptera es el mejor representado con 66 especies; seguido del Rodentia (ardillas, tuzas, ratas y ratones) con 51, del orden Carnivora 20 especies incluyendo *Bassariscus sumichrasti*, los organismos del orden Soricomorpha (musarañas) 7 especies y Artiodactyla con 3 (CONABIO, 2011).

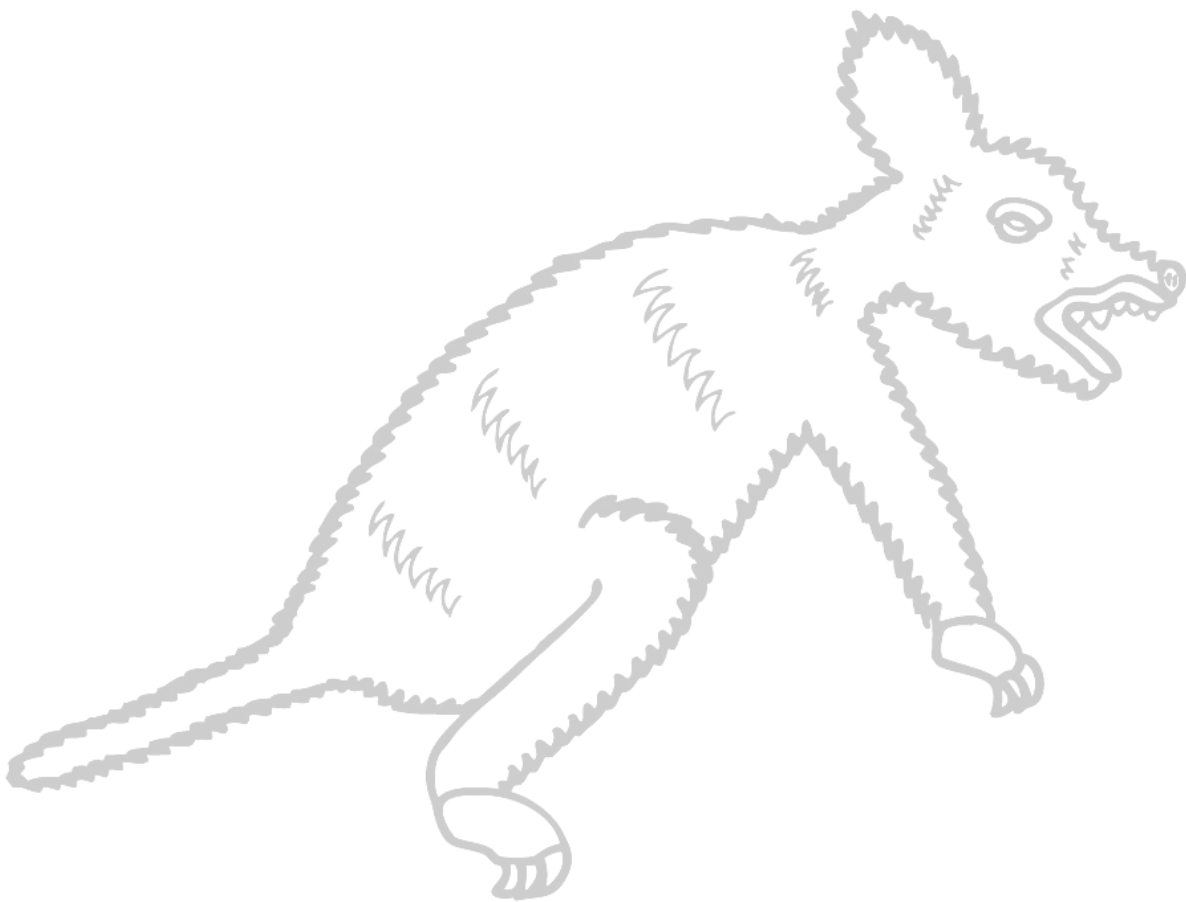
El estado presenta gran cantidad de ecosistemas, aquí se refieren algunos de los ambientes presentes que ilustran su gran diversidad, se presentan 5 hábitats terrestres continentales o zonas ecológicas, 7 de las 19 provincias biogeográficas y 7 de las 51 ecorregiones del país (Neyra y Durand, 1998; CONABIO, 2011). Esto se debe a su posición latitudinal y variación altitudinal, cuenta con una amplia gama de climas basados en la elevación, que varía desde los 200 m en las regiones tropicales a 5 700 m en la parte superior del Pico de Orizaba. El clima propiciado que se encuentren representados muchos tipos de vegetación; Bosque Tropical Caducifolio en el suroeste, Bosque Tropical Perennifolio en el este, Semidesiertos en el Valle de Tehuacán y la Cuenca Oriental, Bosques Templados en el cinturón trans-volcánico y Bosque Mesófilo de Montaña en la Sierra Norte. Destaca este último ya que se encuentra poco representado no solo en el estado sino en todo el país (Ramírez-Pulido *et al.* 2005b).

El Bosque Mesófilo de Montaña (BMM) se encuentra aislado física y climatológicamente en la parte media de las montañas, se establece entre los 600 y 2 700 msnm, se distribuye en las laderas y cañadas húmedas formando bosques densos y tiende a seguir los contornos altitudinales superiores de los ecosistemas tropicales. Se ubica principalmente en las laderas más expuestas al viento de las montañas que rematan las planicies costeras tropicales de las vertientes del Golfo de México y del Pacífico, así como en el perímetro norte de la Depresión del Balsas (Aldrich *et al.* 2000; Ressler y Lara, 2008). Son un grupo de comunidades que poseen estructura, afinidad florística y composición de especies diversas, en México se caracteriza por presentar en su dosel especies donde predominan árboles caducifolios de clima templado, por ejemplo de liquidámbar (*Liquidambar*), encinos (*Quercus*), hayas (*Fagus*) y pinos (*Pinus*). El sotobosque está conformado por especies tropicales perennifolias, arbustos de las familias *Acanthaceae*, *Rubiaceae* y *Myrsinaceae*, y en las copas de los árboles abundan las epífitas de las familias *Orchidaceae*, *Bromeliaceae*, *Piperaceae* y *Araceae* (Challenger, 1998; Rzedowski, 2006).

El BMM alberga la mayor diversidad de especies de flora y fauna en relación a su área (Challenger, 1998), se calcula que de 2500 a 3000 especies de plantas vasculares habitan exclusiva y preferentemente en estos bosques (Rzedowski, 1996). Algunos elementos característicos son los helechos arborescentes y la abundancia de epífitas como bromelias, helechos, orquídeas y musgos. Además, cuenta con el número más alto de mamíferos (95 especies: Fa y Morales, 1998) y una alta tasa de endemismo de plantas (30%), reptiles (39%), anfibios (33%), aves (71%) y mamíferos (53%) (Toledo y Ordoñez, 1993; Flores-Villela y Gerez, 1994; Challenger, 1998). Si bien no existe una evaluación reciente que permita determinar el

área que cubre el BMM, probablemente se trata del ecosistema más amenazado del país (Challenger, 1998).

Pese a que los Bosques Mesófilos de Montaña son ecosistemas con una gran diversidad, actualmente existen pocos trabajos que documenten a la mastofauna de estos sitios, se estima que menos del 1% del territorio nacional está ocupado por BMM primario (SEMARNAP, INEGI y UNAM, 2000), desafortunadamente también es uno de los ecosistemas mexicanos con mayor grado de amenaza debido principalmente a las altas tasas de conversión con fines agrícolas (Challenger, 1998). De 1971 a 1991 la superficie se redujo a menos del 10% a una tasa promedio de 78 687 has por año (Ortega y Castillo, 1996). En Puebla ocupa menos del 2.9% de la superficie forestal del estado (99 290 has) y se encuentra seriamente amenazado (CONABIO, 2010; 2011). De ahí la importancia de realizar trabajos como el que aquí se presenta, el cual servirá para conocer que mamíferos se encuentran presentes en la zona, analizar el estado que guardan sus poblaciones y reconocer cuáles son sus principales amenazas, con base en lo anterior aportar información que denote la zona de trabajo para el estado de Puebla y proponer estrategias que permitan la conservación de este carismático grupo taxonómico.



---

## Antecedentes

---

El conocimiento de los mamíferos silvestres de Puebla es incompleto, la mayoría de las publicaciones presentan nuevos registros para el estado: *Tylomys nudicaudus* de los estados mexicanos de Puebla y Guerrero (Ramírez-Pulido y Sánchez-Hernández, 1971); Registros adicionales de mamíferos mexicanos (Urbano Vidales *et al.* 1987); Registros adicionales de murciélagos del Estado de Puebla (Ramírez-Pulido *et al.* 1995); La ardilla voladora *Glaucomys volans goldmani* en Puebla (Castillo Meza *et al.* 1997); Situación y distribución de las nutrias en México (Gallo-Reynoso, 1997); Un nuevo registro de murciélago para la región de Tehuacán-Cuicatlán (López-Ortega y Ballesteros-Barrera, 1999); Nuevos registros de *Agouti paca* para Puebla (Ramírez-Pulido *et al.* 2001b). Son pocos los que se enfocan en una región particular de Puebla o la revisión de un grupo de mamíferos: Aves y mamíferos de la Mesa de San Diego, Puebla (Warner y Beer, 1957); Distribución e historia natural sobre algunos mamíferos de Puebla (Heaney y Birney, 1977); Análisis comparativo de la quiróptero fauna del Valle de Tehuacán-Cuicatlán (Rojas-Martínez y Valiente-Banuet, 1996); Variación no geográfica de *Peromyscus difficilis*, en la región noroeste de la Cuenca Oriental en Puebla y Veracruz (Gaona, 1997); Los roedores heterómidos de Puebla (Ramírez-Pulido *et al.* 1999); Los *Peromyscus* en la colección de mamíferos de la UAM-Iztapalapa (Ramírez-Pulido *et al.* 2001a); Carnívoros del estado de Puebla (Ramírez-Pulido *et al.* 2005b). Debido a ello es necesario diseñar programas de apoyo e intercambio de información y ante todo, realizar muestreos en lugares no estudiados para contar con un inventario mastofaunístico actualizado y útil para contribuir en la protección y conservación de manera planificada de este grupo. Lo anterior destaca si consideramos que para Puebla se han descrito 161 especies, número mayor para estados que se encuentran en el centro de México e.g. D. F (63), Hidalgo (97) y Morelos (86) (Arita, 1993; Ramírez-Pulido y Castro-Campillo, 1993).



---

## Justificación

---

La Sierra Norte de Puebla es una de las zonas que menos atención ha recibido por parte de los mastozoólogos, en particular en la región Noreste de dicho estado. Este hecho resulta alarmante si consideramos que en la zona se encuentra presente un Bosque Mesófilo de Montaña (BMM), tipo de vegetación escasamente representada en nuestro país. El BMM se encuentra fragmentado y degradado, principalmente por su alta densidad poblacional, pobreza, por la fuerte demanda de recursos maderables y no maderables, el establecimiento de cultivos agrícolas y la ganadería extensiva (CONABIO, 2010). Actualmente en la zona no existen trabajos de campo actualizados de sistemática como el que aquí se presenta, los resultados de esta investigación contribuirán al conocimiento de los mamíferos de la región y serán una pauta para futuros trabajos. Además permitirán reconocer si esta zona es susceptible de ser considerada en el futuro como un área natural sujeta a protección.

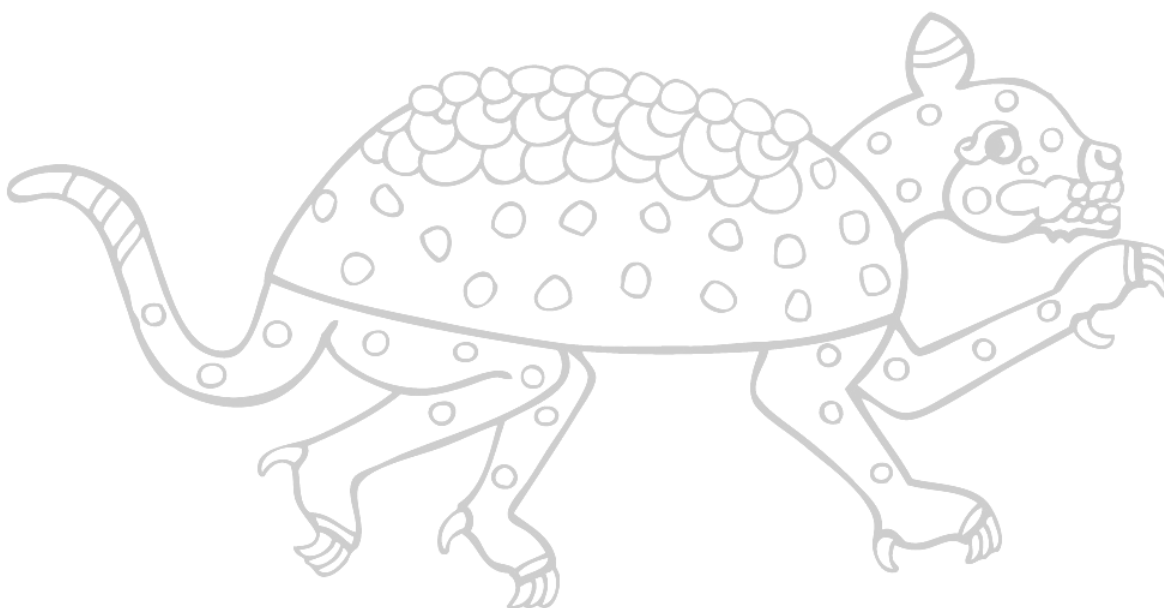


---

## Objetivos

---

- ✓ Realizar un inventario de los mamíferos presentes en el área de estudio.
- ✓ Evaluar algunos descriptores ecológicos de la comunidad (riqueza de especies, diversidad, diversidad máxima, equitatividad y abundancia).
- ✓ Analizar la estructura de la comunidad mediante el establecimiento de gremios alimentarios.
- ✓ Identificar la afinidad biogeográfica para cada una de las especies encontradas en la zona de estudio.
- ✓ Reconocer el estatus de conservación de las especies de acuerdo a la NOM-SEMARNAT-2010, CITES y IUCN.
- ✓ Evaluar cuales son los principales factores antropogénicos que impactan sobre las poblaciones de mamíferos en esta región.
- ✓ Proporcionar información sobre aspectos reproductivos de algunas especies que convergen en la zona de estudio.



---

## Materiales y Métodos

---

### 6.1. Descripción del área de estudio

Se localiza en la parte Noreste del Estado de Puebla, abarcando los municipios de Amixtlán, Zapotitlán de Méndez y Zoquiapan (Figura 1), entre las coordenadas 19°12' y 20°06' de LN, y 97°35' y 98°48' de LW (INEGI, 2011). Los municipios pertenecen a dos regiones morfológicas; en el Norte, al declive del Golfo y en el Sur, la Sierra de Puebla (CONABIO-Estadigrafía, 1997). El clima se identifica como cálido subhúmedo con lluvias todo el año; temperatura media anual >22° C; temperatura del mes más frío >18° C; porcentaje de lluvias invernales con respecto a la anual <18 mm; precipitación del mes más seco >60 mm (García, 2004). La zona solo conserva pequeños fragmentos de BMM. Presenta una gran gama de recursos forestales entre los que sobresalen las especies arbóreas de: *Quercus socoria*, *Q. furfuraceae*, *Q. exelsa*, *Q. candolleana*, *Clethra quercifolia*, *Meliosma alba*, *Carpinus caroliniana*, *Nyssa sylvatica aff. Jurgensenii*, *Prunus samydoides*, *Liquidambar styraciflua*, entre otros (Rzedowski, 2006).

#### a) Amixtlán

##### Orografía:

El relieve es bastante accidentado e irregular, al sur se levanta un complejo montañoso a más de 1 600 msnm, que desciende abruptamente hacia el río Nepopualco. Cruzando de sur a norte y torciendo hacia el oriente, se levanta una larga y angosta sierra en la parte central del Municipio; en ella se asienta la población de Amixtlán, y culmina en los cerros Pucuxín y Equitán. Al poniente se levanta otra sierra entre los ríos Amixtlán, Maxcape y Nepopualco, culminando en el cerro Axtiziu. La altura oscila entre 400 y 1 700 msnm y muestra un declive general en dirección Sur-noroeste y Sureste.

##### Hidrografía:

Se ubica en la cuenca río del Tecolutla y es recorrido por varios ríos provenientes de la Sierra Norte entre ellos destacan: El Amixtlán que baña el poniente en dirección sur-norte, algunos afluentes como el de los arroyos La Fábrica, Agua Fría y El Llano, el Nepopualco, que recorre la porción meridional se une posteriormente al San Pedro, afluente del Ajajalpan y por último, el Equitán y el Limocayana, que cruzan la porción central de Oeste a Este antes de unirse al Nepopualco.

##### Uso y tipos de suelo:

Litosol: suelos de menos de 10 cm de espesor sobre roca o tepetate. No son aptos para cultivos de ningún tipo y sólo pueden destinarse a pastoreo. Ocupa la mayor parte del municipio.

Luvisol: suelos ricos en nutrientes con presencia de material calcáreo por lo menos en la superficie. Son de fertilidad moderada a alta. Se localiza en la porción suroccidental; presenta roca a menos de 50 cm de profundidad.



## b) Zapotitlan de Méndez

### Orografía:

La principal característica es la planicie intermontañosa localizada en la parte central, en una franja que va de Oeste a Este; presenta una altura de 800 msnm y muestra un declive Oeste a Este, asentándose en ella, las poblaciones de Zapotitlán y Nanacatlán. De la planicie hacia el Norte, el relieve asciende abruptamente de manera regular, hasta culminar en una sierra formada por los cerros X'cantamán, Maxuhuachihua y Natzu, alcanzando más de 1400 msnm.

### Hidrografía:

Se localiza en la cuenca del río Tecolutla y es cruzado por el río Zempoala que recorre de Este a Oeste la población, recibiendo a su paso numerosos arroyos intermitentes, provenientes de las sierras meridionales y septentrionales, destacando el arroyo que nace en las estribaciones del cerro Natzu.

### Uso y tipo de suelo:

Luvisol: Cubren la parte meridional y una franja al norte.

Feozem: Se localiza en la rivera del Zempoala.

## c) Zoquiapan

### Orografía:

Presenta un declive accidentado; a excepción de algunos cerros aislados (Cosoltepec y Tepehica) o El Ahuatzingo, que presenta un declive constante, en dirección Sur-Norte, por lo que prácticamente forma parte del declive del Golfo. Su altura con respecto al nivel del mar oscila entre 400 y 1480 msnm.

### Hidrografía:

Se localiza en la cuenca del río Tecolutla, es recorrido por dos ríos permanentes: El Zempoala, que baña en un corto recorrido el poniente y se une posteriormente al Apulco. El Tozán, que nace en la porción meridional y recorre el municipio de sur a norte, uniéndose posteriormente al Zempoala. También cuenta con algunos acueductos y arroyos intermitentes que se unen a los ríos mencionados. El río Tahica: Nace en las montañas del sur del Municipio y recorre de sur a norte desembocando en el interior de la tierra cruzando la cabecera Municipal para finalmente desembocar en el río Zempoala.

### Uso y tipo de suelo:

Andosol: Ocupa la parte meridional, es el suelo predominante y presenta fase pedregosa.

Luvisol: Ocupa un área reducida del sur.

Litosol: Se localiza bordeando los suelos andosoles.

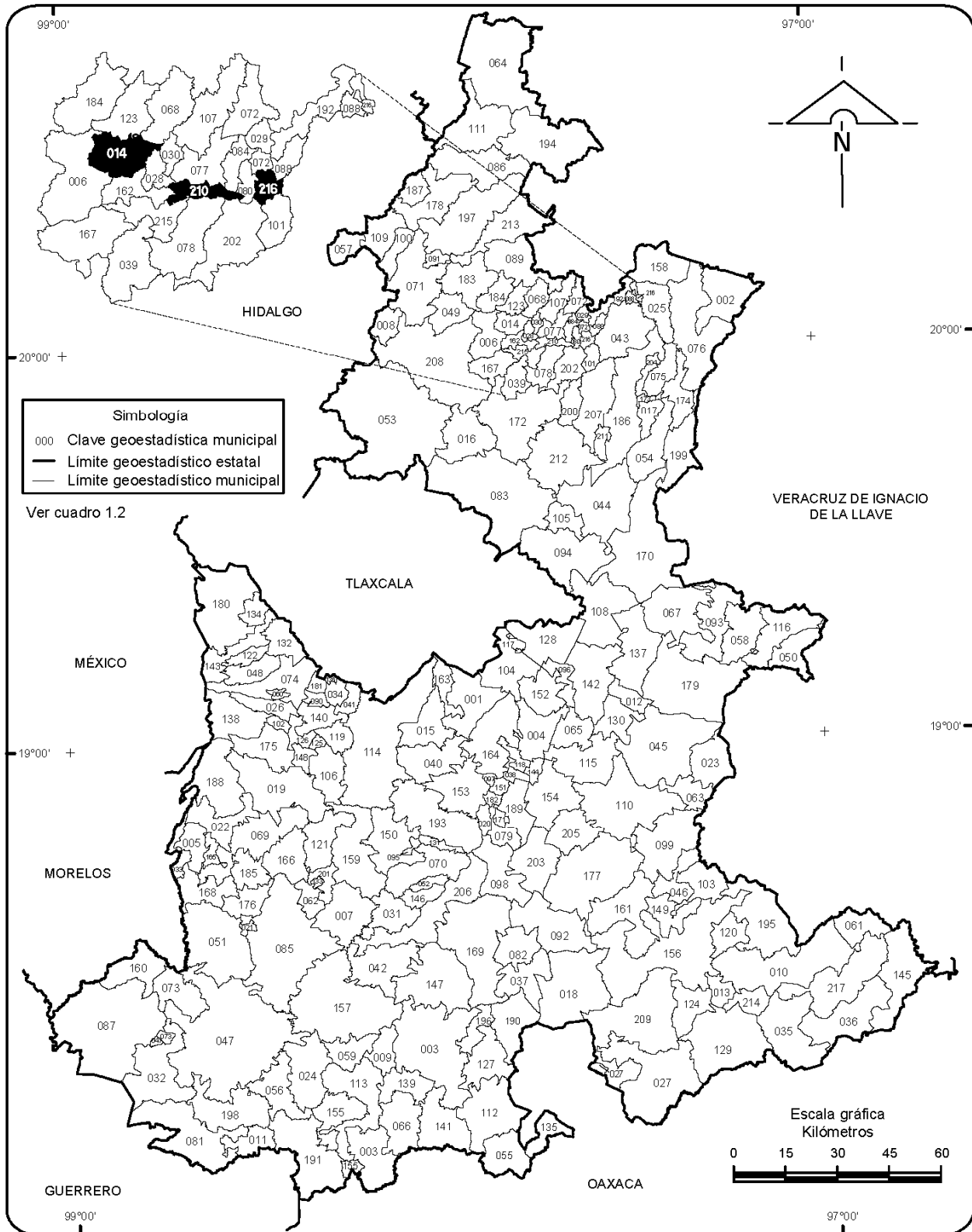


Figura 1.- Mapa de Puebla donde se muestran los municipios de estudio, (014) Amixtlán, (210) Zapotitlán de Méndez y (216) Zoquiapan (INEGI, 2011).

## 6.2. Recopilación de información

Se realizó una revisión bibliográfica de estudios mastofaunísticos realizados en el área y se consultaron bases de datos disponibles. Se visitaron las colecciones científicas de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN (ENCB), la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa (UAMI), del Instituto de Biología de la UNAM (IBUNAM), la Facultad de Ciencias de la UNAM y la Colección Mastozoológica de la FES Zaragoza (CMFESZ). De las cuales con base en catálogos, listados o con la cooperación del personal que labora, se recabaron datos de los mamíferos depositados en ellas.

## 6.3. Trabajo de campo

Se realizaron visitas mensuales entre octubre de 2011 a Agosto de 2012, para el muestreo se utilizaron diferentes métodos, tomando como referencia las características heterogéneas de los órdenes de mamíferos.

### a) Mamíferos pequeños

La captura de roedores e insectívoros se realizó con 40 trampas Sherman colocadas en 4 transectos de 10m, que se colocaron en zonas con BMM conservado, parcialmente alterado y alterado, las trampas estuvieron activas las 24 horas durante tres días, con un total de 120 trampas/día, como cebo se utilizó una mezcla de pan, mantequilla de maní, avena y esencia de vainilla. La captura de murciélagos se realizó utilizando 3 redes de neblina (12x2.5m), que se colocaron dentro del BMM en espacios abiertos, zonas cercanas a cuerpos de agua y sitios con actividad previa. Las redes se extendieron al inicio del ocaso y se revisaron cada dos horas para extraer organismos atrapados, se cerraron a las 02:00 am con un promedio de apertura de la red/noche de 8 horas durante tres días. De acuerdo con las dimensiones de cada una de las redes el promedio de metros lineales fue de 108 m.

### b) Mamíferos medianos y grandes

El estudio de mamíferos medianos y grandes se llevó a cabo por transectos de 2Km de longitud y 5m de ancho que se recorrieron durante 3 días, los transectos se movieron cada mes hacia sitios diferentes. Se ubicaron sobre veredas, senderos, caminos y en las orillas de riachuelos, los cuales frecuentemente son utilizados por los mamíferos al desarrollar sus actividades, algunos se ubicaron a las orillas de los ríos para obtener datos de *Lontra longicaudis*. En cada transecto se colocaron además 5 trampas Tomahawk que estuvieron abiertas durante tres días consecutivos para la captura de mamíferos medianos, como cebo se utilizaron: chorizo, manzanas, pollo crudo, que fueron colocados en las trampas simultáneamente.

Para la recuperación de registros (huellas, excretas u otros rastros) se recopilaron los siguientes datos: fotografía, fecha, sitio, longitud total y ancho, los datos registrados permitieron la determinación taxonómica mediante el manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México de Aranda (2012). Para corroborar la información taxonómica de cada registro se buscaron huellas o excretas asociadas en un área de 3m, para determinar el número mínimo de individuos obtenidos a través de estos registros, para las huellas se consideraron los siguientes principios:

- Medidas de largo y ancho de la huella, para reconocer diferencias entre organismos de la misma especie, si las huellas fueron de la misma especie pero presentan diferencias en las medidas se considero que proceden de dos o más individuos (especies gregales) y se consideraron como un registro o varios.
- Cuando se registren patrones de huellas completos se considero que pertenecen a un solo organismo.
- Al término de cada muestreo se eliminaron todas las huellas encontradas con la finalidad de evitar que un mismo rastro fuera sumado más de una vez (Sosa-Escalante, 1997; Carrillo *et al.*, 2000).

Con los datos obtenidos se calcularon el número de especies teóricas en toda la zona de estudio (**Chao 1**) y diferentes índices ecológicos:

$$\text{Chao 1} = S + \frac{a^2}{2b}$$

S= Número de especies en el área.

a= Número de especies representadas por un individuo ("singletons").

b= Número de especies representadas por dos individuos ("doubletons").

#### 6.4. Riqueza de especies (Índice de Margalef, 1958).

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln N}$$

DMg= Riqueza de especies.

S= Número de especies registradas en el área.

N= Número total de individuos registrados de todas las especies.

#### 6.5. Diversidad de especies (Índice de Shannon-Wiener, 1949).

$$H' = \sum p_i \ln p_i$$

H'= índice de diversidad.

Pi= Proporción total de la muestra que corresponde a la especie i.

#### 6.6. Diversidad máxima

$$H_{max} = \ln S$$

Hmax= Diversidad máxima.

S= Número de especies registradas en el área.

#### 6.7. Equitatividad (Pielou, 1975).

$$J_e = H' / H_{max}$$

Je= Equitatividad.

H'= Valor del índice de diversidad.

Hmax= Valor de diversidad máxima.

#### 6.8. Abundancia relativa

Se consideraron los registros obtenidos en campo por observación, captura-liberación, registro de huellas y excretas u otros rastros y registros bibliográficos. Para calcular la abundancia relativa se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{AR} = \frac{\text{individuos registrados de la especie}}{\text{individuos totales registrados}}$$

## 6.9. Estructura de la comunidad

Se estableció de acuerdo al tipo de alimentación que desarrolla cada especie, lo cual permitió conocer la forma en que los animales se reparten los recursos alimentarios, de esta manera se generaron grupos específicos a los que se denominaron gremios tróficos, para ello se consultaron diversas publicaciones (Ceballos y Oliva, 2005; IUCN, 2012).

## 6.10. Afinidad biogeográfica

Se reconoció de acuerdo con Álvarez y Lachica (1974), quienes señalan que la región Neártica se ubica al Norte del Trópico de Cáncer más el Altiplano de México, incluyendo la Faja Volcánica Transmexicana y la región Neotropical comprende el área que se encuentra hacia el sur de la región Neártica. Las especies se clasificaron en Neárticas o Neotropicales si actualmente se distribuyen en más del 50% de alguna de estas regiones, se consideraron especies compartidas si su distribución cubre porcentajes similares para ambas regiones. Para la clasificación geográfica se utilizaron los mapas de distribución propuestos por Medellín *et al.* (2008); Ceballos y Arroyo-Cabrales (2012) y IUCN (2012.2).

## 6.11. Estatus de conservación

Se reconoció el estado de conservación que guardan en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la CITES y la IUCN Con base en lo anterior se reconocerá bibliográficamente la potencialidad que tiene el área de trabajo para la conservación de estos mamíferos.

## 6.12. Impacto antropogénico

Se realizó una investigación bibliográfica para conocer las principales actividades que afectan directa e indirectamente a los mamíferos en la zona. Además se realizaron entrevistas informales a los pobladores de la zona que nos apoyaron en la delimitación de transectos y recuperación de huellas, para conocer las especies cazadas y las razones, el área de caza y los sitios más frecuentes para esta actividad.

## 6.13. Presión de cacería

$$Pc = \frac{It}{At}$$

Pc= presión de cacería.

It= total de individuos cazados al año.

At= área total en donde se realizó la cacería.

# Resultados

## 7.1. Riqueza

Se recopilaron 547 registros a partir de las siguientes fuentes, 263 bibliográficos y 255 de ejemplares depositados en la Facultad de Estudios Superiores "Zaragoza" (FESZ) y la Universidad Autónoma Metropolitana "Iztapalapa" (UAMI). Se registraron 5 nuevas especies (11 registros) para toda la zona y nuevos registros para los municipios de Amixtlan (7 especies; 15 registros) y Zoquiapan (2 especies; 3 registros). Los datos incluyen a 41 especies, 36 géneros, 14 familias y 6 órdenes. Para la elaboración del listado, se siguió la propuesta de Ramírez-Pulido *et al.* (2005a) y Ceballos y Arroyo-Cabrales (2012), como se muestra en la Tabla 1.

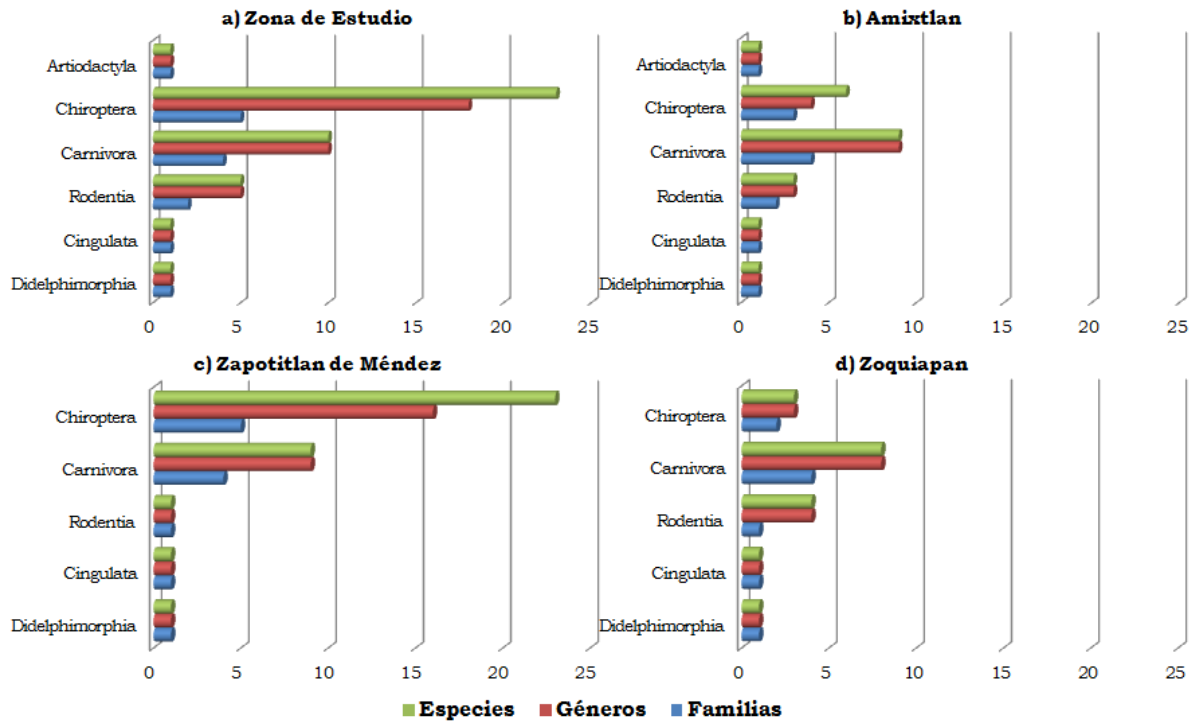
ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	MUNICIPIO			
DIDELPHIMORPHIA	DIDELPHIDAE	<i>Didelphis</i>	* <i>Didelphis virginiana</i> Kerr, 1792	AM	ZA	ZO	
CINGULATA	DASYPODIDAE	<i>Dasypus</i>	* <i>Dasypus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758	AM	ZA	ZO	
RODENTIA	MURIDAE	<i>Peromyscus</i>	<i>Peromyscus leucopus</i> (Rafinesque, 1818)	AM	ZO		
		<i>Reithrodontomys</i>	<i>Reithrodontomys fulvescens</i> J. A. Allen, 1894		ZO		
		<i>Oligoryzomys</i>	<i>Oligoryzomys fulvescens</i> (Saussure, 1860)		ZO		
		<i>Sigmodon</i>	<i>Sigmodon toltecus</i> (Saussure, 1860)	AM	ZO		
	CUNICULIDAE	<i>Cuniculus</i>	<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766)	AM	ZA		
CARNIVORA	FELIDAE	<i>Puma</i>	<i>Puma yagouaroundi</i> (Lacépède, 1809)	AM	ZA	ZO	
		<i>Leopardus</i>	<i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821)	AM	ZA	ZO	
	CANIDAE	<i>Urocyon</i>	<i>Urocyon cinereoargenteus</i> (Schreber, 1775)	AM	ZA	ZO	
		<i>Canis</i>	<i>Canis latrans</i> Say, 1823	AM	ZA	ZO	
	MUSTELIDAE	<i>Lontra</i>	<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	AM	ZA	ZO	
		<i>Mustela</i>	* <i>Mustela frenata</i> Lichtenstein, 1831		ZA		
	PROCYONIDAE	<i>Bassariscus</i>	* <i>Bassariscus astutus</i> (Lichtenstein, 1830)	AM			
		<i>Potos</i>	<i>Potos flavus</i> (Schreber, 1774)	AM	ZA	ZO	
		<i>Nasua</i>	<i>Nasua narica</i> (Linnaeus, 1766)	AM	ZA	ZO	
			<i>Procyon</i>	<i>Procyon lotor</i> (Linnaeus, 1758)	AM	ZA	ZO
CHIROPTERA	MORMOOPIDAE	<i>Pteronotus</i>	<i>Pteronotus parnellii</i> (Gray, 1843)	AM	ZA		
		<i>Mormoops</i>	<i>Mormoops megalophylla</i> (Peters, 1864)		ZA		
	PHYLLOSTOMIDAE	<i>Micronycteris</i>	<i>Micronycteris microtis</i> Miller, 1898		ZA		
		<i>Diphylla</i>	<i>Diphylla ecaudata</i> Spix, 1823		ZA		
		<i>Desmodus</i>	<i>Desmodus rotundus</i> (É. Geoffroy St.-Hilaire, 1810)		ZA	ZO	
		<i>Glossophaga</i>	<i>Glossophaga morenoi</i> Martínez y Villa, 1938		ZA		
		<i>Leptonycteris</i>	<i>Leptonycteris yerbabuena</i> Miller, 1900		ZA		
		<i>Carollia</i>	<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	AM	ZA		
			<i>Carollia sowelli</i> Baker, Solary y Hoffmann, 2002	AM	ZA		
		<i>Glyphonycteris</i>	<i>Glyphonycteris sylvestris</i> Thomas, 1896		ZA		
		<i>Sturnira</i>	<i>Sturnira lilium</i> (É. Geoffroy St. Hilaire, 1810)	AM	ZA		
			<i>Sturnira hondurensis</i> Goodwin, 1940	AM	ZA		
		<i>Artibeus</i>	<i>Artibeus jamaicensis</i> Leach, 1821		ZA		
		<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)		ZA			
	<i>Dermanura</i>	<i>Dermanura azteca</i> (Andersen, 1906)		ZA			
	MOLOSSIDAE	<i>Tadarida</i>	<i>Tadarida brasiliensis</i> (L. Geoffroy Saint-Hilaire, 1824)		ZA	ZO	
		<i>Nyctinomops</i>	<i>Nyctinomops aurispinosus</i> (Peale, 1848)		ZO		
			<i>Nyctinomops laticaudatus</i> (É. Geoffroy St.-Hilaire, 1805)		ZA		
			<i>Nyctinomops macrotis</i> (Gray, 1839)		ZA		
	VESPERTILIONIDAE	<i>Lasiurus</i>	<i>Lasiurus cinereus</i> (Palisot de Beauvois, 1796)		ZA		
		<i>Myotis</i>	<i>Myotis keaysi</i> J. A. Allen, 1914	AM	ZA		
			<i>Myotis velifer</i> (J. A. Allen, 1890)		ZA	ZO	
		NATALIDAE	<i>Natalus</i>	<i>Natalus mexicanus</i> Miller, 1902		ZA	
ARTIODACTYLA	CERVIDAE	<i>Mazama</i>	* <i>Mazama temama</i> Kerr, 1972	AM			

Tabla 1.- Mamíferos registrados en los municipios de Amixtlan (AM), Zapotitlan (ZA) y Zoquiapan (ZO), los nuevos registros se marcan con un asterisco (\*) para toda la zona y en obscuro para cada municipio.

Las especies se distribuyen heterogéneamente registrándose en Amixtlan 21 (21.4% de los registros), para Zapotitlan de Méndez 34 (60.9%) y para Zoquiapan 18 (17.7%), de estas *D. virginiana*, *D. novemcinctus*, *P. yagouaroundi*, *L. wiedii*, *U. cinereoargenteus*, *C. latrans*, *L. longicaudis*, *P. flavus*, *N. narica* y *P. lotor* están presentes en toda la zona. De acuerdo con el valor del índice Chao (1) de las 47 especies esperadas se tienen registradas el 87.2%. Al aplicar el índice de Margalef (1958) este dio un valor de 6.3, en tanto que la riqueza para cada municipio fue de 4.2 para Amixtlan, 5.7 Zapotitlan de Méndez y 3.71 Zoquiapan. No todos los órdenes tienen igual importancia en cuanto al número de especies y familias con las que contribuyen.

El orden Chiroptera tiene el mayor número de especies (23; 56.1%) y 5 familias (35.7%), seguido por Carnívora 10 especies (24.4%) y 4 familias (28.6%), Rodentia 5 especies (12.2%) y 2 familias (14.3%) y representados con una especie (2.4%) y una familia (7.1%) fueron Didelphimorphia, Cingulata y Artiodactyla, como se aprecia en la Gráfica 1a. A nivel de familias, en toda la zona de trabajo, los Phyllostomidos aportaron el mayor número de especies (13; 31.7%), seguida de las Muridae, Procyonidae, y Molossidae con 4 (9.8%), consecutiva a estas los Vespertilionidos (3 especies; 7.3%), en penúltimo lugar las Felidae, Canidae, Mustelidae y Mormoopidae con 2 (4.9%), las 5 familias restantes, con una especie representan el 2.4% tal y como se muestra en la Gráfica 1a.

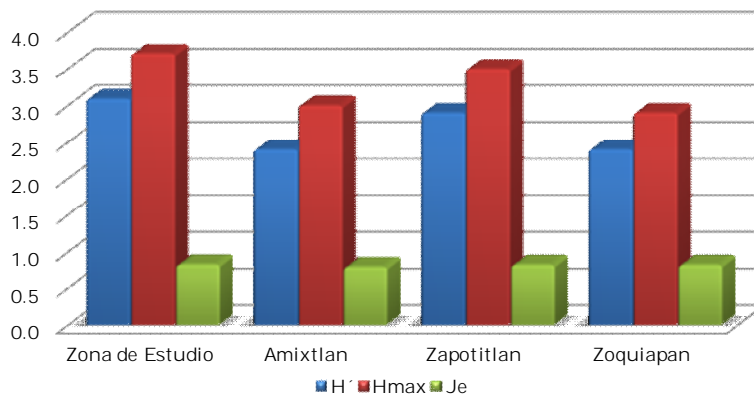
En toda la zona los órdenes menos representados fueron Didelphimorphia y Cingulata (una especie y una familia), el resto de los órdenes tuvo variaciones. En Amixtlan (Gráfica 1b) los Carnívoros fueron mejor representados (9 especies y 4 familias), seguido de los Chiropteros (6 especies y 3 familias), consecutivo a este los Roedores (3 especies y 2 familias) y el Artiodactyla con una especie y una familia. Para Zapotitlan de Méndez (Gráfica 1c), el Chiroptera reporto el mayor número de especies (22) y 5 familias, los Carnívoros el segundo (9 especies y 4 familias), seguidos del Rodentia con una especie y una familia. En Zoquiapan (Gráfica 1d), el Carnívora fue el mejor representado (8 especies y 4 familias), en cuanto al número de especies el orden Rodentia fue el segundo (4) seguido del Chiroptera (3) y para las familias los Chiropteros tiene mayor aporte (3), seguido del Rodentia (1).



Gráfica 1.- Número de especies, géneros y familias para cada orden de mamíferos registrados en; a) la Zona de Estudio, b) Amixtlan, c) Zapotitlan de Méndez y d) Zoquiapan.

### 7.2. Diversidad

El resultado del índice de diversidad ( $H'$ ), diversidad máxima ( $H_{max}$ ) y equitatividad ( $J_e$ ) para toda el área fue de 3.1, 3.7 y 0.8 respectivamente, mientras que para cada municipio fue de 2.4, 3.0 y 0.8 para Amixtlan, 2.9, 3.5 y 0.8 para Zapotitlan de Méndez y 2.4, 2.9 y 0.8 para Zoquiapan como se aprecia en la Gráfica 2.



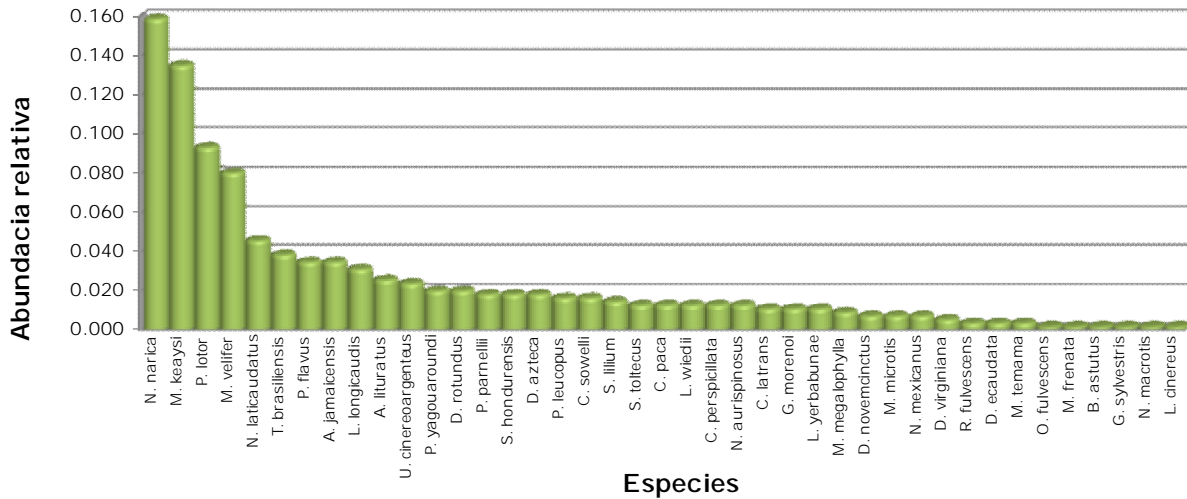
Gráfica 2.- Comparación entre los índices de diversidad ( $H'$ ), diversidad máxima ( $H_{max}$ ) y equitatividad ( $J_e$ ), para la Zona de Estudio y cada municipio trabajado.

### 7.3. Abundancia relativa

De los 547 registros obtenidos el 46.8% corresponden a cuatro especies que son las dominantes: *N. narica* ( $n=87$ ), *M. Keaysi* ( $n=74$ ), *P. lotor* ( $n=51$ ) y *M. velifer* ( $n=44$ ), la abundancia



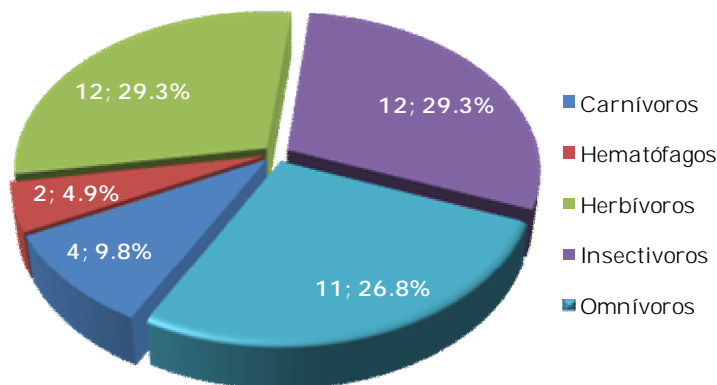
relativa para cada una de estas especies fue de 0.159, 0.135, 0.093 y 0.080 respectivamente. Por el contrario los valores más bajos correspondieron a *O. fulvescens*, *M. frenata*, *B. astutus*, *G. sylvestris*, *L. cinereus* y *N. macrotis*, con 0.002 (Gráfica 3).



Gráfica 3.- Abundancia relativa para las 41 especies de mamíferos presentes en la Zona de Estudio.

#### 7.4. Estructura de la comunidad

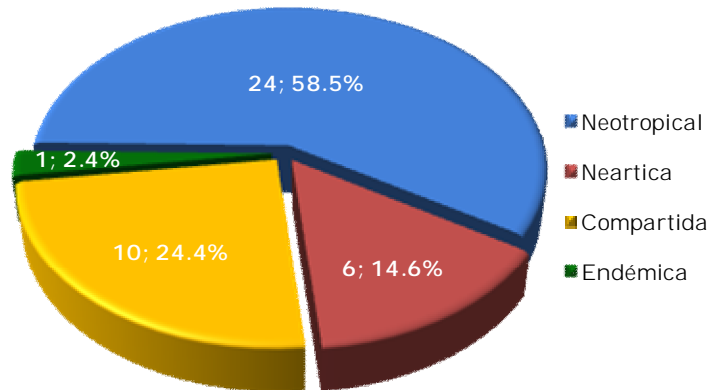
En cuanto a la estructura de la comunidad, en el área confluyen 5 gremios, los herbívoros son el mayor gremio con 12 especies (29.3%) integrado mayormente por murciélagos Phyllostomidos, los roedores *O. fulvescens*, *C. paca* y el cérvido *M. temama*. En segundo lugar los insectívoros (12 especies; 29.3%), se encuentra integrado por Chiropteros de las familias Mormoopidae, Natalidae, Vespertilionidae, Molossidae y de la Phyllostomidae *M. microtis* y *G. sylvestris*. El siguiente grupo son los Omnívoros con 11 especies (26.8%), este gremio contiene especies de los ordenes Didelphimorphia y Cingulata, de las familias Canidae y Procyonidae del orden Carnívora y del orden Rodentia *P. leucopus*, *S. toltecus* y *R. fulvescens*. Los gremios menos representados son los carnívoros (4 especies; 9.7%) de las familias Felidae y Mustelidae. En último lugar los Hematófagos con 2 especies (4.9%) que lo integran los murciélagos Phyllostomidos *D. rotundus* y *D. ecaudata* (Gráfica 4). Algunas especies en cada categoría pueden clasificarse en gremios más especializados pero en este trabajo se realizó una clasificación general.



Gráfica 4.- Gremios tróficos de los mamíferos identificados en el Área de Trabajo.

## 7.5. Afinidad biogeográfica

La afinidad de las 41 especies se encuentra representada de la siguiente manera: 24 (58.5%) son de afinidad Neotropical, destacando los Chiropteros (15), seguido de los Carnívoros y Roedores con 4 y 3 especies respectivamente y con una especie Artiodactyla (*M. temama*) y Cingulata (*D. novemcinctus*). El 14.6% (6 especies), se consideran de afinidad Neartica, de estas los Carnívoros son los mejor representados (4), las restantes son *P. leucopus* y *D. virginiana*. Las especies consideradas compartidas representan el 24.4% (10 especies) son 7 murciélagos, los carnívoros *N. narica* y *M. frenata* y el roedor *R. fulvescens*. El 2.4% restante corresponde al murciélago *G. morenoi*, una especie endémica de México (Gráfica 5).



Gráfica 5.- Afinidad biogeográfica de los mamíferos registrados en el BMM de la Zona de Estudio.

## 7.6. Conservación

De las 41 especies presentes, 5 de ellas están incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, *L. wiedii* se considera en peligro de extinción (**P**), *P. yagouaroundi*, *L. longicaudis* y *L. yerbabuenae*, son amenazadas (**A**) y *P. flavus* está sujeta a protección especial (**Pr**). Para la CITES *P. yagouaroundi*, *L. wiedii* y *L. longicaudis* están incluidas en el **apéndice I**. De acuerdo a la IUCN 2012.2 *L. wiedii* es considerada casi amenazada (**NT**), y *L. yerbabuenae* como vulnerable (**VU**), otras especies mencionadas por la IICN son *L. longicaudis* y *M. temama*, que aparecen como especies con datos insuficientes (**DD**). La información se puede apreciar en la tabla 2.

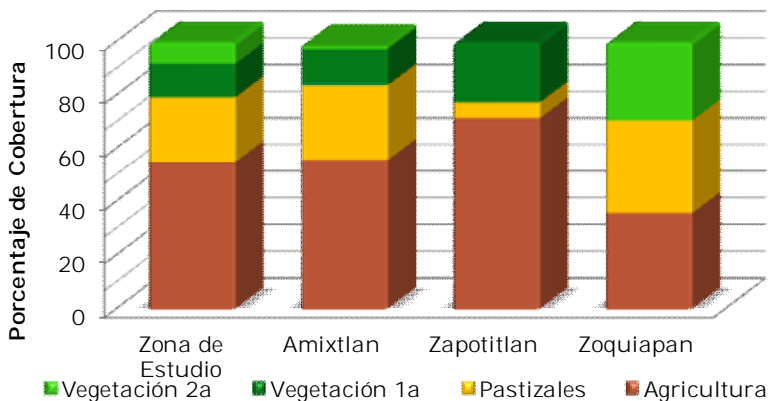
ESPECIES	SEMARNAT	CITES	UICN 2012
<i>Puma yagouaroundi</i>	A	I	
<i>Leopardus wiedii</i>	P	I	NT
<i>Lontra longicaudis</i>	A	I	DD
<i>Potos flavus</i>	Pr		
<i>Leptonycteris yerbabuenae</i>	A		VU
<i>Mazama temama</i>			DD

Tabla 2.- Estado de conservación de los mamíferos presentes en el BMM de la Zona de Estudio.

## 7.7. Impacto antropogénico

Las amenazas indirectas son la agricultura y la ganadería, de acuerdo al INEGI (2010), la zona ha perdido 46.56 Km<sup>2</sup> (55.3%) por la agricultura y el 24.3% (20.46 Km<sup>2</sup>) por pastizales, la superficie restante es vegetación primaria y secundaria. Zoquiapan es el más impactado, el 36.0% de la superficie (6.81 Km<sup>2</sup>) se ha destinado a la agricultura, el 34.8% (6.59 Km<sup>2</sup>) para pastizales y la superficie restante (29.2%; 5.52 Km<sup>2</sup>) es de vegetación secundaria. Zapotitlan

conserva el 22.3% (4.53 Km<sup>2</sup>) de vegetación primaria, la superficie destinada a la agricultura es del 71.8% (14.57 Km<sup>2</sup>) y pastizales (5.9%; 1.20 Km<sup>2</sup>). Amixtlan presenta vegetación primaria y secundaria en 6.05 Km<sup>2</sup> (13.4%) y 1.11 Km<sup>2</sup> (2.5%), ha perdido gran parte por la agricultura (56.0%; 25.18 Km<sup>2</sup>) y los pastizales (28.1%; 12.64 Km<sup>2</sup>), como se aprecia en la Grafica 6.



Grafica 6.- Superficie destinada a pastizales, agricultura o que conservan vegetación primaria o secundaria de BMM en la Zona de Estudio, de acuerdo al INEGI (2010).

La única amenaza directa a la mastofauna es la cacería, la cual se practica para alimentarse, curarse, por superstición o por considerar nocivas a las especies. En la tabla 3 aparecen las 40 especies cazadas (97.6%) asignándoseles una categoría de caza, *B. astutus* no está incluida, las categorías no son excluyentes por lo que una especie puede ser asignada a más de una.

ESPECIE	CATEGORÍAS DE CAZA	ESPECIE	CATEGORÍAS DE CAZA
<i>D. virginiana</i>	2;AL 3;ME 1;NO	<i>D. rotundus</i>	1;NO 2;SU
<i>D. novemcinctus</i>	1;AL 2;ME	<i>G. morenoi</i>	1;NO 2;SU
<i>P. leucopus</i>	1;NO	<i>L. yerbabuenae</i>	1;NO 2;SU
<i>R. fulvescens</i>	1;NO	<i>C. perspicillata</i>	1;NO 2;SU
<i>O. fulvescens</i>	1;NO	<i>C. sowellii</i>	1;NO 2;SU
<i>S. toltecus</i>	1;NO	<i>G. sylvestris</i>	1;NO 2;SU
<i>C. paca</i>	1;AL	<i>S. liliium</i>	1;NO 2;SU
<i>P. yagouaroundi</i>	2;AL 1;NO	<i>S. hondurensis</i>	1;NO 2;SU
<i>L. wiedii</i>	2;AL 1;NO	<i>A. jamaicensis</i>	1;NO 2;SU
<i>U. cinereoargenteus</i>	3;AL 2;ME 1;NO	<i>A. lituratus</i>	1;NO 2;SU
<i>C. latrans</i>	3;AL 2;ME 1;NO	<i>D. azteca</i>	1;NO 2;SU
<i>L. longicaudis</i>	1;AL 2;NO	<i>T. brasiliensis</i>	1;NO 2;SU
<i>M. frenata</i>	1;NO 2;SU	<i>N. aurispinosus</i>	1;NO 2;SU
<i>P. flavus</i>	1;AL	<i>N. laticaudatus</i>	1;NO 2;SU
<i>N. narica</i>	1;AL 2;NO	<i>N. macrotis</i>	1;NO 2;SU
<i>P. lotor</i>	1;AL 2;NO	<i>L. cinereus</i>	1;NO 2;SU
<i>P. parnellii</i>	1;NO 2;SU	<i>M. keaysi</i>	1;NO 2;SU
<i>M. megalophylla</i>	1;NO 2;SU	<i>M. velifer</i>	1;NO 2;SU
<i>M. microtis</i>	1;NO 2;SU	<i>N. mexicanus</i>	1;NO 2;SU
<i>D. ecaudata</i>	1;NO 2;SU	<i>M. temama</i>	1;AL

Tabla 3.- Categorías de caza asignadas a los mamíferos, Alimento (AL), Medicinal (ME), Nocivo (NO) y Superstición (SU), los números 1, 2 y 3 indican en orden descendente la prioridad de la categoría.

Las especies consideradas alimento son *M. temama*, *P. lotor*, *N. narica*, *P. flavus*, *L. longicaudis*, *U. cinereoargenteus*, *C. paca* y *D. novemcinctus*. *M. frenata*, *C. latrans*, *P. yagouaroundi*, *L. wiedii* y *D. virginiana* también se consideran alimento pero se cazan por otras razones. La cacería por "superstición" se enfoca en animales a los que se les atribuyen

características sobrenaturales, en esta categoría están *M. frenata* y a todos los murciélagos, considerados animales de mal augurio o agüero, estas aunque son razones por las cuales se les extermina no son las principales. Con lo que respecta al uso medicinal, es difícil identificar o establecer un límite entre el uso medicinal y el mágico debido a las creencias de las personas. Son pocos los mamíferos cazados con este fin, algunos de ellos "por encargo" como *C. latrans*, *U. cinereoargenteus*, *D. virginiana* y *D. novemcinctus*, los ejemplares pueden ser utilizados solos o se mezclan con plantas para el tratamiento.

Las especies nocivas, son aquellas que causan perjuicios en forma directa o indirecta, las que afectan los cultivos son las ratas y ratones (*P. leucopus*, *S. toltecus*, *O. fulvescens* y *R. fulvescens*) y *D. virginiana*. *N. narica* y *P. lotor* también causan problemas en los cultivos aunque se cazan principalmente por su carne. Los depredadores de animales domésticos son *P. yagouaroundi*, *L. wiedii*, *U. cinereoargenteus*, *C. latrans*, y *M. frenata*. *L. longicaudis* se considera un problema solo por los pobladores que tienen estanques con peces, igual que *N. narica* y *P. lotor* que también causan estragos en los animales domésticos.

Los murciélagos son un caso particular, la mayoría de los pobladores los consideran un problema, a tal grado que han incendiado cuevas o rociado veneno para acabarlos. Unos pocos pobladores reconocen diferentes grupos de murciélagos según su alimentación: frugívoros, insectívoros y hematófagos, estas personas consideran como benéficos a los insectívoros, en tanto que los frugívoros y hematófagos como un problema, ya que afectan cultivos y por que llega a transmitir la rabia paralítica. Los murciélagos sacrificados son dados a los perros o bien son conservados o vendidos para diversos fines mágicos.

## 7. 8. Presión de cacería

Del área de caza, estimada en 84.2 Km<sup>2</sup>, Hernández (2010) evaluó el impacto que tiene esta actividad sobre los carnívoros de la zona, reportando entre 2009-2010 la cosecha de 44 individuos de diferentes especies. Aunque los carnívoros continúan siendo cazados no es el único grupo, en el desarrollo del presente se corroboró con pruebas fehacientes (cráneos, pieles y otros restos óseos), la cosecha de 34 individuos destacando la presencia de *D. novemcinctus*, *C. paca* y *M. temama*. Considerando ambos registros, en un periodo de 2 años fueron extraídos 78 mamíferos, 39 en promedio anual, correspondientes a 13 especies, de ellas, 84.5% correspondieron al orden Carnívora, 6.4% al Cingulata y Rodentia respectivamente y 2.6% al Artiodactyla. Las especies más presionadas son el Coatí (*N. narica*; 0.31 ind/Km<sup>2</sup>), seguido por el Mapache (*P. lotor*; 0.20 ind/Km<sup>2</sup>), ambas especies representan el 55.1% del total de los individuos cazados, en tanto que *L. longicaudis*, *M. frenata* y *B. astutus*, fueron las menos presionadas, 0.01 ind/Km<sup>2</sup> cada una (Tabla 4).

Hernández (2010), también reporta que son cosechados más de 246 Kg de carne. En este trabajo se reporta la cosecha de 240 Kg, un promedio anual de 243 kg de carne, de ellas el 75.4% correspondió al orden Carnívora, 10.9% al Artiodactyla, 8.8% al Rodentia y 4.9% al Cingulata. El mayor aporte de carne correspondió a *P. lotor* con 135.15 Kg, seguido de *N. narica* con 109.2 kg y *M. temama* con 53 kg, la carne cosechada de estas 3 especies representa el 61.1% del peso total, las especies que menos aportaron son *M. frenata* (0.45 Kg) y *B. astutus* (1.2 Kg). El aporte de carne por individuo fue mayor para *M. temama* (26.5 Kg/ind), seguido por *C. latrans* (11.5 Kg/ind), *L. longicaudis* (9 kg/ind) y *C. paca* (8.61 Kg/ind), tratándose de las especies con menor aporte destacan *M. frenata* (0.45 Kg/ind) y *B. astutus* (1.2 Kg/ind) (Tabla 4).

Los animales cosechados son aprovechados al 100% y puede tener varios usos, la carne se emplea para la alimentación, las vísceras y huesos son dados a los perros, los órganos internos como corazón, pulmones, hígado riñones o encéfalo también pueden consumirse como alimento o bien ser vendidos para diversos fines mágicos. Otras partes del animal que pueden ser comercializadas con fines mágicos u ornamentales son las patas, cráneos, colmillos o huesos, las pieles son regaladas a familiares o amigos o vendidas al mejor postor, su costo dependerá de la especie y grado de deterioro que presente. Las más cotizadas son las de *L. wiedii*, *P. yagouaroundi*, *L. longicaudis* y *P. flavus* que alcanzan montos entre \$1 000 y \$3 000, las pieles de *N. narica*, *P. lotor*, *C. latrans* y *U. cinereoargenteus* su valor oscila entre \$300 y \$500.

ORDEN, FAMILIA, ESPECIE	PESO Kg	COSECHA (2009-2010)		COSECHA (2011-2012)		COSECHA TOTAL		PRESIÓN CACERÍA	COSECHA %	
		INDIVIDUOS	CARNE (Kg)	INDIVIDUOS	CARNE (Kg)	INDIVIDUOS	CARNE (Kg)		INDIVIDUOS	CARNE
<b>CINGULATA</b>										
<b>Dasypodidae</b>										
<i>D. novemcinctus</i>	4.75			5	23.75	5	23.75	0.06	6.4	4.9
<b>RODENTIA</b>										
<b>Cuniculidae</b>										
<i>C. paca</i>	8.612			5	43.06	5	43.06	0.06	6.4	8.8
<b>CARNIVORA</b>										
<b>Felidae</b>										
<i>P. yagouaroundi</i>	6.5	4	26			4	26	0.05	5.1	5.3
<i>L. wiedii</i>	4.25	3	12.75			3	12.75	0.04	3.8	2.6
<b>Canidae</b>										
<i>U. cinereoargenteus</i>	5.5	3	16.5	1	5.5	4	22	0.05	5.1	4.5
<i>C. latrans</i>	11.5	2	23	1	11.5	3	34.5	0.04	3.8	7.1
<b>Mustelidae</b>										
<i>L. longicaudis</i>	9	1	9			1	9	0.01	1.3	1.8
<i>M. frenata</i>	0.45			1	0.45	1	0.45	0.01	1.3	0.1
<b>Procyonidae</b>										
<i>B. astutus</i>	1.2			1	1.2	1	1.2	0.01	1.3	0.2
<i>P. flavus</i>	2.75	6	16.5			6	16.5	0.07	7.7	3.4
<i>N. narica</i>	4.2	15	63	11	46.2	26	109.2	0.31	33.3	22.4
<i>P. lotor</i>	7.95	10	79.5	7	55.65	17	135.15	0.20	21.8	27.8
<b>ARTIODACTILA</b>										
<b>Cervidae</b>										
<i>M. temama</i>	26.5			2	53	2	53	0.02	2.6	10.9
<b>TOTAL</b>		<b>44</b>	<b>246.25</b>	<b>34</b>	<b>240.31</b>	<b>78</b>	<b>486.56</b>		<b>100</b>	<b>100</b>

Tabla 4.- Número de individuos, Kg de carne cosechada en los años 2009-2010 y 2011-2012 y presión de cacería para algunos mamíferos grandes y medianos del BMM de la Zona de Estudio.

## 7.9. Reproducción

De las 41 especies registradas en el área de estudio para 17 de ellas se obtuvieron indicios de actividad reproductiva, como se puede observar en el Cuadro 5, todas las especies pertenecen al orden Chiroptera. Debido a que las instituciones visitadas contaban con datos reproductivos de algunas especies, en campo se visitaron los sitios de colecta y las colonias de maternidad para obtener nueva información. Es importante mencionar que los murciélagos trapeados en el interior de los hibernáculos no fueron considerados para la estimación de densidad relativa ya que se podría sobrestimar el tamaño poblacional de estas especies. Se registraron datos suficientes para deducir los respectivos patrones reproductivos de *P. parnellii*, *M. keaysi*, *M. velifer*, *T. brasiliensis*, *N. aurispinosus* y *N. laticaudatus*, las especies se encontraron en cuevas de los municipios de Zapotitlan de Méndez y Zoquiapan.

Para *M. megalophylla*, *G. morenoi*, *S. hondurensis*, *A. jamaicensis*, *A. lituratus* y *D. azteca* se obtuvieron registros reproductivos sin continuidad entre sí, que permitieron hacer una propuesta de su posible patrón reproductivo. Para *D. rotundus*, *L. yerbabuenae*, *C. perspicillata*, *C. sowellii* y *S. lillium*, se registraron datos únicos o muy aislados de actividad reproductiva, por lo que no son suficientes para proponer o especular algún posible patrón reproductivo. Se menciona para que se consideren como un precedente sobre el ciclo reproductivo de los murciélagos de esta región y sean utilizados para futuros trabajos (Tabla 5).

ESTACIÓN	CONDICIÓN REPRODUCTIVA											
	INVIERNO			PRIMAVERA			VERANO			OTOÑO		
TEMPORADA	SEQUIAS				LLUVIAS							
ESPECIES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<i>P. parnellii</i>		3P	7P	2P	3P/3L	4L	4L					
<i>M. megalophylla</i>				1P		1P						
<i>D. rotundus</i>								2P/1L				
<i>G. morenoi</i>				1P			1P		2MR	2Cr		
<i>L. yerbabuenae</i>										2MR		
<i>C. perspicillata</i>					2P							
<i>C. sowellii</i>			1MR									
<i>S. lillium</i>					2P							
<i>S. hondurensis</i>					2P	1MR			2P			
<i>A. jamaicensis</i>						4P	1L		1MR			
<i>A. lituratus</i>		1P				2P		1P				
<i>D. azteca</i>				2P		2L			1P			
<i>T. brasiliensis</i>					5P	7P/1L	6L					
<i>N. aurispinosus</i>				13P	2P/13L	13L	16L	2L				
<i>N. laticaudatus</i>				6P/6MR	3P	5P	5L	7L				
<i>M. keaysi</i>			2P	12P	38P	15L	20L				1MR	
<i>M. velifer</i>		12P	33P	15P/10L	23L	23L						

Tabla 5.- Especies y número de individuos con evidencia de actividad reproductiva en la Zona de Trabajo. L=Hembras Lactantes, P=Hembras Preñadas, Cr=Crías juveniles y MR=Machos con testículos escrotados.

Respecto a *P. parnellii* no se tienen datos de los refugios donde habita, por lo que no se pudieron apreciar las colonias de reproducción, el patrón reproductivo se infiere a partir de colectas ocasionales realizadas en la "Cueva la doña" en el municipio de Zapotitlan de Méndez. En los meses de febrero a mayo se trampearon 15 hembras preñadas, el volumen del vientre resultó más evidente en abril-mayo, once hembras lactantes se colectaron de mediados de mayo a los primeros días de julio, los meses restantes (agosto-enero) se colectaron hembras y machos inactivos. Es posible suponer que *P. parnellii*, presenta un solo periodo reproductivo, las gestaciones se dan en finales de invierno y principios de primavera, mientras que las lactancias a finales de primavera y principios de verano.

*M. velifer* conforma su colonia de maternidad gradualmente en la "Cueva del panteón (Zapotitlan de Méndez), a fines de febrero y principios de mayo, no se detectó la presencia de machos lo que hace suponer que las cópulas ocurren en otro sitio. En los meses de gestación se observaron hembras con un desigual desarrollo del producto, evidente por las diferencias en el volumen del vientre, este hecho se corroboró por el desfaseamiento de los nacimientos. Las primeras hembras paren en abril y el pico se dio a mediados de mayo, las lactancias iniciaron a mediados de abril terminando a mitad de junio, con base en lo anterior es posible deducir que la gestación transcurre en un periodo de 70 a 80 días y las lactancias duran en promedio 50 días. La colonia se desintegra gradualmente conforme terminan las lactancias hasta que a fines de junio la cámara queda deshabitada.

*M. keaysi* dispone la colonia maternal en la misma cámara que *M. velifer*, la actividad reproductiva comienza a fines de otoño (1 macho colectado en octubre), los organismos arriban a mediados de marzo y concluyen a mediados de mayo. Durante las colectas se encontraron 3

machos (marzo), sin observarse actividad copulatoria (testículos evidentes y escrotados), por lo que son organismos sexualmente inmaduros. La gestación poblacional transcurre en un periodo de 60 a 70 días, las lactancias inician a finales de mayo y finalizan en julio. A lo largo de 5 meses (marzo a julio) la colonia está conformada por hembras preñadas, lactantes y crías con diferente grado de desarrollo, al igual que *M. velifera* la colonia se disgrega y emigra hacia otro sitio.

*N. laticaudatus*, forma su colonia en la "Cueva del panteón" en Zapotitlan en una cámara distinta a *M. keaysi* y *M. velifer*, las hembras no se observan directamente ya que se introducen en pequeñas oquedades en el techo de la cámara. La colonia está compuesta por machos y hembras, la proporción de hembras es mayor (3:1), los integrantes arriban de forma masiva en abril, los machos hace suponer que aun están sucediendo copulaciones, lo que se corrobora por la presencia de 6 machos con testículos escrotados en abril. Las observaciones y capturas realizadas hacen suponer que las cópulas terminan en ese mes dando inicio el período de gestación el cual concluye a finales de junio, tras los nacimientos comienza el periodo de lactancias que concluyeron a finales de agosto. Los datos anteriores permiten inferir que la gestación dura entre 80 a 90 días y las lactancias 60 y 75 días, todo esto a nivel de población.

Para *N. aurispinosus*, se localizo una colonia en el municipio de Zoquiapan, la cual está integrada por machos y hembras con una proporción sexual anual de 1:1.2, debido a lo inaccesible del refugio no fue posible observar la actividad directamente. La colonia es aparentemente estable, los registros indican que el inicio del periodo reproductivo ocurre a finales del invierno, así lo demuestran 24 machos con testículos escrotados colectados entre enero y marzo. Las gestaciones comienzan en abril, 3 hembras disecadas con embriones de 13, 11 y 10 mm, hasta fines de junio, siendo más evidente la preñez en mayo, las lactancias se dan entre finales de mayo hasta fines de julio, finalmente de agosto a enero todas las hembras revisadas eran inactivas.

*T. brasilensis* dispone la colonia maternal en Zoquiapan en una cueva cercana a *N. aurispinosus*, los organismos arriban masivamente a mediados de abril, durante las colectas se encontró un macho en abril sin observarse actividad copulatoria (testículos escrotados), por lo que suponemos se trata de un organismo inmaduro. La gestación poblacional transcurre en un periodo de 60 a 70 días, desde principios de la primavera a finales del verano, las lactancias inician a finales de junio y principios de julio prolongándose hasta fines de septiembre. La colonia está conformada por hembras preñadas, lactantes y crías con diferente grado de desarrollo, la colonia se disgrega gradualmente conforme las crías aprenden a volar a fines de septiembre.

Para *M. megalophylla* se reportan dos hembras preñadas, una en abril y la otra en junio, aunque los datos son pocos para deducir el ciclo reproductivo de la especie es posible suponer que los apareamientos ocurran al final del invierno. El periodo de gestación transcurre durante los meses de primavera y los nacimientos y las lactancias coincidan con el inicio de la época lluviosa. *G. morenoi* aparentemente presenta un patrón similar a la especie anterior, la colecta de una hembra preñada y tres machos con testículos escrotados en abril sugieren que los apareamientos comienzan desde finales del invierno hasta inicios de la primavera. El periodo de gestación se extiende desde la primavera a mediados del verano cuando las condiciones ambientales son más estable, una hembra preñada en julio así lo corrobora, por ultimo dos crías colectadas en octubre hacen suponer que la lactancia culmina a finales del verano.

Los murciélagos frugívoros *S. hondurensis*, *A. jamaicensis*, *A. lituratus* y *D. azteca* aparentemente presentan dos periodos de reproducción. Para la primera especie dos hembras preñadas colectadas en mayo parecen corresponder al primer periodo y dos más en septiembre al segundo, la colecta de dos machos con testículos escrotados en junio sugiere que tras los nacimientos y durante la lactancia se inicia la copula. En el caso de *A. jamaicensis* se colectaron 4 hembras preñadas en junio y una lactante en julio estos datos aparentemente corresponden a el primer periodo reproductivo, la colecta de un macho con testículos escrotados en septiembre es posible que sea parte del segundo periodo reproductivo. De *D. azteca* se colectaron dos hembras, una en abril la cual aparentemente forma parte del primer periodo, que termina en agosto lo que coincide con la colecta de dos hembras lactantes en septiembre la cual forma parte del segundo periodo. En *A. lituratus* se colectaron dos hembras preñadas una en febrero y otra en junio que corresponden posiblemente a los dos periodos de reproducción de la especie.





---

## Discusión

---

### 8.1. Riqueza

La zona de estudio se encuentra inmersa en la provincia mastofaunística Sierra Madre Oriental la cual es considerada una zona con alta riqueza de especies (Ramírez-Pulido y Castro-Campillo, 1990; Halffter y Moreno, 2005), pese a ello, cuenta con muy pocos estudios documentados, lo cual reviste de importancia al presente. Los 547 registros obtenidos en el área de trabajo pertenecen a 41 especies, 36 géneros, 14 familias y 6 órdenes, esta riqueza representa el 7.5% de las especies, el 17.9% de los géneros, el 30.4% de las familias y el 46.2% de los órdenes de mamíferos reconocidos para México y el 25.5% de las especies, 42.4% de los géneros, 60.9% de las familias, el 66.7% de los órdenes que habitan en Puebla.

Al comparar la riqueza con otras áreas de México, se encontró que es menor, en Chiapas por ejemplo se han registrado 98 especies en "La Sepultura" (INE, 1999), 112 en "Montes Azules" (INE, 2000a), 95 en "El Triunfo" (Morales-Pérez y Riechers-Pérez, 2005). Otros sitios como "Los Chimalapas", en Oaxaca reportan un número similar 114 especies; Olguín *et al.* 2008) ó 110 en la "Sierra Manantlán" en Jalisco (INE, 2000b). La riqueza de estos sitios se debe a la extensión territorial y heterogeneidad ambiental, la superficie de cada uno es de 1673.09 Km<sup>2</sup>, 882.5 Km<sup>2</sup>, 1191.77 Km<sup>2</sup>, 5100 Km<sup>2</sup> y 1395.77 Km<sup>2</sup> y en su interior resguardan de 5 a 7 tipos de vegetación. Los municipios estudiados, cuya superficie en conjunto es de 84.2 Km<sup>2</sup> y el tipo de vegetación presente es Bosque Mesófilo de Montaña, representan menos del 10% de la superficie y albergan más del 35% de los sitios anteriores. Esta riqueza es aun más relevante si se considera que el área de estudio representa el 0.0043% de la superficie nacional y el 0.25% de la superficie estatal.

En otras regiones de la Sierra Madre Oriental, la riqueza es menor en contraste del BMM de "El Cielo", en Tamaulipas (51 especies; Vargas-Contreras y Hernández-Huerta, 2001), pero mayor a la de la "Sierra de Santa Marta", en Veracruz (28 especies; González, 2008), aunque se desconoce que superficie cubre esta vegetación en ambos sitios. Otras regiones similares son "Omiltemi", en Guerrero (36 Km<sup>2</sup> y 65 especies; Navarro y Muñoz, sin datos), "Lagunas de Montebello en Chiapas" (60.22 Km<sup>2</sup> y 52 especies; Horvath *et al.* 2001), y "Volcán Tacaná", en Chiapas (106.38 Km<sup>2</sup> y 60 especies; Morales-Pérez y Riechers-Pérez, 2005), siendo el BMM la vegetación dominante en los tres sitios. La riqueza de estos es mayor a la reportada pese a tener una superficie similar, lo cual se debe a que se han protegido por las leyes federales o estatales y la mastofauna no esta tan presionada, directa e indirectamente, como en los municipios de trabajo.

Tocante a la riqueza de órdenes, los mejor representados son los Chiropteros, Carnívoros y Roedores, (24, 10 y 5 especies). En México el orden más diverso son los roedores (251 especies), los murciélagos (136 especies) y los Carnívoros (42 especies), por lo que es de esperar que sean dominantes (Ceballos y Arroyo-Cabrales, 2012). Pese a que los murciélagos son el segundo

orden en diversidad no es de extrañar que el número de estos sea alto, ya que en localidades de Mesoamérica los murciélagos pueden representar el 62% de la mastofauna (Handley, 1966; Wilson, 1983; Álvarez *et al.* 1984; Eisenberg, 1989). En contraste con “El Cielo” y “Sierra de Santa Martha”, coincide que los Chiropteros son el orden más diverso, sin embargo en estos sitios los Roedores son el segundo orden en diversidad, seguido de los Carnívoros. El escaso registro de roedores en el área de estudio se debe probablemente al número de trampas utilizadas y al tiempo de muestreo (40 trampas “Sherman”; 33 días), que fue menor al empleado por (Vargas-Contreras y Hernández-Huerta, 2001).

En cuanto a la composición de los órdenes, en “El Cielo” se tienen registrados 8, dos más que en la zona de estudio (Insectívora y Lagomorpha), mientras que en la “Sierra de Santa Martha” están presentes 6. La ausencia de insectívoros probablemente se deba al número de trampas utilizadas y al tiempo de muestreo (40 trampas “Sherman”; 33 días), que fue menor al empleado por (Vargas-Contreras y Hernández-Huerta, 2001), aunque el orden no se reporta en “Sierra de Santa Martha”, por lo que pueden estar ausentes o ser muy escasos. Para el orden Lagomorpha, es posible que hayan sido extirpados ya que los cazadores no las mencionaron, aunque están presentes en municipios aledaños (*Sylvilagus floridanus*; Cossío, 2007) y se reportan para la “Sierra de Santa Martha” en otro tipo de vegetación (González, 2008). Para la “Sierra de Santa Martha” destaca la presencia del orden Primate (*Ateles geoffroyi* y *Aloutta palliata*), el cual no ha sido reportado para Puebla, el orden Cingulata en “Santa Martha” se reporta para otro tipo de vegetación.

La familia Phyllostomidae es la más diversa (13 especies), seguida de la familia Muridae con 4, esta riqueza corresponde a lo reportado en otros trabajos (Horvath *et al.* 2001; Vargas-Contreras y Hernández-Huerta, 2001; Espinoza *et al.* 2002; González, 2008). Respecto a la composición, el número de familias en “El Cielo” es de 19, de estas 12 son compartidas y 7 están solo en la Reserva (Marmosidae, Soricidae, Ursidae, Tayassuidae, Sciuridae, Geomyidae y Leporidae). La ausencia de especies de las familias Marmosidae, Sciuridae y Geomyidae, se debe al número de trampas utilizadas y al tiempo de muestreo (40 Sherman; 5 Tomahawk; 21 días). La familia Ursidae no ha sido reportada en la región, mientras que *Pecari tajacu* (Tayassuidae) probablemente ha sido erradicada de la zona de trabajo, aunque se reporta en municipios aledaños (Cossío, 2007; Ramírez, 2010). Las familias de las “Sierra de Santa Martha” es menor (8), Marmosidae, Sciuridae, Atelidae y Tayasuidae están solo en la Sierra y el resto son compartidas. 8 familias de la zona de trabajo son reportadas en la “Sierra de Santa Martha” en otro tipo de vegetación, en tanto que las familias Natalidae y Molossidae no se reportan para este sitio y Natalidae está ausente en “El Cielo”.

Es importante destacar que los registros de *Canis latrans*, *Mustela frenata* y *Bassariscus astutus*, que representan el primer registro para la zona de estudio, además *C. latrans* y *B. astutus* representan el segundo registro en el Norte de Puebla, mientras que *M. frenata* representa el cuarto registro para toda la región. Aunque la riqueza es alta en futuros trabajos se debería extender el área de estudio a sitios aledaños, así como incrementar el número de trampas y días de muestreo para incrementar la riqueza de mamíferos. Autores reportan la presencia de *Panthera onca*, *Puma concolor*, *Lynx rufus*, *Leopardus pardalis*, *Galictis vittata*, *Eira barbara*, *Conepatus leuconotus*, *Mephitis macroura*, *Tamandua mexicana*, *Sphiggurus mexicanus*, *Odocoileus virginianus*, *Pecari tajacu*, *Tayassu pecari* y *Sylvilagus floridanus* (Cossío, 2007; Ramírez, 2010; Ramírez-Bravo *et al.* 2010).

## 8.2. Abundancia

En comunidades tropicales es común que la dominancia este dada por un número relativamente bajo de especies, que llegan a representar en ocasiones más del 50% del total de organismos presentes en la comunidad. Esto podría interpretarse por que estas especies son fáciles de detectar o bien, son las más comunes (Iñiguez, 1993; Medellín, 1993; Téllez-Girón, 2003). Las restantes especies consideradas como "raras" (por el número bajo de organismos con los que contribuyen), son generalmente las más numerosas y las más importantes por el aporte que hacen a la diversidad "alfa" (Whittaker, 1970). Este comportamiento se observó en la comunidad de mamíferos estudiada, en donde cuatro de las especies son las dominantes: *Nasua narica*, *Myotis Keaysi*, *Procyon lotor* y *Myotis velifer*.

Es de esperar que los murciélagos sean las especies más abundantes, debido a sus hábitos de alimentación, esquemas coevolutivos con las plantas, niveles poblacionales y adaptaciones a la búsqueda de alimentos (Wilson, 1973; Gardner, 1977; Fenton, 1982; Heithaus, 1982). En el caso de los Carnívoros (Procyonidae) la elevada abundancia de *N. narica* y *P. lotor*, se debe a que son catalogadas como generalistas altamente adaptables a condiciones climáticas adversas, disponibilidad de alimento, depredación, competencia, entre otras y a que la presión antropogénica muchas veces las favorecen (Valenzuela y Ceballos, 1996; Ceballos y Miranda, 2000; Villa-R y Cervantes, 2003). Otros hechos que explican su densidad es el ámbito hogareño que es relativamente reducido (*N. narica*, de 0.55 y *P. lotor* 1.1 km<sup>2</sup>) y el número de crías por camada (cuatro en ambas especies) que es de los más altos para el orden (Hernández-Huerta, 1992).

Las especies más raras son: *Oligoryzomys fulvescens*, *Mustela frenata*, *Bassariscus astutus*, *Glyphonycteris sylvestris*, *Lasiurus cinereus* y *Nyctinomops macrotis*, la primera habita en ecosistemas tropicales y es muy abundante en zonas de cultivo y pastizales inducidos (Hall y Dalquest, 1963, Álvarez, 1968; Jones *et al.* 1974; Álvarez *et al.* 1987). El BMM presenta pocos elementos tropicales por lo que es poco probable encontrarla, aunado a esto solo fue reportada en Zoquiapan que resulta ser el sitio más perturbado. *M. frenata*, es un animal solitario que prefiere aparentemente sitios abiertos (Norwak, 1999; Aranda, 2012), la especie fue reportada para Zapotitlan, el municipio con la menor superficie de pastizales, lo cual puede afectar su abundancia, es reportada como escasa y arborícola en zonas con vegetación densa. *B. astutus* es un animal solitario, omnívoro, activo en tierra y en los árboles (Aranda, 2012), la fuerte competencia con otros prociónidos (*N. narica* y *P. lotor*), con el mismo gremio alimenticio puede ser la principal razón de su rareza, aunado a esto sus hábitos arborícolas dificultan el rastreo por medio de huellas. *N. macrotis* es considerada en si una especie escasa aunque presenta una amplia distribución (Arita, 2005d), hecho que coincide con lo aquí reportado. El único ejemplar reportado de *L. cinereus* para todo el norte de Puebla es este (Ramírez-Pulido *et al.* 1995), aunque la especie presenta una amplia distribución parece ser sumamente rara en toda la región.

Para la mayoría de las especies se contó con registros verificables (huellas, pieles, cráneos, organismos o bibliografía) para cuantificar la abundancia de las especies, solo para *Didelphis virginiana* no fue posible. La especie es considerada por los entrevistados como abundante, pero como carece de valor y se considera una plaga, los individuos cazados son desechados o dados a los perros, perdiéndose con ello valiosos registros.

### 8.3. Estructura de la comunidad

En cuanto a la estructura de la comunidad en el área confluyen 5 gremios (Carnívoros, Hematófagos, Herbívoros, Insectívoros y Omnívoros), los tres gremios alimenticios dominantes en la zona de trabajo son Herbívoros, Insectívoros y Omnívoros los cuales representan el 85.4% de las especies. Esto coincide con lo reportado por Ceballos y Navarro (1991) quienes indican que en México más del 51% de las especies son herbívoras seguidas de las especies insectívoras y carnívoras. Para la mayoría de las especies el gremio alimenticio es exclusivo, sin embargo hay especies que pueden dividirse en gremios más específicos, Ceballos y Oliva (2005) consideran a los herbívoros en gremios distintos, Frugívoros y Nectarívoros.

Los gremios tróficos en los que se dividen tienen una función ya sea como controladores de plantas, dispersores y removedores de semillas, polinizadores, depredadores o carroñeros, afectando las interacciones de los ecosistemas donde viven, modificándolos constantemente (Santana *et al.* 1990). Otras especies que pueden clasificarse en gremios más específicos son *Canis latrans*, *Urocyon cinereoargenteus*, *Potos flavus* y *Dasyopus novemcinctus*, las dos primeras se consideran omnívoras-carnívoras ya que se alimenta principalmente de vertebrados (Carey, 1982; Delibes *et al.* 1989; Servín y Huxley, 1991). *P. flavus* tiene una alimentación primordialmente frugívora (omnívoro-frugívoro; Kortlucke, 1973; Eisenberg, 1989; Norwak, 1999) y la última omnívora-insectívora, ya que estos últimos constituyen la base de su alimentación (Layne y Glover, 1977; Ceballos y Galindo, 1984).

Dentro de los tres gremios dominantes, las especies son consideradas generalistas, especies como *Dasyopus novemcinctus*, *Artibeus jamaicensis*, *Artibeus lituratus*, *Dermanura azteca*, *Procyon lotor* y *Nasua narica* toleran cierto grado de perturbación (Davis 1984; Eisenberg, 1989; López-Ortega y Ayala, 2005; Mendoza, 2005; Valenzuela, 2005a, 2005b). *Nyctinomops laticaudatus*, *N. macrotis*, *Tadarida brasiliensis*, *Carollia perspicillata*, *Urocyon cinereoargenteus* y *Sigmodon toltecus* pueden estar presentes en zonas muy perturbadas y aun en zonas urbanas y suburbanas (Jones *et al.* 1973a; Silva-Taboada, 1979; Sánchez *et al.* 1989; Bowles *et al.* 1990; Álvarez y Álvarez-Castañeda, 1991; Servín y Chacón, 2005; Ramírez *et al.* 2005). Otras especies como *Desmodus rotundus* y *Diphylla ecaudata* inclusive se ven beneficiadas por introducción de animales domésticos (Villa-R, 1967; Greenhall, 1972; Hoyt y Altenbach, 1981).

Los gremios restantes, representan a los grupos más especializados y por ende son más susceptibles a los cambios en el ecosistema, de estos solo *Lontra longicaudis* (Carnívora-Piscívora) y *Potos flavus* (Frugívoro-Omnívoro) podría ser las más afectadas. *L. longicaudis* puede hacer uso de una amplia gama de recursos (crustáceos, anfibios, reptiles, pequeños mamíferos y se le considera un buen dispersor de frutos) sin embargo la base de su alimentación descansa en el consumo de peces (Toweill y Tabor, 1984; Liers, 1951; González, 1986). *P. flavus* es la especie más especializada, su dieta se basa en el consumo de frutos y ocasionalmente flores, néctar y miel, resultaría de las especies más amenazadas por el continuo desmonte de árboles que le sirven de albergue y dotación de recursos alimentarios (Eisenberg, 1989; Kortlucke, 1973; Norwak, 1999).

### 8.4. Afinidad biogeográfica

Los Bosques Mesófilos de Montaña mexicanos representan un tipo de vegetación intermedia entre tropical y templada, que se definen por la mezcla de elementos (Rzedowski, 1996). Ruiz-

Soberanes y Gómez-Álvarez (2010) para "La Malinche" en Tlaxcala no reportan especies Neotropical, el 63% son Compartidas, esto debido a que la zona se encuentra inmersa en la región Neártica y que la vegetación dominante es templada. Caso contrario a lo reportado por Espinoza *et al.* (2002) para "La Sepultura" y por Horvath *et al.* (2001) para "Lagunas de Montebello", donde las especies Neotropicales representan el 63% y 65%, esto debido a que estas zonas se encuentran inmersas en la región Neotropical.

De acuerdo a CONABIO (1997), el área de trabajo se encuentra en la zona de transición de las provincias Neártica (Zona de Transición Mexicana de Montaña: Sierra Madre Oriental) y la Neotropical (Neotrópico húmedo de Mesoamérica: Golfo de México). Dicho lo anterior es de esperar que en la zona se encuentren presentes especies de afinidad Neotropical (58.5%), Neárticas (14.6%) y Compartidas (24.4%). Destaca el alto número de especies neotropicales (58.5%) lo cual se debe probablemente a que el tipo de clima en el área es cálido subhúmedo con lluvias todo el año y aunque el tipo de vegetación es intermedia prevalece la vegetación tropical por lo que es de esperarse que las especies de esta afinidad sean las predominantes. Actualmente son escasos los trabajos similares al presente dentro del estado, lo que dificulta comparar estos datos.

## 8.5. Conservación

Los *BMM* de la región son considerados de prioridad alta, se encuentran fragmentados y degradados, su permanencia se encuentra amenazada principalmente por la fuerte demanda de recursos maderables y no maderables, la agricultura y la ganadería extensiva. A pesar de lo anterior, los manchones de *BMM* relativamente conservados se ubican en zonas de poca accesibilidad y por lo tanto existen pocas probabilidades de afectación o destrucción en el corto plazo (CONABIO, 2010). Es claro que estas actividades antrópicas impactan a las poblaciones de mamíferos silvestres (Sunquist y Sunquist, 2001).

Pese a existir pocas especies amenazadas en la zona de trabajo, se tienen registradas algunas consideradas como raras y/o con pocos datos acerca de la situación actual de sus poblaciones. Es el caso de *Sigmodon toltecus* (Rodentia), una especie común que aparentemente no presenta problemas de conservación la cual recientemente fue asignada a nivel de especie, debido a ellos se tiene poco conocimiento sobre su distribución y el estado de sus poblaciones (Lamoreux, 2008). Los prociónidos *Bassariscus astutus*, *Potos flavus* y *Nasua narica* son consideradas especies abundantes y que no presentan problemas de conservación aunque no se conoce el estado actual de sus poblaciones, las cuales han decrecido en los últimos años a causa de la cacería, aunque esta situación no es generalizada (Figueroa y Arita 2005; Nava, 2005; Valenzuela, 2005a; Kays *et al.* 2008; Samudio *et al.* 2008; Timm *et al.* 2008). *Mormoops megalophyla* es otra especie que es considerada como rara de la cual se tienen pocos datos sobre algunos aspectos reproductivos, si bien sus poblaciones no se encuentran amenazadas han decrecido en los últimos años (Iñiguez, 2005; Dávalos *et al.* 2008).

Otras especies de las que se desconoce el estado actual de sus poblaciones son los murciélagos Phyllostomidos *Glyphonycteris sylvestris*, *Dermanura azteca* y *Sturnira hondurensis*, las tres aparentemente no presentan problemas de conservación en México pero requieren evaluarse más a fondo (Medellín, 2005; López-Ortega y Ayala, 2005; Téllez-Girón, 2005; Miller *et al.* 2008; Pacheco *et al.* 2008; Zortea *et al.* 2008). *Glossophaga morenoi*, también es un murciélago phyllostomido endémico de México, es considerada una especie rara a juzgar

por su escasez en colecciones de la que se conoce muy poco acerca de su reproducción debido a la complejidad de su taxonomía (Arita, 2005a). De la familia Molossidae, las tres especies presentes en la zona de trabajo. *Nyctinomops. auriespinosus*, *N. laticaudatus* y *N. macrotis*, se consideran raras debido al escasos numero de registros, además se carece de información sobre su historia natural y el estado de sus poblaciones (Arita, 2005b, 2005c, 2005d; Sampaio, 2008; Barquez *et al.* 2008a, 2008b).

Las probabilidades de sobrevivencia de muchas de las especies presentes en la zona de trabajo a largo plazo son bajas si no se asumen medidas efectivas para su conservación y manejo. En nuestro país el establecimiento de leyes y de áreas naturales protegidas han sido las acciones más usuales para salvaguardar la vida silvestre, sin embargo, su efectividad ha sido puesta en duda. En el caso de las áreas protegidas, su ubicación y el establecimiento presupone una selección estratégica con base en criterios biológicos y ecológicos, sin embargo estos parámetros rara vez son directrices ya que son los intereses políticos y socioeconómicos los que las definen. En otras palabras, un área protegida en nuestro país no necesariamente se establece en donde se requiere sino donde se puede Hernández-Huerta (1992). No obstante, esto no les resta valor ya que en México representan los sitios más importantes de resguardo y protección de la fauna silvestre.

Puebla, cuenta con menos del 1% de su superficie bajo áreas protegidas decretadas, pese a tener una gran diversidad de ecosistemas y tipos de vegetación. Los parques nacionales cubren la mayor área, pero son compartidos con otros estados (Flores-Villela y Gerez, 1994). Particularmente la Sierra Norte de Puebla presenta una mezcla de comunidades de bosque mesófilo, reminiscencias de selva perennifolia y zonas adyacentes de bosque templado, razón por la cual ha sido definida como una Región Terrestre Prioritaria para la conservación (RTP), la creación de un Área Natural Protegida o similar, permitiría el resguardo de diversas especies de mamíferos silvestres de diferente ordenes, gremios alimenticios y afinidades zoogeográficas.

El aprovechamiento de diversos programas federales y estatales por los habitantes de la región, también podría ayudar a un adecuado aprovechamiento de los recursos naturales. De ellos destaca el Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos (PSAH) o los Bonos por Captura de Carbono a cargo de la CONAFOR, programas que permitirían al corto plazo preservar este tipo de vegetación y al largo plazo incrementar su superficie de cobertura. Otra alternativa sería la creación de Unidades de Manejo Ambiental (UMA), que permitan un aprovechamiento moderado de la flora y fauna de la región, reduciendo la presión que se ejerce sobre las mismas. Estas acciones en conjunto reducirán las principales amenazas directas e indirectas a la mastofauna de la región, además repercutirán de manera positiva en la economía local, diversificando los ingresos de los pobladores y reduciendo los altos índices de pobreza.

## 8.6. Impacto antropogénico

La investigación bibliográfica así como la información proporcionada por los residentes, permitieron identificar las principales amenazas antropogénicas directas e indirectas que afectan a los mamíferos. El BMM del área está ubicado en la región III "Huasteca Alta Hidalguense" específicamente en la subregión 3.2 que abarca los Bosques de San Bartolo Tutotepec a Cuetzalan. La subregión ha perdido más del 60% de la vegetación a causa de la agricultura y cerca del 20% por la inducción de pastizal, la superficie restante aun conserva remanentes de BMM con un mínimo grado de perturbación o perturbada solo en el estrato

arbustivo o arbóreo (CONABIO 2010). La densidad poblacional en los municipios es alta, Zapotitlan es el de mayor densidad (276 habitantes/Km<sup>2</sup>), Zoquiapan es el segundo (140 habitantes/Km<sup>2</sup>) y el municipio con menor densidad es Amixtlan con 111 habitantes/Km<sup>2</sup> (INEGI 2010). Esta situación es similar en el resto de la región, en donde la densidad poblacional promedio es de 65 habitantes/Km<sup>2</sup> dentro del BMM y de 180 habitantes/Km<sup>2</sup> en el área de influencia. Como consecuencia de la elevada densidad poblacional, la presencia de caminos que permiten la comunicación entre las comunidades también es elevada ya que estos cubren el 0.22% de la superficie de la región (CONABIO, 2010).

Las especies responden de diferente manera a los cambios en el hábitat, las especies generalistas (sobre todo las omnívoras) o que no requieren un hábitat específico, son más tolerantes a los cambios en el ecosistema y pueden sobrevivir y progresar en ambientes alterados (Merriam y Wegner, 1992). Especies raras o especialistas, (presentan una menor amplitud alimentaria o requerimientos específicos de hábitat), son especialmente susceptibles a la fragmentación (Turner, 1996, Downes *et al.* 1997). Su presencia en estas áreas estará determinada por la forma en que perciben el hábitat fragmentado (Andren, 1994; Rosenblatt *et al.* 1999, Schweiger *et al.* 2000). Los efectos de la fragmentación de un ecosistema pueden ser resultado de la combinación de características como la estructura y complejidad de los bordes, área, forma, edad y aislamiento del fragmento (Saunders *et al.* 1991, Swanson *et al.* 1992, Harper *et al.* 2005). Características que junto con la historia natural, requerimientos de espacio, necesidades de alimentación y comportamiento de cada especie, influyen en las respuestas de la biota ante la modificación del hábitat (Lidicker, 1999; Manson *et al.* 1999). De manera general las especies generalistas responden de manera diferente que las especialistas, de tal manera que conforme la fragmentación se incrementa, las especies especialistas van siendo remplazadas por especies generalistas (Merriam y Wegner, 1992).

La Sierra Norte está poblada por grupos mestizos de alto grado de marginación, cerca del 75% de la población obtiene ingresos menores a 1 salario mínimo (muy alta marginación), la población restante está incluida en los niveles de alta marginación (CONABIO, 2010; CONEVAL, 2010, INEGI, 2010). El 95% de la población se dedica a la agricultura, el trabajo de la familia en las labores de parcela, traspatio y jornaleo generan los componentes básicos de su alimentación, mientras que los ingresos monetarios se derivan del trabajo en las ciudades y la comercialización de los excedentes (Galván *et al.* 1999). Los municipios estudiados también presentan bajos niveles educativos, Amixtlan es el más afectado, el porcentaje de población analfabeta mayor de 15 años es de 39.7%, la población restante aunque asistió a la escuela ninguno culminó la educación básica, el grado promedio de escolaridad es de 4.9. Zoquiapan es el segundo en rezago educativo, aquí el 37.0% de la población mayor de 15 años es analfabeta y el grado promedio es de 5.2, Zapotitlan es el municipio con menor rezago, el 25.9% de su población es analfabeta y tiene un grado promedio de escolaridad de 6.3 (CONEVAL, 2010; INEGI, 2010).

Debido a lo bajo de sus ingresos y nivel educativo, los mamíferos silvestres constituye una fuente de proteína animal y un componente muy importante en su dieta, sin embargo su aprovechamiento se realiza sin criterios de sustentabilidad. Pese a que estos factores se han venido reduciendo en los últimos años aun siguen siendo alarmantes, si bien los residentes tienen abundantes recursos naturales y privilegiados conocimientos sobre los mamíferos, desconocen mucho sobre la importancia de estos. En general no son valorados pues consideran que *"son recursos que siempre han estado y que siempre estarán"* (Com. Per), razón por la cual

la educación, en particular la ambiental, sería fundamental para que los pobladores valoren y aprovechen de forma sustentable sus recursos naturales.

La cacería de especies animales con fines de subsistencia es muy común en Latinoamérica, Asia y África. Durante las últimas décadas se ha generado un gran interés en evaluar los efectos de este tipo de cacería en muchas regiones del mundo. Para algunas regiones existen estudios de largo plazo sobre la sostenibilidad de la caza, tanto en África, Indonesia como en Latinoamérica (Hill y Padwe, 2000; Robinson y Bennett, 2000; Townsend, 2000; Naranjo, 2002, Noss *et al.* 2005, 2010, Aquino *et al.* 2007). En México existen pocos estudios de este tipo, en particular en la Sierra Norte de Puebla, lo que reviste la importancia del presente.

La cacería resulta en una marcada reducción de la diversidad al afectar la variabilidad genética, extirpar poblaciones enteras y en el extremo llevar a la extinción de especies (Dirzo y Miranda, 1991; Terborgh y Wright, 1994). En algunos sitios puede alcanzar magnitudes sumamente altas, por ejemplo, en la Amazonía brasileña se ha calculado que entre 6.4 y 15.8 millones de mamíferos son eliminados cada año tan solo por la cacería de subsistencia. Un cálculo similar pero en este caso para la cuenca del río Congo arroja una cifra que alcanza los 579 millones de mamíferos (Fa *et al.* 2002).

Tanto de la pérdida de hábitat como de la cacería es particularmente fuerte entre la fauna de mamíferos (Cullen *et al.* 2000; Jerolimski y Peres, 2003; Roldán y Simonetti, 2001). Sin embargo, los efectos de la pérdida de hábitat y la cacería no son independientes, la destrucción del hábitat abre el acceso a nuevas áreas para los cazadores y la cacería tiene un impacto mayor en poblaciones de mamíferos que ya han sido diezgadas por la pérdida del hábitat (Peres, 2001; Dirzo, 2001; Wright, 2003). Los efectos no se detienen en el impacto negativo que tiene sobre la diversidad de las comunidades de mamíferos. Dado el importante rol funcional que estos desempeñan en los ecosistemas que habitan su abrupta extirpación puede desencadenar cascadas tróficas cuyos efectos descendentes tienen el potencial de afectar la organización general del ecosistema (Terborgh, 1992; Phillips, 1997; Dirzo, 2001).

### 8.7. Presión de cacería

De las 13 especies consumidas como alimento, siete son cazadas en cantidades importantes, Robinson y Bennett (2000) señalan que los animales más cazados son aquellos comunes y con tasas reproductivas altas. En la zona de trabajo las especies más cazadas son *Nasua narica* (0.31 ind/Km<sup>2</sup>) y *Procyon lotor* (0.20 individuos/Km<sup>2</sup>), que representan el 55.1% de las presas, ambas especies se constituyen como las especies dominantes. *N. narica* tiene una gestación de 10 a 11 semanas y camadas en promedio de 4 crías, estas se independizan a las cinco semanas y alcanzan la madurez sexual a los dos años, además el ámbito hogareño es reducido (0.55 Km<sup>2</sup>) y se reportan densidades de entre 24 y 42 individuos/Km<sup>2</sup> (Kaufmann, 1962; Russell, 1982). *P. lotor* presenta una gestación de cerca de 63 días, con promedio de 4 crías, que se vuelven independientes antes del primer año, el ámbito hogareño es de 1.1 km<sup>2</sup> y las densidades poblacionales van de 2 a 20 animales /Km<sup>2</sup>. (Fritzell, 1978; Lotze y Anderson, 1979; Kaufmann, 1987; Norwak, 1999).

Cossío (2007) menciona que en Hueytamalco, municipio de la Sierra Norte de Puebla, *Nasua narica* y *Procyon lotor*, *Didelphis virginianus*, *Sylvilagus floridanus*, *Cuniculus paca* y *Dasyus novemcinctus*, son las especies más consumidas como alimento. Gallina *et al.* (1996) reporta



para otros municipios de la Sierra Madre Oriental pero en el estado de Veracruz que las especies más abundantes y consumidas son el armadillo, conejo, tlacuache, mapache, zorra y tejón. Tlapaya y Gallina (2010), reportan también para Veracruz que las especies más cazadas son *Dasyus novemcinctus*, *Sylvilagus floridanus*, *Procyon lotor*, *Didelphis virginiana* y *Urocyon cinereoargenteus*. En contraste con nuestra zona de trabajo *D. novemcinctus* no es una especie presionada, esto se debe a que es poco abundante, la cacería desmedida debe ser la principal causa del descenso de sus poblaciones. En tanto que *D. virginiana* no es apreciada para el consumo humano, la razón a decir de ellos es que "algunos tlacuache tiene mal sabor", suponemos que no reconocen la diferencia entre las dos especies presentes en la zona. Caso contrario a lo reportado por Gallina *et al.* (2008) en Veracruz, donde los pobladores no consumen a *Didelphis marsupialis* por su sabor fuerte y desagradable, a diferencia de *Didelphis virginiana* que sí se utiliza como alimento. Trabajos similares han sido realizados en otras partes del país, Lira (2005) reportó para la Tuza Monroy, Oaxaca, que el armadillo y el tejón resultan ser de las especies más apreciadas por los cazadores de esa zona debido a su abundancia. Guerra y Naranjo (2003) en la zona de la selva Lacandona encuentran que el armadillo fue de las especies con mayor tasa de extracción (0.43 individuos/kilómetro/año).

La selección de los individuos cazados está relacionada con el método de cacería, si es realizada con arma de fuego es posible seleccionar el tamaño de la presa, si se realiza con perros no existe tal selección, incluso los perros pueden dejar heridos a las presas que mueren sin ser aprovechados. La selección de sexos, generalmente no existe debido a que en la mayoría de las presas no tienen dimorfismo sexual marcado con el cual los cazadores puedan guiarse. En el caso del tejón y el mapache, donde sí se llegan a distinguir los sexos, prefieren los machos debido a que es de mayor tamaño y por lo tanto tiene más carne. Otro factor que influye en cuanto a la selección de presas es el fin con el que fue cazado el organismo, si se considera a la presa como una plaga, como en el caso de los carnívoros, *Puma yagouaroundi*, *Leopardus wiedii*, *Urocyon cinereoargenteus*, *Canis latrans* y *Mustela frenata*, no existe discriminación de la edad ni sexo. Puede observarse que los carnívoros resultan ser el grupo más presionado, ya que el 84.5% de los individuos cosechados pertenecen a este grupo. Primack y Ros (2002) mencionan que los depredadores situados en la cúspide de las cadenas tróficas, son las especies clave más evidentes porque a menudo son importantes en el control de las poblaciones de herbívoros como roedores y lagomorfos. Por ejemplo, sin zorros, las poblaciones de herbívoros suelen aumentar, provocando un sobrepastoreo, pérdida de biomasa vegetal, la pérdida consiguiente de insectos y la erosión del suelo, e inclusive pueden volverse plaga en algunos cultivos.

El mayor aporte de biomasa correspondió a *Procyon lotor* con 135.15 Kg, seguido de *Nasua narica* con 109.2 kg, debido a que son las especies más abundantes y por ende más presionadas. Sin embargo, el aporte de carne por individuo fue mayor para *Mazama temama* (26.5 Kg/ind), seguido por *Canis latrans* (11.5 Kg/ind), *Lontra longicaudis* (9 kg/ind) y *Cuniculus paca* (8.61 Kg/ind). Los animales de talla grande son animales en general más apreciados como piezas de caza y presentan atributos de historia de vida que los hacen más susceptibles al impacto humano, como son: el requerimiento de amplias áreas de hábitat para mantener poblaciones viables y sus bajas tasas reproductivas (Bodmer *et al.* 1997). *M. temama* presenta una tasa reproductiva baja, el periodo de gestación dura de siete a ocho meses del cual nace una sola cría, su área de actividad no rebasa un Km<sup>2</sup> (Hall y Dalquest, 1963; Thomas, 1975) *C. latrans* es una especie monógama cuya gestación dura 9 semanas con un promedio de seis cachorros por camada, pese a tener una buena tasa reproductiva, necesita un

ámbito hogareño grande de entre 5.0 y 2.4 Km<sup>2</sup> (Bekoff y Wells, 1980; Andelt, 1985). *L. longicaudis* desarrolla una gestación de aproximadamente 60 días de la que nacen en promedio 3 crías, debido a su hábitos acuáticos su territorio es restringido aunque pueden ser de hasta los 15 Km (Gallo-Reynoso, 1989; Chebez, 1994). Las hembras de *C. paca* tiene de 1 a 2 crías que nace después de una gestación de 118 días, es una especie territorial de la cual se desconoce su ámbito hogareño pero que resulta muy difícil su crianza en cautiverio (Kleiman *et al.* 1979; Emmons, 1987; Smythe, 1978, 1991).

De las especies antes descritas las más afectadas por la cacería son *M. temama* y *C. paca* debido principalmente a su baja tasa reproductiva, prueba de ello son los cráneos obtenidos en campo, que corresponden a individuos muy jóvenes por lo que la cacería comienza a afectar seriamente sus poblaciones. De manera general se reconoce que el proceso de defaunación (i.e., pérdida de la fauna por causas humanas sensu Dirzo y Miranda, 1991) es diferencial, es decir, resulta en la pérdida de las especies más sensibles (comúnmente las de mayor talla). Pero permite la subsistencia de las especies más tolerantes (e.g., especies de menor talla, altas tasas reproductivas, hábitos generalistas) (Asquith *et al.* 1997; Mendoza y Dirzo, 2007).

## 8.8. Reproducción

### a) *Pteronotus parnellii*

Wilson (1973) y Garrido-Gutiérrez y Fuentes-Vergara, (1984), señalan que esta especie presenta un patrón monoéstrico estacional, donde el período de cópula se da en el mes de enero, por lo que la gestación concluye en mayo y probablemente el período de lactancia continúe hasta el mes de julio con una duración de un mes. Sin embargo, Bonaccorso *et al.* (1992), en su trabajo realizado en Venezuela menciona la presencia de hembras lactantes en los meses de julio y agosto, dentro de cámaras cálidas alejadas totalmente de las que están ocupadas por los machos dentro del refugio. En este sentido, los resultados obtenidos en el presente trabajo coinciden con los autores anteriormente mencionados, ya que la copulación y la gestación se dan en el período de sequía, y la fase de lactancia, se lleva a cabo en el período de lluvias. Sin embargo los datos obtenidos en el presente trabajo no son suficientes para proponer el tiempo de duración de la gestación y lactancia ya que Fleming *et al.* (1972), menciona que en sitios en donde la abundancia de recursos alimentarios no son factor, entonces puede presentar una reproducción cíclica.

### b) *Myotis velifer*

Twente (1955), Hayward (1970) y Kunz (1973), destacan que *M. velifera*, tiene un periodo de reproducción monoéstrica estacional independientemente de los meses en que se reportan, nuestros resultados coinciden con lo reportado en estos trabajos. Hayward (1970) y Kunz (1973), indican que la copulación se da en otoño, en nuestro caso no fue posible establecerlo ya que no tenemos registros del refugio en el que se encuentra la colonia heterosexual, sin embargo el período de lactancia (mayo-junio) es similar al reportado por Twente (1955). Existe concordancia en lo expresado por Hill y Smith (1984), en el sentido de que *M. velifera* se congrega en grupos unisexuales, con hembras gestantes y lactantes, para zonas templadas y algunas de la región tropical. Los nacimientos en nuestra área de estudio se dieron de abril a mayo. Kunz (1973), en Kansas, señala que los nacimientos pico se suceden de finales de junio e inicios de julio. Es claro que existe un desfase en la parte de Kansas, lo cual

probablemente se debe a que las condiciones ambientales de estos meses sean las más óptimas para la especie ya que este sitio corresponde a un bosque templado.

### c) *Myotis keaysi*

La Val y Fitch (1977), señalan que *M. keaysi* es un especie poliéstrica, con dos picos de nacimientos sin indicar los meses en que suceden estos, lo cual no coincide con lo encontrado en este trabajo. Los mismos autores en el mismo año en Costa Rica, reportan que el pico de nacimientos de esta especie se da entre mayo y junio, así mismo Medellín (1986), encontró una hembra preñada en Chiapas, en el mes de abril. Lo señalado anteriormente es semejante a los resultados de nuestro estudio, ya que el pico de nacimiento se suscitó, de finales de mayo y principios de junio, iniciándose la lactancia en mayo y finalizando en julio. Por otra parte, Jones *et al.* (1973a), Carter *et al.* (1981), encontraron hembras no reproductivas en los meses de julio y agosto, en Yucatán y la Isla de Trinidad respectivamente, lo cual coincide con el periodo de inactividad sexual reportado en este estudio. Finalmente en Perú, Graham (1987) reporta, hembras preñadas en el mes de julio (invierno) y no reproductivas en febrero (verano), junio-agosto (invierno) y diciembre (verano). Lo que difiere de nuestro trabajo ya que la época de preñez en el presente estudio se encontró en abril y mayo, y la lactancia se registró en los meses de junio a julio. Probablemente la falta de coincidencia de este trabajo, con respecto al nuestro se debe a que los periodos estacionales cambian, en todo Sudamérica, y esto afecta también al ciclo reproductivo de los murciélagos.

### d) *Nyctinomops laticaudatus*

Para la especie *N. laticaudatus*, Silva-Taboada (1979), en los meses de junio-julio en Cuba, capturo 50 hembras y menciona que 31 estaban preñadas y 19 eran lactantes, por otra parte Jones *et al.* (1973a) y Bowles *et al.* (1990), indican que la preñez ocurre entre abril y junio y las lactancias se dan en la segunda mitad de julio a agosto. En Yucatán y Tamaulipas, Álvarez (1963), reporta 27 hembras preñadas y 5 lactantes capturadas durante junio. Los trabajos anteriores reflejan una monoestría estacional y es claro que en los meses que señalan los autores coinciden con lo reportado en este estudio. En marzo en Honduras McCarthy y Bitar (1993), reportan 1 hembra con preñez avanzada, así mismo, en Bolivia, Anderson (1997), señala que los partos se dan en los últimos días de junio y principios de julio que en Sudamérica corresponde a la estación de invierno. Los datos anteriores no coinciden con los trabajos mencionados ni con lo encontrado en este trabajo. Por lo anterior consideramos que el profundizar y extender este tipo de estudios a otras áreas geográficas es relevante ya que el analizar la posibilidad de desplazamiento temporal en los eventos reproductivos en relación directa con la latitud, ha sido observado en Vespertilionidos por Kitchener (1975), y se desconoce por completo si esta especie manifiesta la misma conducta. Concluyendo los resultados anteriores independientemente del sitio o localidad de trabajo, manifiestan una monoestría estacional, en donde los procesos de gestación transcurren durante la primavera, mientras que las lactancias se inician de finales de primavera y concluyen en verano.

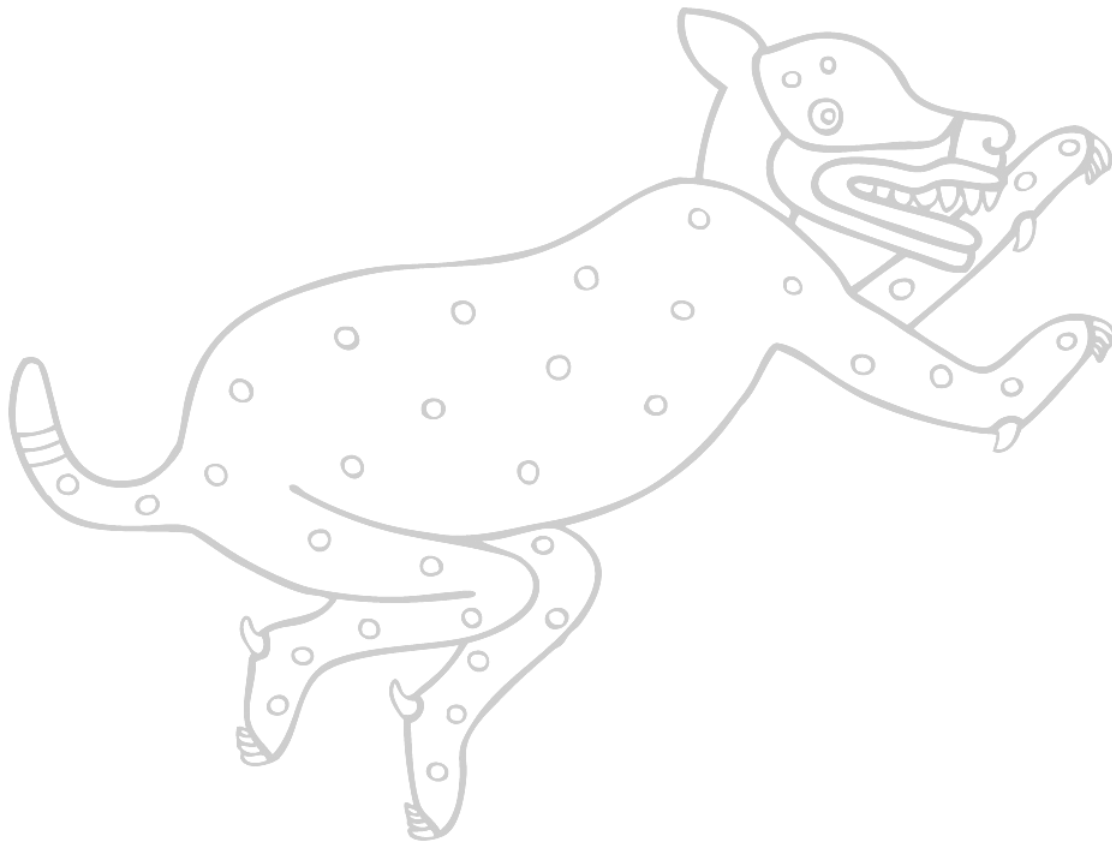
### e) *Nyctinomops aurispinosus*

Hasta el momento la única evidencia de reproducción en México fue documentada por el registro de una hembra lactante en julio en Zacatecas (Baker *et al.* 1967). En este estudio se encontró que en *N. aurispinosus* la gestación se da en primavera (abril-junio) y la lactancia

durante el verano (finales de junio hasta agosto). Los datos recabados manifiestan que *N. aurispinosus* es una especie monoéstrica estacional. Este patrón también se ha reconocido para otras especies de molossidos que pareen un crío anualmente (Cockrum, 1955). El patrón reproductivo encontrado en este trabajo es similar al de *N. laticaudatus* reportado en la península de Yucatán por Bowles, (1973), Jones *et al.* (1973b) y Bowles *et al.* (1990). Y es semejante al de *N. femorosaccus* y *N. macrotis* en donde se ha encontrado que la gestación y lactancia se dan durante primavera y verano (Constantine, 1961; Bradley y Mauer, 1965; Gardner, 1965; Jones *et al.* 1972; Kumirai y Jones, 1990).

#### f) *Tadarida brasiliensis*

Es una especie migratoria que efectúa movimientos estacionales, pasan el otoño e invierno en México, donde permanecen dispersos hasta febrero y marzo (Villa-R. 1956; Villa-R. y Cockrum 1962). Los apareamientos ocurren durante la primavera (Davis *et al.* 1962), tras la copula las hembras preñadas migran hacia el norte para formar colonias de maternidad al suroeste de los Estados Unidos (Glass 1958; Davis *et al.* 1962; Kunz *et al.* 1980). Este comportamiento corresponde con el registrado para la colonia que se establece en el municipio de Zoquiapan, esta se comienza a formar en abril, después de la copula. Los nacimientos comienzan a principios del verano (entre junio y julio) tal y como es reportado para las colonias del norte y suroeste de Kansas (Glass, 1958; Davis *et al.* 1962; Kunz *et al.* 1980). Los datos anteriores permiten afirmar que la especie manifiesta claramente ser monoéstrica estacional.



---

## Conclusiones

---

La zona de estudio cuya extensión territorial conjunta representa apenas el 0.0043% de la superficie nacional y el 0.25% de Puebla, no solo destaca por la gran cantidad de especies que resguarda en su interior, sino por el número de géneros, familias y órdenes en los que se encuentran incluidos, lo que le otorga a la zona una alta riqueza y una diversidad mastozoológica media. Si bien aun no se han catalogado el 100% de las especies esperadas, en futuros trabajos se debería extender el tiempo y área de estudio para incrementar la riqueza y diversidad mastofaunística. Es necesario destacar la presencia de *C. latrans*, *M. frenata* y *B. astutus*, considerados registros notables, ya que representan el primero para toda la zona de estudio, además *C. latrans* y *B. astutus* representan el segundo registro en el Norte de Puebla y *M. frenata* el cuarto para toda la región.

La pérdida de vegetación y la cacería son las principales amenazas a la mastofauna, esta última es particularmente fuerte en la región, debido a la falta de control, los individuos son cazados sin importar la especie, edad o sexo, lo cual pone en riesgo a diversas poblaciones, los carnívoros resultan ser el grupo más afectado ya que el 84.5% de los individuos cosechados pertenecen a este grupo, una reducción en este grupo puede tener consecuencias ecológicas ya que son clave en el control de roedores y lagomorfos, además destacan los registros de caza de *L. wiedii*, *P. yagouaroundi*, *L. longicaudis*, y *P. flavus* especies consideradas en algún estatus de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010, CITES o IUCN. Otras especies afectadas por la cacería son *M. temama* y *C. paca* las cuales son apreciadas como piezas de caza y se consideran cada vez más escasas, estas especies son más susceptibles al impacto humano ya que requieren amplias áreas para mantener poblaciones estables y presentan bajas tasas reproductivas.

Los efectos que tienen la cacería y la pérdida de vegetación no son independientes, la destrucción del hábitat abre el acceso a nuevas áreas para los cazadores y la cacería tiene un impacto mayor en poblaciones de mamíferos que ya han sido diezgadas por la pérdida del hábitat. En el área de estudio, la mayoría de las especies aparentemente mantienen poblaciones estables, por lo que no presenta problemas de conservación a corto o mediano plazo, inclusive *N. narica* y *P. lotor* tiene poblaciones aparentemente estables pese estar sumamente presionadas por la cacería. Sin embargo no existen estudios actuales que evalúen el estado de sus poblaciones, por lo que es necesario realizar un mayor esfuerzo en el tema. Además en el área de trabajo se tienen registradas especies raras y/o pocos datos ecológicos y poblacionales, tal es el caso de *S. toltecus*, *B. astutus*, *M. megalophyla*, *G. sylvestris*, *D. azteca*, *S. hondurensis*, *N. aurispinosus*, *N. laticaudatus*, *N. macrotis* y *G. morenoi*, por lo que el estudio en campo de estas especies puede contribuir notablemente a su conocimiento.

El aprovechamiento de diversos programas federales y estatales por los habitantes de la región, podría ayudar a un adecuado aprovechamiento de los recursos naturales. De ellos destaca el Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos (PSAH) o los Bonos por Captura de

Carbono a cargo de la CONAFOR, programas que permitirían a corto plazo preservar este tipo de vegetación y al largo plazo incrementar su superficie de cobertura. Otra alternativa sería la creación de Unidades de Manejo Ambiental (UMA), que permitan un aprovechamiento moderado de la flora y fauna de la región, reduciendo la presión que se ejerce sobre las mismas. Estas acciones en conjunto reducirán las principales amenazas directas e indirectas a la mastofauna de la región, además repercutirán de manera positiva en la economía local, diversificando los ingresos de los pobladores y reduciendo los altos índices de pobreza.

La Sierra Norte de Puebla presenta una mezcla de comunidades, reminiscencias de Bosque Mesófilo de Montaña, Bosques Tropicales Perennifolios y Bosques Templado, razón por la cual ha sido definida por la CONABIO como una Región Terrestre Prioritaria para la conservación (RTP), la creación de un Área Natural Protegida o similar, permitiría el resguardo de diversas especies de mamíferos silvestres de diferentes ordenes, gremios alimenticios y afinidades zoogeográficas. Sin embargo es necesario que se analicen otros grupos taxonómicos dentro de los municipios estudiados para hacer más notable la importancia de esta zona, además de que se realicen estudios similares hacia otros municipios aledaños, para conocer que otros sitios, además de este, resguardan una biodiversidad importante para la región y en base a ello hacer una correcta planeación de un Área Natural Protegida.



---

## Bibliografía

---

- Aldama, S y M. Vázquez. 2009. Aspectos ecológicos de una comunidad de murciélagos en la Sierra Norte del Estado de Puebla. Tesis de licenciatura. UNAM-FES Zaragoza
- Aldrich, M., P. Bubb., S. Hostettler y H. van de Wiel. 2000. Bosques nublados tropicales montanos. The World Conservation Union. Cambridge. Inglaterra. 28 pp.
- Álvarez, T. 1963. The Recent mammals of Tamaulipas, Mexico. *University of Kansas Publications, Museum of Natural History*, 14:363-473.
- Álvarez, T. 1968. Notas sobre una colección de mamíferos de la región costera del Río Balsas (Michoacán-Guerrero). *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 29:21-35.
- Álvarez, T. y F. Lachica. 1974. Zoogeografía de los vertebrados de México. Pp. 221-275. En: T. Álvarez y F. La Chica (eds.). *El escenario Geográfico*. INAH, México.
- Álvarez, T., J. Arroyo-Cabrales y M. González. 1987. Mamíferos (excepto Chiroptera) de la costa de Michoacán, México. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México*, 31:13-62.
- Álvarez, T., P. Domínguez y J. Arrollo-Cabrales. 1984. Mamíferos de La Angostura (Chiapas). *Cuadernos de Trabajo, Instituto Nacional de Antropología e Historia*, 24: 1-89.
- Álvarez, T y S. T. Álvarez-Castañeda. 1991. Analisis de la fauna de roedores del área de El Cedral, San Luis Potosí, México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, serie Zoología*, 62:169-180.
- Andelt, W. F. 1985. Behavioral ecology of coyotes in South Texas. *Wildlife Monographs*, 94:1-45.
- Anderson, S. 1997. Mammals of Bolivia, taxonomy and distribution. *Bulletin of American Museum of Natural History*. 231:1-652.
- Andren, H. 1994. Effects of hábitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: a reiew. *Oikos*, 71:355-366.
- Aquino, R., C. Terrones. R., Navarro, y W. Terrones. 2007. Evaluación del impacto de la caza en mamíferos de la cuenca del río Alto Itaya, Amazonía peruana. *Peru. Biology* 14(2):181-186. Facultad de Ciencias Biológica UNMSM.
- Aranda, M. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 255 pp.
- Arita, H. T. 1993. Riqueza de especies de la mastofauna de México. Pp. 109-128 En: Medellín, R. y G. Ceballos (eds.). *Avances en el estudio de los mamíferos de México*. Publicaciones Especiales, Vol. 1. Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C. México, D.F.
- Arita, H. T. 2005a. *Glossophaga morenoi*. Pp. 216-217. En: Ceballos, G. y G. Oliva (eds.). *Los Mamíferos silvestres de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Fondo de Cultura Económica. México, D. F.
- Arita, H. T. 2005b. *Nyctinomops aurispinosus*. Pp. 327. En: Ceballos, G. y G. Oliva (eds.). *Los Mamíferos silvestres de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Fondo de Cultura Económica. México, D. F.
- Arita, H. T. 2005c. *Nyctinomops laticaudatus*. Pp. 331-332. En: Ceballos, G. y G. Oliva (eds.). *Los Mamíferos silvestres de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Fondo de Cultura Económica. México, D. F.

- Arita, H. T. 2005d. *Nyctinomops macrotis*. Pp. 332-334. En: Ceballos, G. y G. Oliva (eds.). *Los Mamíferos silvestres de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Fondo de Cultura Económica. México, D. F.
- Asquith, N. M., S. J. Wright y M. J. Clauss. 1997. Does mammal community composition control recruitment in Neotropical forests. Evidence from Panama. *Ecology*, 78:941-946.
- Baker, R. H., R. G. Webb y P. Dalbyn. 1967. Notes on reptiles and mammals from southern Zacatecas. *The American Midland Naturalist*, 77:223-226.
- Barquez, R., B. Rodríguez., B. Miller y M. Díaz. 2008a. *Nyctinomops laticaudatus*. En: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>.
- Barquez, R., J. Arroyo-Cabrales y M. Díaz. 2008b. *Nyctinomops macrotis*. En: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>.
- Bekoff, M y M. C. Well. 1980. The social ecology of coyotes. *Scientific American*, 242:130-148.
- Boddicker, M., J. J. Rodríguez y J. Amanzo. 2001. Assessment of the large mammals of the lower Urubamba region, Perú. Pp. 183-193. En: Alonso, A., D. Dallmeier y P. Campbell (eds.). *Urubamba: the Biodiversity of a Peruvian Rainforest*. SI/MAB Series 7.
- Bodmer, R. E., J. F. Eisenberg y K. H. Redford. 1997. Hunting and the likelihood of extinction of Amazonian mammals. *Conservation Biology*, 11:460-466
- Bonaccorso, F. J., A. Arends, M. Genoud, D. Canton y T. Morton. 1992. Thermal Ecology of moustached and ghost-faced bats (Mormoopidae) in Venezuela. *J. Mamm.*, 73(2):365-378.
- Bowles, J. B. 1973. Notes on reproduction in four species of the bats from Yucatán, México. *Transaction of the Kansas Academy of Sciences*, 75:271-272.
- Bowles, J. B., P. D. Heideman y K. R. Erickson. 1990. Observations on six species of free-tailed bats (Molossidae) from Yucatan, Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 35:151-157.
- Bradley, W. G. y R. A. Mauer. 1965. A collection of bats from Chihuahua, México. *The Southwestern Naturalist*, 10:74-75.
- Bustamante, R. y A. Grez. 1995. Consecuencias ecológicas de la fragmentación de los bosques nativos. *Ambiente y Desarrollo*, Chile 11:58-63.
- Carey, A. B. 1982. The ecology if red foxes, gray foxes and rabies in the eastern United States. *Wildlife Society Bulletin*, 10:18-26.
- Carrillo, E. G., Wong y A. D. Cuarón. 2000. Monitoring mammal populations in Costa Rican protected áreas under different hunting restrictions. *Cons. Biol.* 14 (6):1580-1591.
- Carter, C. H., H. H. Genoways, R. S. Lorengnard y R. J. Baker. 1981. Observations on bats from Trinidad with a checklist of species occurring on the Island. *Occasional Papers*, The Museum, Texas Tech University 72:1-27.
- Castillo-Meza, L., S. Gaona y J. García-Chávez. 1977. La ardilla voladora *Glaucomys volans goldmani* (Nelson, 1904) en Puebla, México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 2:119-121.
- CCA. 1997. Regiones ecológicas de América del Norte. Hacia una perspectiva común. Secretariado de la Comisión para la Cooperación Ambiental. Montreal, Canadá. 71 pp.
- Ceballos, G y C. Galindo. 1984. Mamíferos Silvestres de la Cuenca de México. Ed. Limusa, México.
- Ceballos, G y D. Navarro. 1991. Diversity and conservation of Mexican mammals. Pp. 167-198. En: M. Mares y D. J. Schmidly (eds.). *Latin American mammalogy: History, diversity and conservation*. University of Oklahoma Press, Norman, Oklahoma.
- Ceballos, G. y A. Miranda. 2000. Guía de campo de los mamíferos de la costa de Jalisco, México. Editorial Fundación Ecológica de Cuixmala, AC. México. 502 pp.
- Ceballos, G. y D. Rodríguez. 1993. Diversidad y conservación de los mamíferos de México: II. Patrones de endemidad. Pp. 87-108. En: R. A. Medellín Y G. Ceballos (eds.). *Avances en el estudio de los mamíferos de México*. Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C., México.



- Ceballos, G. y G. Oliva (eds.). 2005. Los Mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Fondo de Cultura Económica. México.
- Ceballos, G y J. Arroyo-Cabrales. 2012. Lista actualizada de los mamíferos de México 2012. *Revista Mexicana de Mastozoología (Nueva Época)*.2(2):27-80.
- Ceballos, G., J. Arroyo-Cabrales y R. Medellín. 2002. Mamíferos de México. Pág. 377-413. En: Ceballos, G. y A. Simonetti (eds.). *Diversidad y conservación de los mamíferos neotropicales*. CONABIO, Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F.
- Ceballos, G., R. A. Medellín y P. Rodríguez. 1998. Assessing conservation priorities in megadiverse Mexico: mammalian diversity, endemism and endangerment. *Ecol. Applic.* 8:8-17.
- Cervantes, F. A., A. Castro-Campillo y J. Ramírez-Pulido. 1994. Mamíferos terrestres nativos de México. *Anales del Instituto de Biología*, 65(1):176-190.
- Challenger, A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de de la Biodiversidad. UNAM Agrupación Sierra Madre, S. C. México, D. F. 847 pp.
- Chebez, J. C. 1994. Especies argentinas en peligro. Editorial Albatros. Buenos Aires. 606 pp.
- CITES. 2012. Appendices I, II and III. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. Downloaded on 03/04/2012.
- Cockrum, E. L. 1955. Reproduction in North American Bats. *Transactions of the Kansas Academy of Sciences*, 58:487-511.
- CONABIO. 1997. Provincias biogeográficas de México. Escala 1:4000000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- CONABIO. 2006. Capital natural y bienestar social. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- CONABIO. 2010. El Bosque Mesófilo de Montaña en México: Amenazas y Oportunidades para su Conservación y Manejo Sostenible. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México D. F., México. 197 pp.
- CONABIO. 2011. La Biodiversidad en Puebla: Estudio de Estado. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 440 páginas.
- CONABIO-Estadigrafía. 1997. Mapas de climas. F047. Escala 1:1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- CONEVAL. 2010. Índice de rezago social en entidades federativas y municipios. En línea.
- Constantine, D. G. 1961. Spotted bat and big-free tailed bat in northern New Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 6:92-97.
- Cordero, C. y E. Morales. 1998. Panorama de la Biodiversidad de México. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad. Manuscrito.
- Cornell, H. V. y J. H. Lawton. 1992. Species interactions, local and regional processes, and limits to the richness of ecological communities: a theoretical perspective. *J. Anim. Ecol.* 61:1-12.
- Cossío, B. A. 2007. Conocimiento y comparación del uso de la fauna silvestre en dos comunidades ejidales del Municipio de Hueytamalco, Puebla, México. Tesis de Maestría. Instituto de ecología A. C. Xalapa; Veracruz, México.
- Cullen, L., R. E. Bodmer y C. V. Padua. 2000. Effects of hunting in habitat fragments of the Atlantic forests, Brazil. *Biological Conservation*, 95:49-56.
- Dávalos, L., J. Molinari., H. Mantilla., C. Medina., J. Pineda y B. Rodriguez. 2008. *Mormoops megalophylla*. En: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>.

- Davis, R. B., C. F. Herreid y H. L. Short. 1962. Mexican free-tailed bats in Texas. *Ecological Monographs*, 32: 311–346.
- Davis, W. B. 1984. Review of the large fruit-eating bats of the *Artibeus "lituratus"* complex (Chiroptera: Phyllostomidae) in Middle American. *Occasional Papers of the Museum, Texas Tech University*, 93:1-16.
- Delibes, M., L. Hernández y F. Hiraldo. 1989. Comparative foods habits of three carnivores in Western Sierra Madre, Mexico. *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 54:107-110.
- Dinerstein, E., D. M. Olson, D. J. Graham, A. L. Webster, S. A. Primm, M. P. Bookbinder y G. Ledec. 1995. Conservation assessment of the terrestrial ecoregions of Latin America and the Caribbean. The World Bank/The World Wildlife Fund. Washington, D.C.
- Dirzo, R. 2001. Plant-mammal interactions: Lessons for our understanding of nature, and implications for biodiversity conservation. Pp. 319–335. *En*: Press, M. C., N. J. Huntly y S. Levin (eds.). *Ecology: Achievement and challenge*, Blackwell Science, Oxford, UK.
- Dirzo, R. y A. Miranda. 1991. Altered patterns of herbivory and diversity in the forest understory: A case study of the possible consequences of contemporary defaunation. , Pp. 273–287. *En*: Price, P. W., T. M. Lewinsohn, G. W. Fernandes y W. W. Benson (eds.). *Plant-animal interactions: Evolutionary ecology in tropical and temperate regions*. Wiley y Sons, New York.
- Downes, S. J., K. A. Handasyde y M. A. Elgar. 1997. The use of corridors by mammals in fragmented Australian eucalypt forests. *Conservation Biology*, 11(3):718-729.
- Droege, S., A. Cyr, y J. Larivee. 1998. Checklists: An Under-Used Tool for the Inventory and Monitoring of Plants and Animals. *Conservation Biology*, 12(5):1134-1138.
- Eisenberg, J. F. 1989. Mammals of the Neotropics, vol. 1. University of Chicago Press, Chicago, Ill. 449 pp.
- Elzinga, C. L., D. W. Salzer, J. W. Willoughby y J.P. Gibbs. 2001. Monitoring plant and animal populations. Blackwell Science, Massachusetts. 360 pp.
- Emmons, L. H. 1987. Ecological considerations on the farming of games animals: capibaras yes, pacas no. *Vida Silvestre Neotropical*, 1:54-55.
- Espinosa, D., J. J. Morrone, C. Aguilar y J. Llorente. 2000. Regionalización biogeográfica de México: provincias bióticas. Pp. 61-94, *En*: Llorente, J., E. González y N. Papavero (eds.). *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Espinoza M. D., E. Cruz., I. Lira e I. Sánchez. 2002. Mamíferos de la Reserva de la Biosfera La Sepultura, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 6:42-59.
- Fa J. E., C. Peres y J. Meeuwig. 2002. Bushmeat exploitation in tropical forests: an intercontinental comparison. *Conservation Biology*, 16:232–237.
- Fa, J. E. y L. Morales. 1998. Patrones de diversidad de mamíferos de México. Pp. 315-352. *En*: Ramamoorthy, T., R. Bye., A. Lot y J. Fa (eds.). *Diversidad biológica de México: Orígenes y distribución*. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F.
- Fenton, M. B. 1982. Echolocation, insect hearing, and feeding ecology of insectivorous bats. Pp. 261-285. *En*: Kunz, T. H (ed.). *Ecology of Bats*. Plenum Press, New York, New York.
- Figueroa, F y H. T. Arita. 2005. *Potos flavus*. Pp. 405-408. *En*: Ceballos, G. y G. Oliva (eds.). *Los Mamíferos silvestres de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Fondo de Cultura Económica. México, D. F.
- Fleming, T., E. T. Hooper y D. E. Wilson. 1972. Three Central American Bat communities: structure, reproductive cycles, and movement patterns. *Ecology*, 53:555-569.
- Flores-Villela, O. y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y conservación en México: Vertebrados, Vegetación y uso de suelo. Universidad Nacional autónoma de México, México, D. F.

- Fritzell, E. K. 1978. Aspects of raccoon (*Procyon lotor*) social organization. *Canadian Journal of Zoology*, 56:260-271.
- Gallina, S., A. González-Romero y R. Manson. 2008. Mamíferos pequeños y medianos. Pp. 161-180. En: Manson, R., V. Hernández-Ortiz, S. Gallina y K. Mehlreter (eds.). *Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz: biodiversidad, manejo y conservación*. INECOL, INE-SEMARNAT.
- Gallina, S., S. Mandujano y A. González-Romero. 1996. Conservation of mammalian biodiversity in coffee plantation of central Veracruz, Mexico. *Agroforestry Systems*, 33:13-17.
- Gallo-Reynoso, J. P. 1989. Distribución y estado actual de la nutria o perro de agua (*Lutra longicaudis annectens* Major, 1897) en la Sierra Madre del Sur, México. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias. UNAM. 236 pp.
- Gallo-Reynoso, J. P. 1997. Situación y distribución de las nutrias en México, con énfasis en *Lontra longicaudis annectens* Major, 1897. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 2:10-32.
- Galván, F. A., G. Hernández., H. Velez., E. Gómez., A. Becerril y A. Luna. 1999. Evaluación de Impacto Ambiental Informe Final de Actividades Sierra Norte de Puebla. Secretaria de Agricultura y Ganadería. Banco Mundial. Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa.
- Gaona, S. 1997. Variación no geográfica de *Peromyscus difficilis* (Rodentia: Muridae), en la región noroeste de la Cuenca Oriental en Puebla y Veracruz, México. Pp. 135-156. En: Arroyo-Cabral, J. y O. J. Polaco (coords.). *Homenaje al Profesor Ticul Álvarez*. Instituto Nacional de Antropología e Historia, Colección Científica.
- García, H. C. 2004. Modificación del Sistema de Clasificación Climática de Köppen, 5a edición, Serie Libros No. 6. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. México, 90 pp.
- Gardner, A. L. 1965. New bat records from the Mexican state of Durango. *Proc. Western foundation of Vertebrate Zoology*, 1:101-106.
- Gardner, A. L. 1977. Food habits. Pp. 293. En: Backer, R. J., J. K. Jones, Jr. y D. C. Carter (eds.). *New World Family Phyllostomatidae, part II*. Special Publications, The Museum, Texas Tech University, Lubbock.
- Garrido-Gutiérrez, D. y P. Fuentes-Vergara. 1984. Patrón de reproducción del murciélago insectívoro *Pteronotus parnellii* Millar, 1902 (Chiroptera: Mormoopidae). *Rev. Biol. Trop.*, 32(2):253-262.
- Gibbs, J. P., S. Droege y P. Eagle. 1998. Monitoring populations of plants and animals. *Bio. Science* 48:935-940.
- Glass, B. P. 1958. Returns of Mexican freetail bats banded in Oklahoma. *Journal of Mammalogy*, 39:435-437.
- Gobierno del estado de Puebla. 2005. Enciclopedia de los municipios de México, Puebla. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal.
- González, A. C. 1986. Las nutrias de la Sierra de Santa Martha, Veracruz. Memorias del IV. Simposio de Fauna Silvestre. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM.
- Gonzalez, A. C. 2008. La diversidad alfa, beta y gama de la mastofauna en la Sierra de Santa Marta, Veracruz, México. Pp. 103-124. En: Lorenzo, C., E. Espinoza y J. Ortega (eds.). *Avances en el Estudio de los Mamíferos de México*. Publicaciones Especiales, Vol. II, Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C., México, D. F.
- González, R. N. 2012. Distribución, diversidad y conservación de los roedores silvestres de Puebla, México. Tesis doctoral. Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa. 300 pp.
- Graham, G. L. 1987. Seasonality of reproduction in Peruvian bats. Pp. 173-186. En: Patterson B. D. y R. M. Timm (eds.). *Studies in Neotropical mammalogy. Essays in honor of Phillip Hershkovitz*. Fieldiana: Zoology New Series Number 39.

- Greenhall, A. M. 1972. The biting and feeding habits of the vampire bat, *Desmodus rotundus*. *Journal of Zoology*, London, 168:451-461.
- Groombridge, B. y M. D. Jenkins. 2002. *World Atlas of Biodiversity 2002*. UNEPWCMC. University of California Press. USA.
- Guerra, M. M. y E. J. Naranjo. 2003. Cacería de subsistencia en dos localidades de la selva Lacandona, Chiapas, México. Pp. 339-344. En: Polanco, O. R (ed.). *Manejo de fauna silvestre en Amazonia y Latinoamérica*. Selección de trabajos V Congreso Internacional. CITES, Fundación Natura. Bogotá, Colombia.
- Halffter, G. 1998. A strategy for measuring landscape biodiversity. *Biology International*, 36:3-17.
- Halffter, G. y C. E. Moreno. 2005. Significado biológico de las diversidades alfa, beta y gamma. En: Halffter, G., J. Soberón, P. Koleff y A. Melic (eds.). *Sobre diversidad biológica: el significado de las diversidades alfa, beta y gamma*. Monografías tercer milenio, SEA, Zaragoza.
- Hall, E. R. y W. W. Dalquest. 1963. The mammals of Veracruz. *University of Kansas Publications, Museum of Natural History*, 14:165-362
- Handley, C. O., Jr. 1966. Checklist of the mammals of Panama. Pp. 753-795. En: Wenzel, R. L. y V. J. Tipton (eds.). *Ectoparasites of Panama*. Field Museum of Natural History, Chicago, 861 pp.
- Harper, K. A., S. E. Macdonald, P. H. Burton, J. Chen, K. D. Brososke, S. C. saunders, E. S. Euskirchen, D. Roberts, M. S. Jaiteh y P. Esseen. 2005. Edge influence on forest structure and composition in fragmented lanscapas. *Conservation Biology*. 19(3):768-782.
- Hayward, B. J. 1970. The natural history of the cave bat, *Myotis velifer*. *Western New Mexico Univ. Res. Sci.*, 1:1-74.
- Heaney, L. R. y E. C. Birney. 1977. Distribution and Natural history notes on some mammals from Puebla, México. *The Southwestern Naturalist*, 21:543-559.
- Heithaus, E. R. 1982. Coevolution between bats and plants. Pp. 327-367. In: Kunz, T. H. (ed.). *Ecology of Bats*. Plenum Press, New York. 425 pp.
- Hernández, T. J. 2010. Zoogeografía, Taxonomía y Conservación de los Carnívoros de la Sierra Norte del Estado de Puebla. Tesis de Licenciatura. FES Zaragoza, UNAM. 67 pp.
- Hernández-Huerta, A. 1992. Los carnívoros y sus perspectivas de conservación en las áreas protegidas de México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)* 54:1-23.
- Hill, J. E. y J. D. Smith. 1984. *Bats a Natural History*. British Museum (Natural History), London, 243 pp.
- Hill, K. y J. Padwe. 2000. Sustainability of Achè Hunting in the Mbaracayu Reserve, Paraguay.
- Horvath A., R. Vidal-López y R. Sarmiento-Aguilar. 2001. Mamíferos del Parque Nacional Lagunas de montebello, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Mastozoología*. 5:6-26.
- Hoyt, R. A y J. S. Altenbach. 1981. Observations on *Diphylla ecaudata* in captivity. *Journal of mammalogy*, 62:215-216.
- INE. 1999. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera La Sepultura. Secretaria del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Instituto Nacional de Ecología, México. 248 pp.
- INE. 2000a. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Montes azules. Secretaria del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Instituto Nacional de Ecología, México. 256 pp.
- INE. 2000b. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán. Secretaria del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Instituto Nacional de Ecología, México. 204 pp.

- INEGI. 2000. Síntesis Geográfica del estado de Puebla. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. En línea.
- INEGI. 2004. Sistema Fisiográfico DGGTENAL. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Escrito de la Subdirección de Actualización de Recursos Naturales: "Las Provincias Fisiográficas de México y sus Subdivisiones".
- INEGI. 2010. México en Cifras, información nacional, por entidad federativa y municipios. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. En línea 2012.
- INEGI. 2011. Perspectiva estadística Puebla. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 99 pp.
- Iñiguez, D. L. I. 1993. Patrones de distribución de los mamíferos en el occidente de México. Pp. 65-86. En: Medellín, R. y G. Ceballos (eds.). *Avances en el estudio de los mamíferos de México*. Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. Publicaciones Especiales.
- Iñiguez, D. L. I. 2005. *Mormoops megalophylla*. Pp. 178-179. En: Ceballos, G. y G. Oliva (eds.). *Los Mamíferos silvestres de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Fondo de Cultura Económica. México, D. F.
- IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>.
- Jerozolinski, A. y C. A. Peres. 2003. Bringing home the biggest bacon: A cross-site analysis of the structure of hunter-kill profiles in Neotropical forests. *Biol. Con*, 111:415-425.
- Jones, J. K. Jr., J. R. Choate y A. Cadena. 1972. Mammals from the Mexican state Sinaloa. II Chiroptera. Occasional Papers of the Museum Natural History, The University of Kansas, 6:1-29.
- Jones, J. K. Jr., R. P. Lampe., C. A. Spernath y T. H. Kunz. 1973a. Notes on the distribution and natural history of bats in southern Montana. *Occasional Papers of the Museum*, Texas Tech University, 15:1-12.
- Jones, J. K., Jr., J. D. Smith y H. Genoways. 1973b. Annotated checklist of the mammals of the Yucatan Peninsula, México. I. Chiroptera. *Occas. Papers. Mus.*, Texas Tech Univ. 13:1-31.
- Jones, K. K. Jr., H. Genoways y T. E. Lawlor. 1974. Annotated checklist of mammals of the Yucatan Peninsula, Mexico. II. Rodentia. *Occasional papers of the Museum, Texas Tech University*, 22:1-24.
- Kaufmann, J. H. 1962. Ecology and social behavior of the coatí, *Nasua narica* on Barro Colorado Island, Panama. *University of California Publications, Zoology*, 60:95-222.
- Kaufmann, J. H. 1987. Ringtail and Coati. Pp. 501-508. En: Novak, M., J. Baker., M. E. Brard y B. Malloch (eds.). *Wild Furbearer Management and Conservation in North America*. Ministry of Natural Resources, Ontario, Canada.
- Kays, R., F. Reid., J. Schipper y K. Helgen. 2008. *Potos flavus*. En: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>.
- Kitchener, D. J. 1975. Reproduction in female Gould's wattled bat *Chalinolobus gouldi* (Gray) (Vespertilionidae), in Western Australia. *Aust. J. Zool.*, 23:29-42.
- Kleiman, D. G., J. K. Eisenberg y E. Maliniak. 1979. Reproductive parameters and productivity of caviomorph rodents. Pp. 153-181. En: Eisenberg, J. K. (ed.). *Vertebrate ecology in the Northern Neotropics*. Academic Press, Nueva York.
- Kortlucke, S. M. 1973. Morphological variation in the kinkajou, *Potos flavus* (Mammalia: Procyonidae), in Middle America. University of Kansas, Lawrence.
- Kremen, C., A. M. Merenlender y D. D. Murphy. 1994. Ecological monitoring: a vital need for integrated conservation and developed programs in the tropics. *Conserv. Biol.* 8:388-397.
- Kumirai, A. y J. K. Jones Jr. 1990. *Nyctinomops femorosaccus*. *Mammalian Species*, 349:1-5.
- Kunz, T. H. 1973. Population studies of the caves bat (*Myotis velifer*): reproduction, growth and development. *Occas. Pap. Univ. Kansas Mus. Nat. Hist.*, 15:1-43.

- Kunz, T. H., J. R. Choate y S. B. George. 1980. Distributional records for three species of mammals in Kansas. *Transactions of the Kansas Academy of Sciences*, 83:74-77.
- Lamoreux, J. 2008. *Sigmodon toltecus*. En: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>.
- LaVal, R. K. y H. S. Fitch. 1977. Structure, movement, and reproduction in three Costa Rican bat communities. *Occasional Papers, Museum of Natural History, University of Kansas*, 69:1-28.
- Layne, J. N. y D. Glover. 1977. Home range of the armadillo in Florida. *Journal of mammalogy*, 58:411-413.
- Lidicker Jr., W. Z. 1999. Responses of mammals to habitat edges: an overview. *Landscape Ecology*, 14:333-343.
- Liers, E. E. 1951. Notes on the river otter (*Lutra canadensis*). *Journal of Mammalogy*. 32(1):1-9.
- Lira, T. I. 2005. Utilización de la fauna silvestre a nivel subsistencia en México. *Memorias XXII Simposio Sobre Fauna Silvestre*. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-UNAM 6-15.
- López-Ortega, G y M. Ayala. 2005. *Dermanura azteca*. Pp. 240-241. En: Ceballos, G. y G. Oliva (eds.). *Los Mamíferos silvestres de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Fondo de Cultura Económica. México, D. F.
- López-Ortega, G. y C. Ballesteros-Barrera. 1999. Un nuevo registro de murciélago para la región semiárida de Tehuacan-Cuicatlán, Puebla, México. *Vertebrata Mexicana*, 6:5-6.
- Lotze, J. H y S. Anderson. 1979. *Procyon lotor*. *Mammalian Species*, 119: 1-8.
- Manson, R. H., R. S. Ostfeld y C. D. Canham. 1999. Responses of a small mammal community to heterogeneity along forest-old-field edges. *Landscape ecology*, 14:355-367.
- McCarty, T. J. y N. A. Bitar. 1983. New bat records (*Enchisthenes* and *Myotis*) from the Guatemalan central highlands. *Journal of Mammalogy*, 64:526-527.
- McKnight, T. L. y D. Hess. 2000. Climate Zones and Types: The Köppen System. Physical Geography: A Landscape Appreciation. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, pp 200.
- Medellín, R. A. 1986. La comunidad de murciélagos de Chajul, Chiapas, México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 153 pp.
- Medellín, R. A. 1993. Estructura y diversidad de una comunidad de murciélagos en trópico mexicano. Pp. 333-354. En: Medellín R. y G. Ceballos (eds.). *Avances en el estudio de los mamíferos de México*. Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. Publicaciones especiales.
- Medellín, R. A. 2005. *Glyphonycteris sylvestris*. Pp. 227. En: Ceballos, G., y G. Oliva (eds.). *Los Mamíferos silvestres de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Fondo de Cultura Económica. México, D. F.
- Medellín, R. A., H. T. Arita y O. Sánchez. 2008. Identificación de los murciélagos de México: Clave de Campo. Instituto de Ecología, UNAM. 78 pp.
- Mendoza, D. A. 2005. *Dasyopus novemcinctus*. Pp. 117-118. En: Ceballos, G. y G. Oliva (eds.). *Los Mamíferos silvestres de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Fondo de Cultura Económica. México, D. F.
- Mendoza, E y R. Dirzo. 2007. Seed-size variation determines interspecific differential predation by mammals in a neotropical rain forest. *Oikos*, 116:1841-1852.
- Merriam, G y J. Wegner. 1992. Local extinctions, habitat fragmentation, and ecotones. ch. 7. En: Hansen A. J. y F. di Castri (eds). *Landscape boundaries: consequences for biotic diversity and ecological flows*. Springer-Verlag.
- Miller, B., F. Reid., J. Arroyo-Cabrales., A. D. Cuarón y P. C. de Grammont. 2008. *Artibeus aztecus*. En: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>.

- Mittermeier, R. A. y C. Mittermeier. 1992. La importancia de la diversidad Biológica de México. Pp. 63-73. *En: J. Sarukhán y R. Dirzo (eds.). México ante los retos de la Biodiversidad.* Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D. F.
- Mittermeier, R. A., C. G. Mittermeier y P. Robles Gil. 1997. *Megadiversidad, los países biológicamente más ricos del mundo.* CEMEX, México. 501 pp.
- Moncayo, H. J. 2009. Datos reproductivos de *Nyctinomops aurispinosus*. Reporte de Laboratorio de Investigación Biológica V y IV. UNAM-FES Zaragoza.
- Monteagudo, D. y L. León. 2002. Estudio comparativo de los patrones de riqueza actitudinal de especies en mastofaunas de áreas montañosas mexicanas. *Revista Mexicana de Mastozoología*. 6:60-82.
- Morales-Pérez, J. E. y A. Riechers-Pérez. 2005. Vertebrados terrestres del Corredor Biológico Sierra Madre del Sur, Chiapas, México. Instituto de Historia Natural y Ecología. Dirección de Investigación Miguel Álvarez del Toro. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. Y021.
- Moreno, C. E. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad.* M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.
- Morrone J. J. 2004. Homología biogeográfica: Las coordenadas espaciales de la vida. Cuadernos del Instituto de Biología 37, Instituto de Biología, UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México), México, D.F., 199 pp.
- Morrone J. J. 2005. Hacia una síntesis biogeográfica de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 76(2):207-252.
- Murcia, C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in Ecology and Evolution* 10:58-62.
- Naranjo, E. J., 2002. Population ecology and conservation of ungulates in the Lacandon Forest, México. *Ph. D. Dissertation*, University of Florida, Gainesville.
- Nava, V. V. 2005. *Bassariscus astutus*. Pp. 408-409. *En: Ceballos, G., y G. Oliva (eds.). Los Mamíferos silvestres de México.* Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Fondo de Cultura Económica. México, D. F.
- Navarro A. Y A. Muñoz. Sin datos. Aves, Reptiles y Anfibios del Parque Estatal Omiltemi, Chilpancingo, Guerrero, *Memor. Prim. Simp. Inter. Sobre Áreas Protegidas en México.* UNAM-SEDUE-CONACYT.
- Neyra, G. L. y L. Durand. 1998. Recursos Naturales: Biodiversidad. Pp. 62-96. *En: La Diversidad Biológica de México, Estudio de país.* Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- Norwak, R. M. 1999. Walker's Mammals of the World. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
- Noss, A. J., I. Oetting y R. Cuéllar. 2005. Hunter self-monitoring by the Ioseño-Guaraní in the Bolivian Chaco. *Biodiversity and Conservation* (14):2679-2693.
- Noss, A. J., R. L. Cuéllar., A. Arambiza y J. Barrientos. 2010. Sostenibilidad de la cacería en el Chaco: 12 años de manejo de fauna silvestre en la Tierra Comunitaria de Origen Isozo. Pp. 1-36. *En: Gómez, H. y A. Llobet (eds.). Experiencias de Manejo de Fauna Silvestre en Bolivia.* Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- Noss, R. F. 1990. Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conserv. Biol.* 4:355-354.
- Olguín M. H., L. León., U. M. Samper-Palacio y V. Sánchez-Cordero. 2008. Mastofauna de la Región de los Chimalapas, Oaxaca, México. Pp. 165-216. *En: Lorenzo, C., E. Espinoza y J. Ortega (eds.). Avances en el Estudio de los Mamíferos de México.* Publicaciones Especiales, Vol. II, Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C., México, D. F.

- Ortega, E. S. y C. G. Castillo. 1996. El Bosque Mesófilo de Montaña y su importancia forestal. *Ciencias* 43:32-39.
- Pacheco, V., H. Mantilla., J. Pineda y B. Rodríguez. 2008. *Sturnira ludovici*. En: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>.
- Peres, C. A. 2001. Synergistic effects of subsistence hunting and habitat fragmentation on Amazonian forest vertebrates. *Conservation Biology*, 15:1490-1505.
- Phillips, O. L. 1997. The changing ecology of tropical forests. *Biodiversity and Conservation*, 6:291-311.
- Primack, R. B. y J. Ros. 2002. Introducción a la biología de la conservación. Ariel Ciencia, Barcelona.
- Ramírez, B. O. 2010. El Jaguar en Puebla: Presencia, Distribución, Relación con el Hombre y Conservación. Reporte para el 2º año: Octubre 2009-Octubre 2010. Universidad de las Américas, Puebla, México.
- Ramírez, J., J. C. Chávez y G. Oliva. 2005. *Sigmodon toltecus*. Pp. 799-801. En: Ceballos, G. y G. Oliva (eds.). *Los Mamíferos silvestres de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Fondo de Cultura Económica. México, D. F.
- Ramírez-Bravo, O. E., E. Bravo-Carrete., C. Hernández-Santín, S. Schinkel-Brault y K. Chris. 2010. Ocelot (*Leopardus pardalis*) distribution in the state of Puebla, Central Mexico. *THERYA*. 1(2):111-120.
- Ramírez-Pulido, J. y A. Castro-Campillo. 1990. Regiones y provincias mastogeográficas. Escala 1:4 000 000. Regionalización mastofaunística, IV.8.8, Atlas Nacional de México, vol. III. Instituto de Geografía, UNAM, México, D.F.
- Ramírez-Pulido, J. y A. Castro-Campillo. 1993. Diversidad Mastozoológica de México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*. Volumen Especial (XLIV):413-427.
- Ramírez-Pulido, J. y C. Sánchez-Hernández. 1971. *Tylomys nudicaudus* from the mexican states of Puebla and Guerrero. *Journal of Mammalogy*, 52:481.
- Ramírez-Pulido, J., A. Castro-Campillo y A. Salame-Méndez. 2001a. Los *Peromyscus* (Rodentia: Muridae) en la colección de mamíferos de la Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Iztapalapa (UAMI). *Acta Zool. Mex. (n.s)* 83:83-114.
- Ramírez-Pulido, J., A. Castro-Campillo, A. Salame-Méndez y H. H. Genoways. 1999. The heteromyid rodents from the Mexican State of Puebla. *Mast. Neo*, 6:113-127.
- Ramírez-Pulido, J., A. Castro-Campillo y B. Vargas-Miranda. 1995. Registros adicionales de murciélagos del Estado de Puebla, México. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, 46:179-204.
- Ramírez-Pulido, J., C. Galindo-Galindo., A. Sánchez-Quiroz y A. Castro-Campillo. 2001b. New records of *Agouti paca* (Linnaeus) from the mexican state of Puebla. *Texas J. SCI*. 53(3):285-288.
- Ramírez-Pulido, J., J. Arroyo-Cabrales y A. Castro-Campillo. 2005a. Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. *Acta Zoológica Mexicana. Nueva Serie*, 21:21- 82.
- Ramírez-Pulido, J., N. González-Ruiz y H. Genoways. 2005b. Carnívoros from the Mexican state of Puebla: Distribution, Taxonomy, and Conservation. *Mast. Neo*, 12(1):37-52.
- Ramos, A. R., R. P. Máximo., B. A. Montiel y C. Y. González. 2008. Modelación de isolíneas meteorológicas y cálculo del gradiente térmico para la ciudad de Puebla (México) durante el periodo junio 2005-2006 con apoyo de imágenes satelitales. *Revista Lasallista de Investigación*. 5(1):9-19.
- Ressl, R. y L. Lara, 2008. *Sistema de información sobre Bosque Mesófilo de Montaña de México para apoyo en programas de restauración (Fase 1)*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. EQ007. México D. F.



- Ricklefs, R. E. y D. Schluter. 1993. Species diversity in ecological communities, historical and geographical perspectives. *University of Chicago Press*, Chicago.
- Robinson, J y E. Bennett. 2000. Hunting for Sustainability in Tropical Forest. *Columbia University Press*. New York.
- Rodríguez, P., J. Soberon y H. T. Arita. 2003. El componente beta de la diversidad de mamíferos de México. *Acta Zoologica Mexicana (n.s)*. 89:241-259.
- Rojas-Martínez, A. E. y A. Valiente-Banuet. 1996. Análisis comparativo de la quiróptero fauna del Valle de Tehuacan-Cuicatlán, Puebla-Oaxaca. *Acta Zoológica Mexicana, (n. s)* 67:1-23.
- Roldán, A. I. y J. A. Simonetti. 2001. Plant-mammal interactions in tropical Bolivian forests with different hunting pressures. *Conservation Biology*, 15:617-623.
- Rosenblatt, D. L., E. J. Heske, S. L. Nelson, D. M. Barber, M. A. Miller y B. MacAllister. 1999. Forest fragments in East-central Illinois; islands or habitat patches for mammals. *American Midland Naturalist*, 141:115-123.
- Ruiz-Soberanes, J. A y G. Gómez-Álvarez. 2010. Estudio mastofaunístico del Parque Nacional Malinche, Tlaxcala, México. *THERYA*. 1(2):97-110.
- Russell, J. K. 1982. Timing of reproductions by coatis (*Nasua narica*) in relation to fluctuations in food resources. Pp. 413-431. *En*: Leigh E. G. Jr., A. S. Rand y D. M. Windsor (eds.). *The Ecology of a Tropical Forest: Seasonal Rhythms in a Tropical Ecosystem*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Rzedowski, J., 2006. Vegetación de México. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Rzedowski, J. 1996. Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de México. *Acta Botanica Mexicana*. 35:25-44.
- Sampaio, E., B. Lim., S. Peters y P. C. de Grammont. 2008. *Nyctinomops aurispinosus*. *En*: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>
- Samudio, R., R. Kays., A. D. Cuarón., J. L. Pino y K. Helgen. 2008. *Nasua narica*. *En*: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>.
- Sánchez, H. O., G. López-O y R. López-Wilchis. 1989. Murcielagos de la ciudad de México y sus alrededores. Pp. 141-165. *En*: Gío-Argaéz, R., I. Hernández-R. y E. Sáinz-H (eds.). *Ecología Urbana*. DDF, CONACyT, Univesidad Nacional Autónoma de México, Sedue, SEP, Sociedad Mexicana de Historia Natural, Universidad Autónoma Metropolitana, México.
- Sánchez-Cordero, V. 1993. Biological surveys and conservation in México. *Assoc. Syst. Collec. Newsletter*, 21:53-58.
- Santana C., E., L. I. Iniguez Dávalos y S. Navarro P. 1990. Utilización de la fauna silvestre por las comunidades rurales de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, Jalisco. *Tiempos de Ciencia* (Universidad de Guadalajara), 18:36-43.
- Sarukhán, J. *et al.* 2009. Capital natural de México. Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Saunders, D. A., J. Hobbs y C. R. Margules. 1991. Biological Consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conservation Biology*, 5(1):18-32.
- Schweiger, E. W., J. E. Diffendorfer, R. D. Holt, R. Pierotti y M. S. Gaines. 2000. The interactions of habitat fragmentation, plant, and small mammal succession in an old field. *Ecological Monographs*, 76(3):383-399.
- Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) e Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). 2000. Inventario Forestal Nacional 2000-2001. Escala 1:250000. Instituto de Geografía, UNAM, México.

- SEMARNAT. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial. Diciembre 30.
- Servin, J. y C. Huxley. 1991. La dieta del coyote en un bosque de encino-pino de la Sierra Madre Occidental de Durango, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 44:1-26.
- Servín, J. y E. Chacón. 2005. *Urocyon cinereoargenteus*. Pp. 354-355. En: Ceballos, G. y G. Oliva (eds.). *Los Mamíferos silvestres de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Fondo de Cultura Económica. México, D. F.
- Silva-Taboada, G. 1979. Los murciélagos de Cuba. Académica de Ciencias de Cuba, La Habana, Cuba. 423 pp.
- Simpson, G.G. 1964. Species density of North American Recent mammals. *System. Zool.* 13:57-73.
- Smythe, N. 1978. The natural history of Central American agoiti (*Dasyprocta punctata*). *Smithsonian Contributions to Zoology*, 257:1-52.
- Smythe, N. 1991. Steps toward domesticating the paca (*Agouti cuniculus paca*) and prospects for the future. Pp. 202-216. En: Robinson, J. G. y K. H. Redford (eds.). *Neotropical Wildlife Use and Conservation*. The University of Chicago Press, Chicago, Illinois.
- Sosa-Escalante, J. E. 1997. Ecología de la comunidad de mamíferos terrestres del noroeste de la península de Yucatán, México: Diversidad, distribución y estructura. Tesis de Maestría (Biología Animal), Universidad Nacional Autónoma de México. 190 pp.
- Spellerberg, I. F. 1991. *Monitoring ecological change*. Cambridge University Press, UK, 334 pp.
- Sunquist, M. E. y F. C. Sunquist. 2001. Changling landscapes: Consequences for carnivores. Pp. 399-418. En: Gittleman, J.L., S.M. Funk, D.W. Macdonald y R.K. Wayne (eds.). *Carnivore conservation*. Cambridge University Press. United Kingdom. 675 pp.
- Swanson, J. E., S. M. Wondzell y G. E. Grant. 1992. Landforms, Disturbance, and ecotones. ch. 15. En: Hansen A. J. y F. di Castri (eds). *Landscape boundaries: consequences for biotic diversity and ecological flows*. Springer-Verlag.
- Telléz-Girón, G. 2003. Murciélagos de la Costa Chica de Guerrero. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, D.F., 80 pp.
- Téllez-Girón, G. 2005. *Sturnira ludovici*. Pp. 248-249. En: Ceballos, G. y G. Oliva (eds.). *Los Mamíferos silvestres de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Fondo de Cultura Económica. México, D. F.
- Terborgh J. 1992. Maintenance of diversity in tropical forests. *Biotropica*, 24:283-292.
- Terborgh, J., y S. J. Wright. 1994. Effects of mammalian herbivores on plant recruitment in two Neotropical forests. *Ecology*, 75:1829-1833.
- Thomas, W. D. 1975. Observations on captive brockets *Mazama americana* and *Mazama gouazoubira*. *International Zoological Yearbook*, 15:77-79.
- Timm, R., F. Reid y K. Helgen. 2008. *Bassariscus astutus*. En: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>.
- Tlapaya, L. y S. Gallina. 2010. Cacería de mamíferos medianos en cafetales del centro de Veracruz, México. *Acta Zool. Mex. (n. s.)*, 26(2): 259-277.
- Toweill, D. E. y J. E. Tabor. 1984. River otter *Lutra canadensis*, No. 36; En: Chapman y Feldhammer (eds.). *Wild mammals of North America*. Johns Hopkins University Press, Baltimore. 1147 pp.
- Townsend, W. 2000. The Sustainability of Subsistence Hunting by the Sioronó Indians of Bolivia.

- Turner, I. M. 1996. Species loss in fragments of tropical rain forest: a review of the evidence. *Journal of Tropical Ecology*, 33:200-209.
- Twente, J. W. 1955. Some aspects of habitat selection and other behavior of cavern dwelling bats. *Ecology*, 36:706-732.
- Urbano-Vidales, G., O. Sánchez-Herrera, G. Téllez-Girón y R.A. Medellín, L. 1987. Additional records of Mexican mammals. *The Southwestern Naturalist*, 32:134-137.
- Valenzuela, D y G. Ceballos. 1996. Relación entre la estacionalidad y áreas de actividad del coatí (*Nasua narica*) en la reserva de la biósfera de Chamela Cuixmala, Jalisco. Pp 65-66. *En: Memorias del Tercer Congreso Nacional de Mastozoología*. Universidad Autónoma del Estado de Morelos-Asociación Mexicana de Mastozoología, AC. México. 80 pp.
- Valenzuela, D. 2005a. *Nasua narica*. Pp. 411-413. *En: Ceballos, G., y G. Oliva (eds.). Los Mamíferos silvestres de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Fondo de Cultura Económica. México, D. F.
- Valenzuela, D. 2005b. *Procyon lotor*. Pp. 415-417. *En: Ceballos, G., y G. Oliva (eds.). Los Mamíferos silvestres de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Fondo de Cultura Económica. México, D. F.
- Vargas, M. B. 1999. Los murciélagos de Puebla, México. Tesis de Maestría. Facultad de ciencias. UNAM. 84 pp.
- Vargas-Contreras J. A. y A. Hernández-Huerta. 2001. Distribución altitudinal de la mastofauna en la reserva de la Biosfera "El Cielo", Tamaulipas, México. *Acta Zool. Mex.* (n.s.) 82:83-109.
- Villa-R, B. 1956. *Tadarida brasiliensis mexicana* (Saussure), el murciélago guanero, es una subespecie migratoria. *Acta Zoológica Mexicana*, 1:1-11.
- Villa-R, 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.
- Villa-R, B. y E. L. Cockrum. 1962. Migration in the guano bat *Tadarida brasiliensis mexicana* (Saussure). *Journal of Mammalogy*, 43:43-64.
- Villa-R, B. y F. Cervantes. 2003. Los mamíferos de México. Grupo Editorial Iberoamericana. México. 140 pp.
- Warner, D. W. y J. R. Beer. 1957. Birds and mammals of the Mesa de San Diego, Puebla, México. *Acta Zoológica Mexicana* 2:1-21.
- Whittaker, R. H. 1970. *Communities and Ecosystems*. MacMillan, London, 162 pp.
- Wilson, D. E. 1973. Reproduction in neotropical bats. *Period. Biol.*, 75:215-217.
- Wilson, D. E. 1983. Checklist of mammals. Pp. 443-447. *En: Janzen, D. H (ed.). Costa Rican natural history*. University of Chicago Press, Chicago III. 816 pp.
- Wilson, D. E. y D. M. Reeder. 1993. *Mammal species of the world*. Segunda Edición. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C.
- Wright, S. J. 2003. The myriad consequences of hunting for vertebrates and plants in tropical forests. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 6: 73-86.
- Zortea, M., E. Sampaio., B. Lim., S. Peters y J. Arroyo-Cabrales. 2008. *Glyphonycteris sylvestris*. *En: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2.* <www.iucnredlist.org>.

# Anexo 1

## Lista sistemática

La clasificación y la nomenclatura utilizadas son las seguidas por Ramírez-Pulido *et al.* (2005a) y Ceballos y Arroyo-Cabrales (2012).

**ORDEN DIDELPHIMORPHIA Gill, 1872**  
**FAMILIA DIDELPHIDAE Gray, 1821**  
**SUBFAMILIA DIDELPHINAE Gray, 1821**  
**TRIBU DIDELPHINI Gray, 1821**

*Didelphis* Linnaeus, 1758  
*Didelphis virginiana* Kerr, 1792  
*Didelphis virginiana californica* Bennett, 1833

**Ejemplares examinados (1).**- El Ocotal, Amixtlan [20° 04' 33" N, 97° 49' 42" O], 1230 m (1: CMFESZ).

**Datos de colecta.**- El organismo de sexo indeterminado fue hallado dentro de un cafetal en estado de descomposición recuperándose únicamente el cráneo que presenta daño moderado.

**ORDEN CINGULATA Illiger, 1811**  
**FAMILIA DASYPODIDAE Gray, 1821**  
**SUBFAMILIA DASYPODINAE Gray, 1821**  
**TRIBU DASYPODINI Gray, 1821**

*Dasypus* Linnaeus, 1758  
*Dasypus novemcinctus* Linnaeus, 1758  
*Dasypus novemcinctus mexicanus* Peters, 1864

**Ejemplares examinados (2).**- Zoquiapan, [20° 01' 46" N, 97° 32' 27" O], 867 m (2 CMFESZ).

**Datos de colecta.**- Los dos ejemplares de sexo indeterminado representados por piel y cráneo fueron donados por un residente local.

**Medidas.**- Medidas craneales de un ejemplar de sexo indeterminado: longitud máxima craneal 90.5; longitud cóndilo basal 84.27; longitud de los nasales 32.06; longitud postnasal 58.66; ancho del cráneo 30.09; altura del rostro 7.22; constricción interorbital 23.57; ancho de los mastoides 26.31; ancho cigomático 41.85; longitud dientes maxilares 30, ---.

**ORDEN RODENTIA Bowdich, 1821**  
**FAMILIA MURIDAE Illiger, 1811**  
**SUBFAMILIA SIGMODONTINAE Wagner, 1843**  
**TRIBU PEROMYSCINI Hershkovitz, 1966**

*Peromyscus* Gloger, 1841

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

*Peromyscus leucopus mesomelas* Osgood, 1904

**Ejemplares examinados (9).**- El Ocotal, Amixtlan [20° 04' 33" N, 97° 49' 42" O], 1230 m (4H, 2M UAMI); Zoquiapan, [20° 02' 48" N, 97° 32' 49" O], 597 m (3 UAMI).

**Medidas** somáticas (Promedio y rango) de cuatro hembras y dos machos: longitud total 196.76 (191.83-206.8); 218.3, 194.5; cola 100.1 (97.01-107); 113, 91.87; pata 21.71 (20.79-22.25); 22.89, 21.68, oreja 18.85 (18.3-19.36); 19.35, 17.95.

**Registros Adicionales.**- Zoquiapan (3; González, 2012).

*Reithrodontomys* Giglioli, 1873

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

*Reithrodontomys fulvescens difficilis* Merriam, 1901

**Ejemplares examinados (2).**- Zoquiapan, [20° 02' 48" N, 97° 32' 49" O], 597 m (2 UAMI).

**Registros Adicionales.**- Zoquiapan (2; González, 2012).

*Oligoryzomys* Bangs, 1900

***Oligoryzomys fulvescens* (de Saussure, 1860)**

*Oligoryzomys fulvescens fulvescens* (de Saussure, 1860)

**Ejemplares examinados (1).**- Zoquiapan, [20° 02' 48" N, 97° 32' 49" O], 597 m (1 UAMI).

**Registros Adicionales.**- Zoquiapan (1; González, 2012).

**TRIBU SIGMODONTINI Wagner, 1843**

*Sigmodon* Say y Ord, 1825

***Sigmodon toltecus* (de Saussure, 1860)**

**Ejemplares examinados (7).**- El Ocotal, Amixtlan [20° 04' 33" N, 97° 49' 42" O], 1230 m (2M UAMI); Zoquiapan, [20° 02' 48" N, 97° 32' 49" O], 597 m (5 UAMI).

**Medidas** somáticas de un macho: longitud total 222.4; cola 102; pata 25.47; oreja 18.99.

**Registros Adicionales.**- Zoquiapan (5; González, 2012).

**FAMILIA CUNICULIDAE ICZN, 1998**

*Cuniculus* Brisson, 1762

***Cuniculus paca* (Linnaeus, 1766)**

*Cuniculus paca nelsoni* (Goldman, 1913)

**Ejemplares examinados (7).**- El Ocotál, Amixtlán [20° 04' 33" N, 97° 49' 42" O], 1230 m (3 CMFESZ; 1 UAMI); Zapotitlán de Méndez, [19° 59' 35" N, 97° 42' 29" O], 640m (3 UAMI).

**Datos de colecta.**- Los ejemplares de sexo desconocido fueron donados por un residente local.

**Registros Adicionales.**- Zapotitlán de Méndez (3; Ramírez-Pulido *et al.* 2001b)

**Medidas.**- Medidas craneales de siete ejemplares: longitud máxima craneal 137.82 (120.3-149.19); longitud cóndilo basal 118.07 (100-134.7); longitud de los nasales 53.48 (46.08-60.7); longitud postnasal 95.89 (90.76-101.1); ancho del cráneo 48.98 (40.05-53.93); altura del rostro 32.57 (27.22-36.5); ancho del rostro 23.83 (20.78-26.7); constricción interorbital 40.20 (34.65-43.2); ancho de los mastoides 51.89 (48.91-55.2); ancho cigomático 100.65 (75.88-112.3); ancho entre los terceros molares superiores 23.51 (21.52-25.1); longitud dientes maxilares 30.40 (29.3-31.25).

#### ORDEN CARNIVORA Bowdich, 1821

##### FAMILIA FELIDAE Fischer von Waldheim, 1817

##### SUBFAMILIA FELINAE Fischer von Waldheim, 1817

*Puma* Jardine, 1834

*Puma yagouaroundi* (Lacépède, 1809)

*Puma yagouaroundi cacomitli* (Berlandier, 1859)

**Ejemplares examinados (3).**- El Ocotál, Amixtlán [20° 04' 33" N, 97° 49' 42" O], 1230 m (2 CMFESZ); Zapotitlán de Méndez, [19° 59' 35" N, 97° 42' 29" O], 640m.

**Datos de colecta.**- Los especímenes de "El Ocotál" de sexo indeterminado están representados por cráneos, donados por un residente local, el espécimen de Zapotitlán de sexo indeterminado está representado por una piel preservada por un residente local.

**Registros adicionales.**- El Ocotál, Amixtlán (1; Ramírez-Pulido *et al.* 2005b); Amixtlán, Zapotitlán de Méndez y Zoquiapan (7; Hernández, 2010).

**Medidas** craneales de dos especímenes: longitud máxima craneal 95.04, 99.58; Longitud cóndilo incisivo 80.02, 97.36; longitud cóndilo canino 83.7, 92.66; longitud del paladar 33.61, 38.09; longitud del rostro 19.05, 20.36; ancho de los caninos superiores 5.16, 5.53; constricción interorbital 21.1, 22.21; constricción postorbital 22.87, 25.46; ancho cigomático 58.93, 65.23; ancho del cráneo 40.22, 42.7; ancho de los mastoides 44.98, 46.42; longitud de los dientes maxilares 21.5, 22.89.

*Leopardus* Gray, 1842

*Leopardus wiedii* (Schinz, 1821)

*Leopardus wiedii oaxacensis* (Nelson y Goldman, 1931)

**Ejemplares examinados (2).**- El Ocotál, Amixtlán [20° 04' 33" N, 97° 49' 42" O], 1230 m (2 CMFESZ; 1 UAMI).

**Datos de colecta.**- Los especímenes fueron donados por un residente local.

**Registros adicionales.-** El Ocotál, Amixtlán (1; Ramírez-Pulido *et al.* 2005b); Amixtlán, Zapotitlán de Méndez y Zoquiapan (4; Hernández, 2010).

**Medidas** craneales de dos especímenes: longitud máxima craneal 83.09, 87.9; Longitud cóndilo incisivo 76.43, 83.1; longitud cóndilo canino 72.07, 78.4; longitud del paladar 33.32, 33.1; longitud del rostro 18.71, 21.5; ancho de los caninos superiores ---, 5.6; constricción interorbital 15.96, 17.3; constricción postorbital 27.52, 32.0; ancho cigomático 60.12, 56.6; ancho del cráneo 40.29, 42.4; ancho de los mastoides 38.85, 37.5; longitud de los dientes maxilares --, 26.4.

#### FAMILIA CANIDAE Fischer von Waldheim, 1817

##### SUBFAMILIA CANINAE Fischer von Waldheim, 1817

##### TRIBU VULPINI Hemprich y Ehrenberg, 1832

*Urocyon* Baird, 1857

*Urocyon cinereoargenteus* (Schreber, 1775)

*Urocyon cinereoargenteus scottii* Mearns, 1891

**Ejemplares examinados (2).**- El Ocotál, Amixtlán [20° 04' 33" N, 97° 49' 42" O], 1230 m (1 CMFESZ; 1 UAMI).

**Datos de colecta.**- El ejemplar de El Ocotál de sexo indeterminado está representado por el cráneo donado por un residente local.

**Registros adicionales.-** El Ocotál, Amixtlán (1; Ramírez-Pulido *et al.* 2005b), Amixtlán, Zapotitlán de Méndez y Zoquiapan (11; Hernández, 2010).

**Medidas** craneales del único ejemplar examinado: longitud máxima craneal 115.53; Longitud cóndilo incisivo 112.53; longitud cóndilo canino 102.86; longitud del paladar 56.67; longitud del rostro 41.60; ancho de los caninos superiores 5.37; constricción interorbital 21.45; constricción postorbital 30.08; ancho cigomático 68.27; ancho del cráneo 43.36; ancho de los mastoides 44.73; longitud de los dientes maxilares 45.4.

#### TRIBU CANINI Fischer von Waldheim, 1817

*Canis* Linnaeus, 1758

*Canis latrans* Say, 1823

*Canis latrans cagottis* (Hamilton-Smith, 1839)

**Ejemplares examinados (1).**- Zoquiapan, [20° 01' 46" N, 97° 32' 27" O], 867 m. (1 CMFESZ).

**Datos de colecta.**- Este ejemplar representa el segundo registro para la zona norte de estado de Puebla, el espécimen de sexo indeterminado fue donado por un residente local.

**Medidas** craneales del único ejemplar: longitud máxima craneal 200.63; Longitud cóndilo incisivo 190.69; longitud cóndilo canino 176.4; longitud del paladar 101.18; longitud del rostro 78.71; ancho de los caninos superiores 11.86; constricción interorbital 28.48; constricción

postorbital 31.86; ancho cigomático 111.22; ancho del cráneo 59.68; ancho de los mastoides 56.64.

**FAMILIA MUSTELIDAE Fischer von Waldheim, 1817**  
**SUBFAMILIA LUTRINAE Bonaparte, 1838**  
**TRIBU LUTRINI Bonaparte, 1838**

*Lontra* Gray, 1843

*Lontra longicaudis* (Olfers, 1818)

*Lontra longicaudis annectens* (Major, 1897)

**Ejemplares examinados.-** Ninguno

**Registros adicionales.-** Amixtlan, Zapotitlan de Méndez y Zoquiapan (17; Hernández, 2010).

**SUBFAMILIA MUSTELINAE Fischer von Waldheim, 1817**

*Mustela* Linnaeus, 1758

*Mustela frenata* Lichtenstein, 1831

*Mustela frenata tropicalis* (Merriam, 1896)

**Ejemplares examinados (1).-** Zapotitlán de Méndez [20° 00' 3"N, 97° 42' 54" O], 640 m (1 UAMI).

**Datos de colecta.-** Este ejemplar representa el primer registro para el municipio y el cuarto para la zona norte de Puebla y fue donado por un residente local.

**Medidas** craneales de el único ejemplar: longitud máxima craneal 83.43; Longitud cóndilo incisivo 81.57; longitud cóndilo canino 76.73; longitud del paladar 38.05; longitud del rostro 24.48; ancho de los caninos superiores 3.54; constricción interorbital 17.23; constricción postorbital 19.16; ancho cigomático 49.84; ancho del cráneo 35.81; ancho de los mastoides 35.52; longitud de los dientes maxilares 29.28.

**FAMILIA PROCYONIDAE Gray, 1825**  
**SUBFAMILIA BASSARISCINAE Gray, 1869**

*Bassariscus* Coues, 1887

*Bassariscus astutus* (Lichtenstein, 1830)

*Bassariscus astutus bolei* Goldman, 1945

**Ejemplares examinados (1).-** El Ocotál, Amixtlan [20° 04' 33" N, 97° 49' 42" O], 1230 m (1 UAMI).

**Datos de colecta.-** Este ejemplar representa el primer registro para el municipio y el segundo para el norte de Puebla, el espécimen de sexo indeterminado fue donado por un residente local.

**Medidas** craneales de el único ejemplar examinado: longitud máxima craneal 87.06; longitud del paladar 40.22; longitud del rostro 26.50; ancho de los caninos superiores 7.43; constricción



interorbital 16.11; constricción postorbital 19.71; ancho cigomático 52.79; ancho del cráneo 35.32; ancho de los mastoides 36.79; longitud de los dientes maxilares 29.33.

*Potos* É. Geoffroy Saint-Hilaire y G. Cuvier, 1795

*Potos flavus* (Schreber, 1774)

*Potos flavus prehensilis* (Kerr, 1792)

**Ejemplares examinados (7).**- El Ocotál, Amixtlán [20° 04' 33" N, 97° 49' 42" O], 1230 m (3 CMFESZ; 3 UAMI); Zapotitlán de Méndez [20° 00' 3"N, 97° 42' 54" O], 640 m (1 CMFESZ).

**Datos de colecta.**- Los tres ejemplares de sexo indeterminado están representados por el cráneo que fueron donados por residentes locales.

**Medidas** craneales de los tres ejemplares: longitud máxima craneal 97.52, 92.4, ---, 92.62; longitud cóndilo incisivo 92.69, 69, ---, 83.1, 86.9; longitud cóndilo canino 84.69, ---, ---, 80.33; longitud del paladar 39.71, 38.63, 38.22, 37.89; longitud del rostro 28.06, 27.76, 28.1, 26.39; ancho de los caninos superiores ---, ---, 5.78, 5.54; constricción interorbital 22.3, 20.75, 21.11, 21.78; constricción postorbital 24.32, 24.84, 23.59, 21.78; ancho cigomático 62.13, 55.28, 59.66, 61.86; ancho del cráneo 42.47, 42.21, 41.47, 39.4; ancho de los mastoides 46.66, 43.58, 46.04, 43.96; longitud de los dientes maxilares 24.82, ---, ---, 24.37.

**Registros adicionales.**- El Ocotál, Amixtlán (3; Ramírez-Pulido *et al.* 2005b), Amixtlán, Zapotitlán de Méndez y Zoquiapan (12; Hernández, 2010).

## SUBFAMILIA PROCYONINAE Gray, 1825

*Nasua* Storr, 1780

*Nasua narica* (Linnaeus, 1766)

*Nasua narica narica* (Linnaeus, 1766)

**Ejemplares examinados (28).**- Amixtlán [20° 02' 55"N, 97° 47' 54" O], 1230 m (4 UAMI); El Ocotál, Amixtlán [20° 04' 33" N, 97° 49' 42" O], 1230 m (5 CMFESZ; 8 UAMI); Zapotitlán de Méndez [20° 00' 3"N, 97° 42' 54" O], 640 m (3 CMFESZ; 7 UAMI); Zoquiapan, [20° 02' 48" N, 97° 32' 49" O], 597 m (1 CMFESZ).

**Datos de colecta.**- Los ejemplares de sexo indeterminado de los municipios de Amixtlán y Zapotitlán de Méndez, están representados por los cráneos que donados por residentes locales, el ejemplar de Zoquiapan se encontró en una zona medianamente conservada de BMM.

**Medidas** craneales (promedio y rango) de nueve ejemplares: longitud máxima craneal 121.06 (107.91-127.1); longitud cóndilo incisivo 110.97 (99.2-117.02); longitud cóndilo canino 100.14 (88.41-106.3); longitud del paladar 73.66 (65.02-80.19); longitud del rostro 46.19 (37.78-50.75); ancho de los caninos superiores 7.45 (5.75-9.4); constricción interorbital 25.87 (21.05-29.09); constricción postorbital 29.76 (28.32-32.67); ancho cigomático 59.92 (49.58-67.61); ancho del cráneo 45.43 (42.85-46.36); ancho de los mastoides 45.99 (45.2-47.85); longitud de los dientes maxilares 39.96 (38.33-42.82).

**Registros adicionales.-** Amixtlan, El Ocotál, Amixtlan, Zapotitlan de Méndez (19; Ramírez-Pulido *et al.* 2005b), Amixtlan, Zapotitlan de Méndez y Zoquiapan (59; Hernández, 2010).

*Procyon* Storr, 1780

*Procyon lotor* (Linnaeus, 1758)

*Procyon lotor hernandezii* Wagler, 1831

**Ejemplares examinados (8).**- El Ocotál, Amixtlan, [20° 04' 33" N, 97° 49' 42" O], 1230 m (4 CMFESZ; 3 UAMI). Zapotitlán de Méndez [20° 00' 3"N, 97° 42' 54" O], 640 m (1 CMFESZ).

**Datos de colecta.-** Los ejemplares de sexo indeterminado están representados por el cráneo que fueron donados por residentes locales.

**Medidas** craneales (promedio y rango) de los ejemplares: longitud máxima craneal 125.34 (122.49-127.13); longitud cóndilo incisivo 117.94 (115.52-119.8); longitud cóndilo canino 109.58 (107.24-110.81); longitud del paladar 71.47 (67.11-75.17); longitud del rostro 40.42 (38.99-42.18); ancho de los caninos superiores 6.13 (5.65-7.35); constricción interorbital 23.09 (21.88-24.68); constricción postorbital 24.58 (23.89-25.27); ancho cigomático 74.39 (65.74-81.29); ancho del cráneo 50.64 (49.1-54.29); ancho de los mastoides 58.62 (52.91-65.96); longitud de los dientes maxilares 40.09 (37.51-41.85).

**Registros adicionales.-** El Ocotál, Amixtlan, (3; Ramírez-Pulido *et al.* 2005b), Amixtlan, Zapotitlan de Méndez y Zoquiapan (43; Hernández, 2010).

#### ORDEN CHIROPTERA Blumenbach, 1779

##### FAMILIA MORMOOPIDAE de Saussure, 1860

*Pteronotus* Gray, 1838

*Pteronotus parnellii* (Gray, 1843)

*Pteronotus parnellii mexicanus* (Miller, 1902)

**Ejemplares examinados (10).**- El Ocotál, Amixtlan [20° 04' 33" N, 97° 49' 42" O], 1230 m (1H, 1M CMFESZ), Zapotitlán de Méndez [20° 00' 3"N, 97° 42' 54" O], 640 m (7H, 1M CMFESZ).

**Datos de colecta.-** Los ejemplares de "El Ocotál" fueron colectados en zonas alteradas de BMM destinadas para cafetales, los ejemplares de Zapotitlan se colectaron en la cueva "La Doña".

**Medidas** somáticas (Promedio y rango) de ocho hembras y dos machos: longitud total 61.93 (59.16-63.78); 61.35, 58.22; cola 21.05 (19.94-22.36); 22.37, 21.67; pata 12.45 (10.6-13.92); 12.42, 12.01; oreja 19.42 (18.05-20.99); 18.65, 18.74; antebrazo 58.70 (57.6-59.56); 58.97, 55.14; Peso 18.34 (14.07-21.11); ---, ---.

**Registros adicionales.-** Zapotitlan de Méndez (24; Aldama y Vázquez, 2009).

**Reproducción.-** Se colectaron quince hembras preñadas entre los meses de febrero y mayo y nueve lactantes entre mayo y julio (Aldama y Vázquez, 2009).

*Mormoops* Leach, 1821

***Mormoops megalophylla*** (Peters, 1864)*Mormoops megalophylla megalophylla* (Peters, 1864)

**Ejemplares examinados (1).**- Zapotitlán de Méndez [20° 00' 3"N, 97° 42' 54" O], 640 m (1H CMFESZ).

**Datos de colecta.**- El ejemplar revisado fue colectado un una zona alterada de BMM.

**Medidas** somáticas de una hembra: longitud total 62.23; cola 25.57; pata 10.76; oreja 13.41; antebrazo 56.5; Peso ---.

**Registros adicionales.**- Zapotitlan de Méndez (4; Aldama y Vázquez, 2009).

**Reproducción.**- Se reporta una hembra preñada en abril (Aldama y Vázquez, 2009), para este trabajo se reporta una hembra preñada en junio.

**FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE Gray, 1825****SUBFAMILIA MICRONYCTERINAE Baker, Hood y Honeycutt, 1989***Micronycteris* Gray, 1866*Micronycteris microtis* Miller, 1898*Micronycteris microtis mexicana* Miller, 1898

**Ejemplares examinados (2).**- Zapotitlán de Méndez [20° 00' 3"N, 97° 42' 54" O], 640 m (2 CMFESZ).

**Medidas** somáticas de dos machos: longitud total 51.63, 52.19; cola 10.57, 10.8; pata 9.31, 9.11; oreja 17.92, 18.7; antebrazo 35.38, 35.79; Peso 9.19, 7.65.

**Registros adicionales.**- Zapotitlan de Méndez (2; Aldama y Vázquez, 2009).

**SUBFAMILIA DESMODONTINAE Bonaparte, 1845****TRIBU DIPHYLLINI Baker, Hooper, Porter y Van Den Bussche, 2003***Diphylla* Spix, 1823*Diphylla ecaudata* Spix, 1823

**Ejemplares examinados (1).**- Zapotitlán de Méndez [20° 00' 3"N, 97° 42' 54" O], 640 m (1M CMFESZ).

**Datos de colecta.**- El ejemplar revisado fue colectado en la salida de las grutas Karmidas.

**Medidas** somáticas de un macho: longitud total 73.77; cola 0; pata 13.95; oreja 14.7; antebrazo 53.34; Peso ---.

**Registros adicionales.**- Zapotitlan de Méndez (1; Aldama y Vázquez, 2009).

**TRIBU DESMODONTINI Baker, Hooper, Porter y Van Den Bussche, 2003**

*Desmodus* Wied-Neuwied, 1826

*Desmodus rotundus* (É. Geoffroy St.- Hilaire, 1810)

*Desmodus rotundus marinus* Wagner, 1840

**Ejemplares examinados (8).**- Zapotitlán de Méndez [20° 00' 3"N, 97° 42' 54" O], 640 m (2H, 4M CMFESZ); Zoquiapan, [20° 02' 48" N, 97° 32' 49" O], 597 m (2H CMFESZ).

**Datos de colecta.**- Los ejemplares de Zapotitlan de Méndez fueron colectados en zonas alteradas de BMM destinadas para potreros, solo uno se colecto en la cueva "La Doña", los ejemplares de Zoquiapan fueron colectados en potreros.

**Medidas** somáticas de cuatro hembras y cuatro machos: longitud total 76.21 (70.12-78.52); 67.55 (62.01-71.25); cola 0; pata 14.83 (14.08-15.47); 14.52 (14.18-15.06); oreja 17.49 (16.79-17.94); 16.96 (16.3-17.68); antebrazo 61.75 (60.83-63.28); 57.52 (54.45-58.93); Peso 29.53; ---

**Registros adicionales.**- Zapotitlan de Méndez (3; Aldama y Vázquez, 2009).

**Reproducción.**- Se reportan dos hembras preñada y una lactante en agosto (Aldama y Vázquez, 2009).

#### SUBFAMILIA GLOSSOPHAGINAE Bonaparte, 1845

##### TRIBU GLOSSOPHAGINI Bonaparte, 1845

*Glossophaga* É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1818

*Glossophaga morenoi* Martínez y Villa, 1938

*Glossophaga morenoi morenoi* Martínez y Villa-Ramírez, 1938

**Ejemplares examinados (6).**- Zapotitlán de Méndez [20° 00' 3"N, 97° 42' 54" O], 640 m (1H, 3M CMFESZ).

**Datos de colecta.**- Los ejemplares se colectaron en la cueva "El panteón" y "Grutas Karmidas".

**Medidas** somáticas de una hembra y tres machos: longitud total 59.31; 55.33, 52.38, 52.5; cola 11.42; 4.62, 5.36, 6.52; pata 11.42; 10.41, 10.36, 10.19; oreja 9.7; 9.43, 7.76, 8.76; antebrazo 37.93; 35.83, 35.94, 35.59; Peso ---; 11.82, 11.05, ---.

**Registros adicionales.**- Zapotitlan de Méndez (Aldama y Vázquez, 2009).

**Reproducción.**- Se reporta una hembra preñada en abril (Aldama y Vázquez, 2009), en este trabajo se reporta una hembra preñada en julio y tres machos con testículos escrotados en abril, así como dos crías en octubre.

*Leptonycteris* Lydeker, in: Flower y Lydeker, 1891

*Leptonycteris yerbabuena* Martínez y Villa-Ramírez, 1940

**Ejemplares examinados (6).**- Zapotitlán de Méndez [20° 00' 3"N, 97° 42' 54" O], 640 m (6M CMFESZ).

**Datos de colecta.**- Los ejemplares fueron colectados en diversas zonas alteradas de BMM.

**Medidas** somáticas de seis machos: longitud total 71.41 (68.66-74.29); cola 0; pata 12.42 (10.46-14); oreja 15.34 (14.61-15.99); antebrazo 55.29 (53.63-57.02); Peso ---.

**Registros adicionales.**- Zapotitlan de Méndez (Aldama y Vázquez, 2009).

**Reproducción.**- Se reportan dos machos con testículos escrotados en el mes de Octubre.

#### SUBFAMILIA CAROLLINAE Miller, 1924

*Carollia* Gray, 1838

*Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758)

*Carollia perspicillata azteca* de Saussure, 1860

**Ejemplares examinados (3).**- El Ocotlan, Amixtlan [20° 04' 33" N, 97° 49' 42" O], 1230 m (1H CMFESZ); Zapotitlán de Méndez [20° 00' 3"N, 97° 42' 54" O], 640 m (2M CMFESZ).

**Datos de colecta.**- Los ejemplares examinados se colectaron en zonas alteradas de BMM destinadas para cafetales.

**Medidas** somáticas de una hembra y dos machos: longitud total 61.99; 62.26, 64.29; cola 9.01; 8.49, 8.09; pata 13.33; 11.61, 11.96, oreja 17.28; 14.88, 16.48; antebrazo 42.69; 42.13, 42.04; Peso ---; 16.55, 22.22.

**Registros adicionales.**- Zapotitlan de Méndez (4; Aldama y Vázquez, 2009).

**Reproducción.**- Se colectaron dos hembras preñadas en mayo (Aldama y Vázquez, 2009).

*Carollia sowelli* Baker, Solary y Hoffmann, 2002

**Ejemplares examinados (9).**- El Ocotlan, Amixtlan [20° 04' 33" N, 97° 49' 42" O], 1230 m (1H CMFESZ); Zapotitlán de Méndez [20° 00' 3"N, 97° 42' 54" O], 640 m (3H, 5M CMFESZ).

**Datos de colecta.**- Los ejemplares fueron colectados en zonas alteradas de BMM destinadas para cafetales, solo un individuo en Zapotitlan se capturado en las "Grutas Karmidas".

**Medidas** somáticas de cuatro hembra y cinco machos: longitud total 63.33 (61.07-65.5); 63.11 (59.34-68.46); cola 9.71 (8.51-10.88); 9.25 (7.71-11.28); pata 11.14 (10.66-11.65); 11.07 (10.52-11.59); oreja 15.89 (15.44-16.89); 16.01 (14.67-17.15); antebrazo 40.36 (39.16-41.7); 40.91 (39.82-41.26); Peso 22.27 (20.52-26.5); 13.56.

**Registros adicionales.**- Zapotitlan de Méndez (Aldama y Vázquez, 2009).

**Reproducción.**- Para este trabajo se reporta un macho con testículos escrotados en marzo.

#### SUBFAMILIA GLYPHONYCTERINAE Baker, Hooper, Porter y Van Den Bussche, 2003

*Glyphonycteris* Thomas, 1896

*Glyphonycteris sylvestris* Thomas, 1896

**Ejemplares examinados.**- Ninguno.

**Registros adicionales.**- Zapotitlan de Méndez (1; Aldama y Vázquez, 2009).

**SUBFAMILIA STENODERMATINAE** Gervais, *in*: de Castelnau, 1855

**TRIBU STURNIRINI** Miller, 1907

*Sturnira* Gray, 1842

*Sturnira liliium* (É. Geoffroy St. Hilaire, 1810)

*Sturnira liliium parvidens* Goldman, 1917

**Ejemplares examinados (6).**- El Ocotál, Amixtlán [20° 04' 33" N, 97° 49' 42" O], 1230 m (1H, 1M CMFESZ); Zapotitlán de Méndez [20° 00' 3"N, 97° 42' 54" O], 640 m (4H CMFESZ).

**Datos de colecta.**- Los ejemplares fueron colectados en zonas alteradas de BMM destinadas para cafetaleros y en zonas poco conservadas alrededor de estos.

**Medidas** somáticas de cinco hembras y un macho: longitud total 51.07 (49.42-53.87); 48.97; cola 0; pata 10.06 (10.05-11.32); 10.07; oreja 14.18 (13.28-14.78); 14.21; antebrazo 39.87 (39.17-40.47); 42.91.

**Registros adicionales.**- Zapotitlan de Méndez (2; Aldama y Vázquez, 2009).

**Reproducción.**- Se colectaron dos hembras preñadas en mayo (Aldama y Vázquez, 2009).

*Sturnira hondurensis* Goodwin, 1940

**Ejemplares examinados (7).**- El Ocotál, Amixtlán [20° 04' 33" N, 97° 49' 42" O], 1230 m (1M CMFESZ); Zapotitlán de Méndez [20° 00' 3"N, 97° 42' 54" O], 640 m (1H, 5M CMFESZ).

**Datos de colecta.**- Los ejemplares de ambos municipios fueron colectados en zonas alteradas de BMM destinadas para cafetales y en zonas poco conservadas alrededor de estos.

**Medidas** somáticas de seis machos y una hembra: longitud total 59.74 (57.02-63.07); 59.15; cola 0; pata 11.62 (10.16-12.6); 12.2; oreja 15.75 (14.73-16.56); 15.37; antebrazo 43.65 (42.02-45); 43.18.

**Registros adicionales.**- Zapotitlan de Méndez (3; Aldama y Vázquez, 2009).

**Reproducción.**- Se reportan dos hembras preñadas en mayo y dos más en septiembre (Aldama y Vázquez, 2009), para este trabajo se reportan dos machos con testículos escrotados en junio.

**TRIBU MESOSTENODERMATINI** Baker, Hooper, Porter y Van Den Bussche, 2003

*Artibeus* Leach, 1821

***Artibeus jamaicensis*** Leach, 1821*Artibeus jamaicensis triomylus* Handley, 1966

**Ejemplares examinados (5).**- Zapotitlán de Méndez [20° 00' 3"N, 97° 42' 54" O], 640 m (4M CMFESZ); Zoquiapan, [20° 02' 48" N, 97° 32' 49" O], 597 m. (1M CMFESZ).

**Datos de colecta.**- Los ejemplares de Zapotitlan de Méndez fueron colectados en zonas poco alteradas de BMM, el ejemplar de Zoquiapan fue colectado en un potrero.

**Medidas** somáticas de cinco machos: longitud total 69.52 (66.37-72.23); cola 0; pata 14.92 (14.23-15.97); oreja 17.10 (15.98-18.34); antebrazo 59.57 (58.5-60.71); Peso 36.17 (33.96-38.38).

**Registros adicionales.**- Zapotitlan de Méndez (14; Aldama y Vázquez, 2009).

**Reproducción.**- Se colectaron cuatro hembras preñadas en junio y una lactante en julio (Aldama y Vázquez, 2009), para este trabajo se reporta un macho con testículos escrotados en septiembre.

***Artibeus lituratus*** (Olfers, 1818)*Artibeus lituratus palmarum* J. A. Allen y Chapman, 1897

**Ejemplares examinados (3).**- Zapotitlán de Méndez [20° 00' 3"N, 97° 42' 54" O], 640 m (2M, 1H CMFESZ).

**Datos de colecta.**- Los ejemplares fueron colectados en potreros.

**Medidas** somáticas de dos machos y una hembra: longitud total 74.41, 69.7, 89.08; cola 0, 0; 0; pata 15.04, 15.97; 15.86; oreja 17.79, 17.52; 22.54; antebrazo 66.59, 61.7; 68.61.

**Registros adicionales.**- Zapotitlan de Méndez (11; Aldama y Vázquez, 2009).

**Reproducción.**- Se colectaron dos hembras preñadas en el mes de junio y una en agosto (Aldama y Vázquez, 2009), en este trabajo se reporta una hembra preñada en el mes de febrero.

***Dermanura*** Gervais, 1855*Dermanura azteca* (Andersen, 1906)*Dermanura azteca azteca* (Andersen, 1906)

**Ejemplares examinados (5).**- Zapotitlán de Méndez [20° 00' 3"N, 97° 42' 54" O], 640 m (2H, 3M CMFESZ).

**Medidas** somáticas de dos hembras y tres machos: longitud total 49.1, 49.82, 55.5; 57.66, 58.28; cola 0; pata 10.75, 10.15, 11.14; 11.05, 10.32; oreja 15.16, 15.14, 16.34; 15.06, 16.37; antebrazo 40.32, 41.71, 44.31; 43.31, 45.92.

**Registros adicionales.**- Zapotitlan de Méndez (5; Aldama y Vázquez, 2009).

**Reproducción.-** Se colectaron dos hembras preñadas en el mes de abril y una en septiembre (Aldama y Vázquez, 2009), en este trabajo se reportan dos hembras lactantes en junio.

**FAMILIA MOLOSSIDAE Gervais, in: de Castelnau, 1855**

**SUBFAMILIA MOLOSSINAE Gervais, in: de Castelnau, 1855**

*Tadarida* Rafinesque, 1814

*Tadarida brasiliensis* (L. Geoffroy Saint-Hilaire, 1824)

*Tadarida brasiliensis mexicana* (Saussure, 1860)

**Ejemplares examinados (21).**- Zapotitlán de Méndez [20° 00' 3"N, 97° 42' 54" O], 640 m (3M CMFESZ); Zoquiapan, [20° 02' 48" N, 97° 32' 49" O], 597 m. (17H, 1M CMFESZ).

**Datos de colecta.-** Los ejemplares de Zapotitlan de Méndez fueron colectados en la cueva "El panteón", los ejemplares de Zoquiapan fueron colectados en el interior de una cueva en donde se ha establecido una colonia de maternidad.

**Medidas** somáticas de diecisiete hembras y cuatro machos: longitud total 53.81 (45.56-59.82); 53.48 (51.09-55.4); cola 31.38 (26.87-34.9); 32.56 (31.62-33.32); pata 8.56 (7.19-9.47); 8.87 (7.84-9.43); oreja 13.23 (11.28-15.08); 14.27 (12.67-14.86); antebrazo 43.49 (41.59-45.18); 42.71 (40.24-45.43).

**Reproducción.-** Para este trabajo se reportan cinco hembras preñadas en el mes de mayo, seis preñadas en junio y 6 lactantes en julio.

*Nyctinomops* Miller, 1902

*Nyctinomops aurispinosus* (Peale, 1848)

**Ejemplares examinados.-** Ninguno.

**Registros adicionales.-** Zoquiapan (7; Moncayo, 2009)

*Nyctinomops laticaudatus* (É. Geoffroy St.-Hilaire, 1805)

**Ejemplares examinados.-** Ninguno.

**Registros adicionales.-** Zapotitlan de Méndez (25; Aldama y Vázquez, 2009).

**Reproducción.-** Se colectaron catorce hembras preñadas entre los meses de abril y junio y trece lactantes entre julio y agosto (Aldama y Vázquez, 2009).

*Nyctinomops macrotis* (Gray, 1839)

**Ejemplares examinados.-** Ninguno.

**Registros adicionales.-** Zapotitlan de Méndez (1, Aldama y Vázquez, 2009).

**FAMILIA VESPERTILIONIDAE Gray, 1821**



**SUBFAMILIA VESPERTILIONINAE Miller, 1897**  
**TRIBU LASIURINI Tate, 1942**

*Lasiurus* Gray, 1831

*Lasiurus cinereus* (Palisot de Beauvois, 1796)

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

**Ejemplares examinados (1).**- 2 km W Zapotitlán de Méndez [19° 59' 57" N, 97° 44' 10" O], 1450 m (1M UAMI).

**Registros adicionales.**- Zapotitlan de Méndez (1, Ramirez-Pulido *et al.* 1995).

**SUBFAMILIA MYOTIINAE Simmons, 1998**

*Myotis* Kaup, 1829

*Myotis keaysi* J. A. Allen, 1914

*Myotis keaysi pilosatibialis* LaVal, 1973

**Ejemplares examinados (51).**- El Ocotál, Amixtlán [20° 04' 33" N, 97° 49' 42" O], 1230 m (1H, 1M CMFESZ); Zapotitlán de Méndez [20° 00' 3"N, 97° 42' 54" O], 640 m (19H, 1M CMFESZ; 20H, 9M UAMI).

**Datos de colecta.**- Los ejemplares de "El Ocotál" se colectaron en zonas alteradas de BMM destinadas para cultivos cafetaleros, los individuos de Zapotitlan de Méndez se colectaron directamente en el interior de la cueva "El panteón", en la cual se ha establecido una colonia de maternidad.

**Medidas** somáticas de quince hembras y siete macho: longitud total 38.89 (35.77-41.28); 40.43 (37.85-42.37); cola 32.18 (29.55-35.2); 33.83 (27.54-37); pata 7.18 (6.34-7.94); 7.24 (6.64-9); oreja 10.55 (9.41-11.79); 10.38 (9.54-11); antebrazo 35.65 (33.48-37.29); 36.60 (35.26-37.46).

**Registros adicionales.**- Zapotitlan de Méndez (29; Vargas, 1999 y 23; Aldama y Vázquez, 2009).

**Reproducción.**- Se colectaron cincuenta hembras preñadas entre los meses de abril y mayo y treintaicinco lactantes entre junio y julio (Aldama y Vázquez, 2009), para este trabajo se reportan dos hembras gestantes en marzo con embrión de 11 y 10.53 mm respectivamente y un macho con testículos escrotados en noviembre.

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

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

**Ejemplares examinados (30).**- Zapotitlán de Méndez [20° 00' 3"N, 97° 42' 54" O], 640 m (27H, 1M CMFESZ; 1H UAMI); Zoquiapan, [20° 02' 48" N, 97° 32' 49" O], 597 m (1M CMFESZ).

**Datos de colecta.**- Los individuos de Zapotitlan de Méndez se colectaron directamente en el interior o en la entrada exterior de la cueva conocida como "El panteón", en donde se ha

establecido una colonia de maternidad, los ejemplares de Zoquiapan se colectaron en zonas alteradas de BMM destinadas para cultivos potreros.

**Medidas** somáticas de veintisiete hembras y dos macho: longitud total 93.08 (84.87-99.26); 87.73, 89.27; cola 39.60 (32.51-45.13); 36.39, 37.77; pata 9.38 (8.22-10.44); 8.42, 8.68; oreja 13.77 (11.6-16.8); 10.77, 14.11; antebrazo 44.41 (15.82-47.47); 45.69, 44.08; peso 15.67 (9.7-19.61).

**Registros adicionales.**- Zapotitlan de Méndez (1; Vargas, 1999 y 14; Aldama y Vázquez, 2009).

**Reproducción.**- Se colectaron sesenta hembras preñadas entre los meses de febrero y abril y cincuenta lactantes entre abril y junio (Aldama y Vázquez, 2009), para este trabajo se reportan veintidós hembras gestantes en el mismo intervalo de tiempo con embriones de entre 3 y 22 mm y tres crías entre los meses de mayo y junio.

### FAMILIA NATALIDAE Gray, 1866

*Natalus* Gray, 1838

*Natalus mexicanus* Miller, 1902

**Ejemplares examinados (3).**- Zapotitlán de Méndez [20° 00' 3"N, 97° 42' 54" O], 640 m (3M CMFESZ).

**Datos de colecta.**- Los individuos se colectaron en la entrada de la cueva "La doña".

**Medidas** somáticas de tres machos: longitud total 42.17, 43.73, 43.54; cola 50.55, 47.82, 46.97; pata 7.22, 7.01, 8.76; oreja 14.26, 13.35, 12.96; antebrazo 37.62, 39.72, 38.33.

**Registros adicionales.**- Zapotitlan de Méndez (1; Aldama y Vázquez, 2009).

### ORDEN ARTIODACTYLA Owen, 1848

FAMILIA CERVIDAE Goldfuss, 1820

SUBFAMILIA ODOCOILEINAE Pocock, 1923

TRIBU ODOCOILEINI Pocock, 1923

*Mazama temama* (Kerr, 1792)

**Ejemplares examinados (2).**- El Ocotil [20° 04' 33" N, 97° 49' 42" O], 1230 m (2M CDIFESZ).

**Datos de colecta.**- Los dos ejemplares colectados están representados por el cráneo que fueron donados por un residente local.

**Medidas.**- Medidas craneales de dos machos: ancho de la caja craneana 51.31, 53.29; ancho interorbital 40.74, 39.01; altura craneana 47.52, 47.7.

## Anexo 2

### Evidencias



Piel de Zorra (*Urocyon cinereoargenteus*)



Piel de Cacomixtle (*Bassariscus astutus*)



Piel de Coatí (*Nasua narica*)



Piel de Martucha (*Potos flavus*)



Caparazones de Armadillo (*Dasyus novemcinctus*)



23. 9. 2013 14:42

Cráneo de Tepezcuintle (*Cuniculus paca*)



23. 9. 2013 14:45

Cráneos de Temazate (*Mazama temama*)



23. 9. 2013 15:03

Cráneo de Rata jabalina (*Sigmodon toltecus*)



Colonia de murciélagos (*Myotis velifer*)



Murciélago (*Pteronotus parnellii*)



Murciélago (*Myotis keaysi*)



Murciélago guanero (*Tadarida brasiliensis*)



Ratón de campo (*Peromyscus leucopus*)



Huella de Coatí (*Nasua narica*)



Huellas de Mapache (*Procyon lotor*)



Excretas de Nutria (*Lontra longicaudis*)