



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

## FACULTAD DE CIENCIAS

### Análisis faunístico de los mamíferos del municipio de Tetela de Ocampo, Puebla, México

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:

**Martín Yair Cabrera Garrido**



**DIRECTORA DE TESIS:**  
**Dra. Livia Socorro León Paniagua**

**2016**

Ciudad Universitaria, D. F.



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## Hoja de datos del jurado

### 1. Datos del alumno

Cabrera

Garrido

Martín Yair

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias

Biología

410038365

### 2. Datos del tutor

Dra.

León

Paniagua

Livia Socorro

### 3. Datos del sinodal 1

Dr.

González

Ruiz

Noé

### 4. Datos del sinodal 2

Dra.

Ávila

Valle

Zamira Anahí

### 5. Datos del sinodal 3

M. en C.

Hortelano

Moncada

Yolanda

### 6. Datos del sinodal 4

Biól.

Hernández

Canchola

Giovani

### 7. Datos del trabajo escrito

Análisis faunístico de los mamíferos del municipio de Tetela de Ocampo, Puebla, México

112 pp

2016

*La belleza de la naturaleza reside en el detalle;  
el mensaje en la generalidad.*

*La apreciación óptima requiere de ambos.*

Stephen Jay Gould, *La vida maravillosa*.

*We are caught in an inescapable network of mutuality,  
tied into a single garment of destiny.*

*Whatever affects one directly,  
affects all indirectly.*

Martin Luther King Jr.

La tesis fue desarrollada en el Taller “Biodiversidad de los vertebrados terrestres de México”, del Museo de Zoología “Alfonso L. Herrera” de la Facultad de Ciencias, UNAM.

Esta investigación se llevó a cabo gracias al financiamiento otorgado por el Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) de la Universidad Nacional Autónoma de México, a través del proyecto IN-216713 “Revisión del estado sistemático y biogeográfico de los roedores peromicinos del grupo ‘megalops’ (*Peromyscus megalops*, *P. melanurus* y *P. melanocarpus*, y de *Osgoodomys banderanus*) a partir de los genes mitocondriales ND3ND4 y el nuclear GHR”, a cargo de la Dra. Livia León Paniagua; de igual modo agradezco los recursos económicos brindados por el proyecto CONABIO LE002 “Apoyo a las colecciones biológicas de la Facultad de Ciencias de la UNAM: Fase I”.

El gobierno municipal de Tetela de Ocampo período 2011-2014 a cargo del Ing. Marco Antonio Uribe Peña apoyó con parte del transporte, alimentación y hospedaje que se requirió durante el muestreo de campo.

## Agradecimientos académicos

A la Dra. Livia León Paniagua por su apoyo y asesoramiento durante la realización de este estudio.

A los miembros del jurado encargados de la revisión de este trabajo Dr. Noé González Ruiz, Dra. Livia León Paniagua, Dra. Zamira Anahí Ávila Valle, M. en C. Yolanda Hortelano Moncada, Biól. Giovanni Hernández Canchola, por su tiempo y valiosas aportaciones para mejorarlo.

Al M. en C. Carlos Alberto Hernández Jiménez de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) por invitar al Museo de Zoología “Alfonso L. Herrera” de la Facultad de Ciencias (MZFC) a participar en el inventario faunístico del municipio de Tetela de Ocampo.

A la Biól. Alfonsina Hernández Cardona, quien estuvo a cargo del estudio de la avifauna de Tetela, por su ayuda en la planeación, organización y realización conjunta de casi todos los muestreos en el municipio; de igual forma, por sus comentarios durante el trabajo de escritorio.

A la pasante de biología Rosalía de la Ascensión Pérez y Soto, quien estuvo a cargo del estudio de la herpetofauna de Tetela, por su apoyo con la organización de las primeras salidas, el trabajo de campo y el trato constante con las autoridades municipales.

A la Biól. Tania Marines Macías y al Biól. Pablo Francisco Colunga Salas por obtener los primeros registros y recolectas de mamíferos en Tetela de Ocampo para el MZFC.

Al Biól. Giovanni Hernández Canchola y al Biól. Yire Antonio Gómez Jiménez por su ayuda en la elaboración de los mapas.

A la Biól. Laura Patricia Olgún Santos de la Unidad de Ambientes Controlados e Invernadero de la Facultad de Ciencias, UNAM, por permitirme usar la cámara caliente para el secado adecuado de los ejemplares recolectados.

A todo el grupo de trabajo de Mastozoología del MZFC por sus enseñanzas, introducción y guía en los procesos asociados a una Colección Científica: desde las técnicas de campo, el arte de la taxidermia y el manejo del dermestario, hasta la determinación de los ejemplares y la comprensión de la importancia que tienen las colecciones biológicas. Agradezco además, por supuesto, sus valiosos comentarios y sugerencias para mejorar el presente estudio.

A todos aquellos que me acompañaron en campo, porque su apoyo fue particular y simplemente fundamental: Alfonsina Hernández Cardona, Yire A. Gómez Jiménez, Livia León Paniagua, Nidia Vázquez Peña, Vanessa Ayala González, Deborah V. Espinosa Martínez, Mónica Rodríguez Macedo, María del Rosario Chavarría Martínez, Daniel Tejada Durán, Pablo F. Colunga Salas, Tania Marines Macías, Zamira A. Ávila Valle, Aldi de Oyarzabal Salcedo, Sahid M. Robles Bello, Aura L. Puga Caballero, Luis E. Sánchez Ramos y Fernanda Bribiesca Contreras.

## Agradecimientos personales

A mamá y papá profundamente, porque mucho de lo que soy es gracias a ellos. Por todo lo que me han compartido, lo que he aprendido a su lado y por su apoyo. No tengo palabras para expresarles lo mucho que los amo. A mis dos hermanos y a mi tía Columba, quienes me han expresado su apoyo y su cariño en muy diversas situaciones. A mis tíos y primos, particularmente a Eloisa y Carlos, Aidé y René, Gloria y Alejandro, por ayudarme al inicio de mis estudios en la universidad.

A Livia, mi asesora académica, de manera muy especial. Desde el primer día en que la conocí me brindó su confianza y amabilidad, y a partir de entonces fue fácil saber que se trataba de una gran persona. El que me haya permitido formar parte de su grupo de trabajo, es algo que siempre me hará sentir muy feliz y orgulloso. Le agradezco mucho su apoyo en todos los aspectos desde que llegué al Cubil, además de su cariño. Algo que admiro de ella son sus cualidades humanas y profesionales, así como su sentido del humor; y agradezco que sepa compartir todo esto con sus alumnos, junto con su pasión por el estudio de los mamíferos.

A todos los que pertenecen al Cubil, porque para mí es uno de los mejores lugares donde se puede aprender y trabajar, tanto en campo como en la Facultad: es como una segunda familia, hay colaboración y confianza, cada uno da lo mejor de sí y los objetivos académicos se cumplen. Encontrar un sitio como éste es muy gratificante y no es difícil quererlo más que aquél otro en donde se suele ser itinerante. Por sus charlas, consejos y agradables momentos, gracias a: Giovani, Yire, Darcy, Anahí, Romano, Tania, Pablito, Laura, Alfredo, Lucy, Cirene y Héctor.

Por supuesto, todo es un reflejo y el resultado de la colaboración de un gran número de personas. La tendencia de ayudarnos unos a otros es una gran tradición que facilitó el curso de este trabajo, a través de mil gestos de amabilidad que jamás fueron registrados porque son los actos ordinarios de la gente honesta (afortunadamente, la mayoría de nosotros la mayor parte de las veces).

En Tetela de Ocampo, agradezco particularmente a:

Don Germán Romero González, por hospedarnos en sus cabañas durante las primeras salidas al municipio, informarnos sobre la situación social en Tetela y mostrarnos algunas zonas de muestreo.

Alejandro Fuentes, por su disposición para llevarnos a todos los sitios del municipio que le solicitamos (sin importar distancia, hora o asueto) y por sugerirnos otras localidades para muestrear.

Don Alejandro Luna, nuestro guía de campo favorito, su esposa Teresa Correa, y sus hijos Javier, Rocío y Juan. La calidez con la que siempre nos recibieron en su casa, fue sin duda la mejor manera de comenzar o terminar un día. Gracias por toda su ayuda y compañía Don Ale.

Doña Ignacia, su familia y Flavio del hotel San José; Don Eleuterio y Don Perfecto de las cabañas Acomomoca; Don Fidel y Don Wulfrano de las cascadas de Xaltatempa; la comunidad de Xochititan, especialmente a la familia Pineda. Por la hospitalidad y las facilidades que todos nos brindaron para poder realizar nuestro trabajo, a través de las veredas o al volver de ellas.

Darío Torres por su amistad y por hacernos sentir siempre bienvenidos en “El Atorón”, donde pudimos disfrutar de amenas pláticas y ricos licores de frutos después del arduo trabajo de campo.

A la organización no gubernamental “Tetela hacia el futuro A.C.” y a todos los tetelenses por interesarse en el patrimonio natural de su municipio.

Agradezco especialmente a Alfonsina Hernández Cardona, mi hermana de tesis, y a su apreciada familia. La Sra. Silvia y el Sr. Miguel Ángel, sus padres, en más de una ocasión nos llevaron a Tetela para realizar los muestreos y siempre mostraron un particular interés en las exploraciones. Arnaldo, su hermano, nos acompañó al campo en una ocasión, y recuerdo que su apoyo tanto en la cocina como en otras tareas nos resultó indispensable. Gracias, porque al trabajar con Alfonsina, mis acompañantes y yo, nos vimos beneficiados de sus lazos familiares y nos contagiarnos de su afecto por la Sierra Norte de Puebla. Por tu inmensa ayuda en cada momento, perfecto manejo de las situaciones y hacer de cada salida una aventura, te agradezco y te aprecio mucho Alf.

Pertenecer a la Universidad Nacional Autónoma de México ha sido y siempre será un gran motivo de orgullo. Nunca dejaré de estar agradecido por todo lo que he aprendido, compartido y vivido en esta gran casa de estudios, al grado de amarla y adoptarla como mi hogar.

A mis amigos de la carrera, principalmente a Fersita, Kari, Daniel, Odette, Pau, Jessie, Tona, Inari, Mariana, Pepe Lalo, Gus, Gabo, Arturo, Ramón y Beto, quienes me acompañaron e hicieron de estos años una etapa muy divertida. Y por supuesto, a la hermandad con Daniel y Freddy que unió a Hidalgo, Michoacán y Oaxaca, por darle vida, aventura y forma al 301.

Por último, a mis hermanos de toda la vida, Mike y Gera, quienes siempre han creído en mí, y a los amigos que conservo de años posteriores: Galle, Mera, Agis, Helí, Pachis, Dave, Dani, Vic, Irai, Meri, Lili, Abril, Carla, Liz. Por el apoyo incondicional que todos me han dado y por los momentos tan divertidos que hemos vivido. Deseo que a pesar del tiempo y la distancia jamás terminen.

# Índice

Resumen	1
1. Introducción	2
2. Antecedentes	3
3. Objetivos	6
4. Área de estudio	6
5. Material y métodos	10
5.1. Trabajo de campo	10
5.2. Trabajo de gabinete	13
5.3. Análisis de datos	13
5.4. Conservación	18
5.5. Listado taxonómico y lista anotada	18
6. Resultados	18
6.1. Riqueza de especies	18
6.2. Curva de acumulación de especies	26
6.3. Diversidad	27
6.4. Mamíferos pequeños	28
6.4.1. Esfuerzo de captura y abundancia relativa	28
6.4.2. Reproducción	31
6.5. Mamíferos medianos y grandes	34
6.5.1. Esfuerzo de captura y abundancia relativa	34
6.5.2. Patrones de actividad	35
6.6. Conservación	38
7. Discusión	39
7.1. Riqueza de especies	39
7.2. Curva de acumulación de especies	44
7.3. Estacionalidad, diversidad y abundancia	46
7.4. Reproducción de mamíferos pequeños	49
7.5. Patrones de actividad de mamíferos medianos y grandes	50
8. Perspectivas de conservación en la zona	51
8.1. Importancia de los mamíferos silvestres en los ecosistemas de Tetela de Ocampo	52
8.2. Impacto socioambiental de la minería a cielo abierto	56
9. Conclusiones	60
10. Literatura citada	61
APÉNDICE 1. Listado potencial de especies	73
APÉNDICE 2. Ejemplares recolectados	75
APÉNDICE 3. Listado sistemático de especies	76
APÉNDICE 4. Especies y datos referentes a su registro	78
APÉNDICE 5. Especies registradas con el uso de fototampas	79
APÉNDICE 6. Especies registradas por la observación de pieles	82
APÉNDICE 7. Lista anotada	83

## Resumen

La actividad minera impacta sobre la conservación de la biodiversidad a través de aspectos como la sobreexplotación y contaminación de los recursos hídricos y el impacto directo sobre el paisaje. Con el objeto de aportar información biológica básica, que sea útil para la planeación, elaboración, gestión e implementación de proyectos de conservación y manejo de recursos naturales de la zona de Tetela de Ocampo, Puebla, en donde se pretende desarrollar un proyecto de explotación minera a cielo abierto, se elaboró una lista taxonómica de las especies de mamíferos presentes en dicho municipio, así como la descripción de su diversidad, distribución y estado de conservación.

El trabajo de campo se llevó a cabo a lo largo de nueve visitas periódicas de diez días de duración, en promedio, de noviembre de 2012 a febrero de 2014. Para la captura de individuos se emplearon métodos tradicionales, además de fototampas en combinación con estaciones olfativas. Se generó una colección de referencia de mamíferos pequeños de 316 ejemplares y una colección fotográfica de mamíferos medianos y grandes de 941 fotografías, las cuales fueron ingresadas a la Colección de Mamíferos del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias, UNAM.

Se registraron 43 especies de mamíferos silvestres que corresponden aproximadamente al 26.5% del total de la mastofauna de Puebla. Los órdenes mejor representados fueron Chiroptera (14 especies), Rodentia (14 especies) y Carnívora (diez especies), mientras que los menos representados fueron Didelphimorphia, Cingulata, Soricomorpha, Lagomorpha y Artiodactyla con sólo una especie cada uno. El 11.6% de los mamíferos de Tetela de Ocampo presenta estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en tanto el 9.3% se incluye en la lista roja de la IUCN y el 7% se enlista en el CITES. Compete al Estado, los científicos y los habitantes definir asuntos de ordenamiento territorial y zonificación sobre la base del conocimiento de las restricciones y potencialidades de las diferentes áreas del municipio.

# 1. Introducción

El uso actual de la biodiversidad en México ha respondido, sobre todo, a las necesidades de consumo inmediatas de la población, sin que se lleve a cabo una planeación adecuada del territorio con base en su vocación, ni una planificación de las actividades humanas considerando el impacto ambiental que éstas provocan a los ecosistemas (CONABIO 2006).

Particularmente, en el estado de Puebla, factores como la sobrepoblación y el crecimiento de las zonas urbanas, los cambios radicales en el uso del suelo al incrementar la superficie destinada a la agricultura y a la ganadería (con más del 44.5% de la superficie estatal perturbada), la introducción de especies exóticas que compiten con y desplazan a las nativas, y la contaminación del agua, del aire y del suelo, son importantes amenazas que afectan la conservación de la biodiversidad en la entidad (Cruz-Angón *et al.* 2011, Sarukhán *et al.* 2009).

Los impactos de la minería sobre el medio ambiente son especialmente un caso a tratar. La mayoría de las afectaciones son evidentes a nivel local, pero otras alcanzan niveles más altos como el regional o el provincial (Lagos 1997). El proceso minero genera polvo y materiales de roca sólida que alteran la salud del aire; los hornos de fundición y las actividades anexas a ellos participan activamente en este sentido, aportando azufre, arsénico y material particulado como principales contaminantes (Figuerola *et al.* 1999). La contaminación del agua por los desechos de los procesos productivos mineros también es un problema serio. La molienda y concentración del mineral, implican la generación de relaves que constituyen hasta más del 98% del total del material extraído, donde el azufre, el arsénico y los metales pesados son los contaminantes asociados predominantemente. Todavía algunos de estos agentes llegan sin ser tratados a los ríos, acuíferos y aguas subterráneas alterando las características físico-químicas del agua (Figuerola *et al.* 1999).

En la minería tradicional de oro, el manejo inadecuado de los efluentes resultantes del proceso de amalgamación, comúnmente genera la contaminación de suelos y cursos de agua por mercurio (Sánchez y Enríquez 1999). Por otro lado, la reciente tecnología de extracción de oro por lixiviación con cianuro, ha resultado mucho más agresiva y devastadora en términos ambientales y sociales, aunque más rentable en función de los costos de producción para las compañías mineras (Vaughan 1989 citado por AECO-AT 2001, Huancaré-Pusari 2014).

En suma, la actividad minera impacta sobre la conservación de la biodiversidad a través de tres aspectos del proceso productivo: i) la sobreexplotación de recursos hídricos que afecta los cursos y masas de agua de los que dependen los ecosistemas, ii) la contaminación del agua por descargas de residuos y, iii) el impacto sobre el paisaje (Figuerola y Calfucura 2008).

No obstante, desde el punto de vista financiero, la industria minera juega un papel importante en la economía del país (CAMIMEX 2009). La minería mexicana ha tenido importantes cambios estructurales, organizativos y de territorio en los últimos 30 años. La exploración minera se ha intensificado debido a la apertura de la economía al capital extranjero como parte de las medidas económicas de corte neoliberal, y ha sido orientada hacia los minerales metálicos más demandados y más beneficiosos económicamente a los intereses extranjeros (Sánchez-Salazar 2010). Esto último, ha dado como resultado que la producción minero-metalúrgica refleje un valor total de 90,000 a 100,000 millones de pesos anuales, donde más del 30% de las aportaciones corresponden a metales preciosos (INEGI 2008, INEGI 2010).

La realidad, sin embargo, es que el desarrollo minero, y no sólo de nuestro país, ha alcanzado zonas recónditas, muchas de ellas con ecosistemas frágiles que poseen un patrimonio biológico apenas conocido por la ciencia. Es por ello que el Estado, con ayuda de científicos y habitantes, debe ser competente para definir asuntos de ordenamiento territorial y zonificación sobre la base del conocimiento de las restricciones y potencialidades de las diferentes áreas (Lagos *et al.* 2001).

De manera particular, en el estado de Puebla, en el municipio de Tetela de Ocampo, se pretende desarrollar un proyecto de explotación minera de oro a cielo abierto y no se cuenta con la información necesaria para llevar a cabo estrategias de manejo y planes de conservación de la fauna que habita la región. Por lo tanto, con el objeto de aportar información biológica básica respecto a su mastofauna, que sea útil para la planeación, elaboración, gestión e implementación de proyectos de conservación y manejo de los recursos naturales del municipio, se elaboró un inventario de las especies de mamíferos que viven en ese territorio, así como la descripción de su diversidad, distribución y estado de conservación.

## **2. Antecedentes**

En el marco de la biodiversidad, México aloja dentro de su territorio entre 547 y 564 especies de mamíferos silvestres (Ceballos y Arroyo-Cabrales 2012, Sánchez-Cordero *et al.* 2014), de las cuales 162 ocurren en el estado de Puebla (Martínez-Vázquez *et al.* 2011).

El estudio de los mamíferos de Puebla comenzó desde el primer período de desarrollo de la Mastozoología en nuestro país, el cual abarca de 1831 a 1881, cuando numerosas especies fueron recolectadas y descritas por naturalistas estadounidenses y europeos que llegaron a México con las primeras expediciones exploratorias de naturaleza (Ramírez-Pulido y Britton 1981). En este período

destacan los trabajos de Saussure (1861) y de Coues y Allen (1877) con roedores de la vertiente oeste del Pico de Orizaba y de Tehuacán, respectivamente (González 2012).

En una segunda etapa de exploraciones, de 1887 a 1919, E. Nelson y E. A. Goldman, durante la “United States Bureau of Biological Survey”, visitaron también los alrededores de Tehuacán y el Pico de Orizaba, así como el centro de Puebla y la Sierra Madre Oriental en las cercanías de Huauchinango y Metlatoyuca, donde recolectaron de forma intensa y sentaron las bases para la posterior descripción de diferentes especies de musarañas, ardillas, ratas, ratones, tuzas, liebres, murciélagos y un pecarí (Merriam 1893a, Merriam 1894a, b, Merriam 1895a, b, Miller 1897, Merriam 1898a, b, Merriam 1901a, b, c, Nelson 1898, Nelson 1904, Goldman 1911, Jackson 1933, Nelson y Goldman 1934a, b, Goldman 1937, Goldman 1942). Después de su recolección, algunos de estos ejemplares fueron parte importante de revisiones taxonómicas (Osgood 1909, Goldman 1910, Howell 1914, Bailey 1915, Nelson y Goldman 1934a, Howell 1938, Hooper 1952b, Russell 1968, Musser 1970, Genoways 1973, Castro-Campillo y Ramírez-Pulido 2000).

Para el tercer período de expediciones, de 1922 a 1942 (Ramírez-Pulido y Britton 1981), Puebla recibió poca atención; sin embargo, entre 1941 y 1942, investigadores de Texas hicieron recolectas en el centro del estado (Davis 1944). Los trabajos destacados de esta época consistieron en descripciones de especímenes recolectados con anterioridad.

Para el cuarto y último período de exploración, de 1943 a 1980 (Ramírez-Pulido y Britton 1981), Richard G. Van Gelder realizó un trabajo sobre los carnívoros de Puebla en 1954 con recolectas importantes en los alrededores de Izúcar de Matamoros (Van Gelder 1960), y Musser (1964) y Hooper (1957a) hicieron aportaciones importantes de dos especies de ratones del género *Peromyscus*. Respecto a la Sierra Norte de Puebla, en 1951 y 1958, personal del Bell Museum of Natural History halló importantes registros que después publicaron, entre ellos la presencia del ratón *Megadontomys thomasi* (Warner y Beer 1957, Heaney y Birney 1977); y en 1970, personal de la Texas Cooperative Wildlife Collection registró nuevas especies de murciélagos (Laval 1972).

Luego de las exploraciones, distintos investigadores mexicanos continuaron con el trabajo mastofaunístico del estado, como Ramírez-Pulido y Sánchez-Hernández (1971), Urbano-Vidales *et al.* (1987), Rojas-Martínez y Valiente-Banuet (1996), Castillo-Meza *et al.* (1997), Gallo-Reynoso (1997), Álvarez y Ocaña (1999), López-Ortega y Ballesteros-Barrera (1999), Ornelas (2005), Villarreal *et al.* (2005), López-Wilchis y Torres (2005, 2007), Martínez-Vázquez y González-Monroy (2006), Arrambide (2007), Villarreal-Espino *et al.* (2011) y González (2012).

Dos proyectos de investigación dirigidos por el Dr. José Ramírez-Pulido de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, nombrados “Distribución y zoogeografía de los mamíferos de Puebla”, en 1974, y “Distribución y abundancia de los mamíferos del Eje

Neovolcánico Transverso”, en 1986, fueron enfocados al estudio de la mastofauna poblana y produjeron diferentes publicaciones (Martínez-Coronel *et al.* 1991, Martínez-Coronel *et al.* 1997, Ramírez-Pulido *et al.* 1991, 1995, 1999, 2001a, b, 2004, 2005a, b, González-Ruiz *et al.* 2006, Vargas-Miranda *et al.* 2008).

Sin embargo, en la Sierra Norte de Puebla la investigación científica sobre mastofauna no ha sido demasiado extensa. Entre algunos trabajos actuales se logran enlistar los siguientes: Aldama-Benítez y Vázquez-Roldán (2009), estudian una comunidad de murciélagos de alrededor de 20 especies en un bosque mesófilo de montaña del municipio de Zapotitlán de Méndez; Garrido-Martínez (2009), documenta información ecológica sobre una colonia de maternidad del murciélago *Myotis velifer* también en el municipio de Zapotitlán de Méndez; Hernández-Trejo (2010), estudia los carnívoros que habitan en los municipios de Amixtlán, Zapotitlán de Méndez y Zoquiapan; y los artículos y notas científicas de Ramírez-Bravo *et al.* (2010a, b) y Ramírez-Bravo y Hernández-Santín (2012a, b), dan a conocer nuevos registros de tepezcuintle, ocelote y venado temazate en diferentes municipios de la Sierra Norte.

Particularmente, para el municipio de Tetela de Ocampo no existe ningún documento que hable sobre la mastofauna que habita en su territorio. Sólo unos cuantos registros aislados, respaldados por ejemplares recolectados y depositados en la Colección de Mamíferos de la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa (UAMI), son referidos en los trabajos de Vargas-Miranda *et al.* (2008) y González (2012; Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Ejemplares recolectados con anterioridad en el municipio de Tetela de Ocampo de acuerdo con Vargas-Miranda *et al.* (2008) y González (2012).

<b>Especie</b>	<b>n</b>	<b>Sexo</b>	<b>Localidad</b>	<b>Altitud</b>
<i>Sturnira hondurensis</i> Goodwin, 1940	1	♂	2 km E Tetela de Ocampo	1,700 m
<i>Lasiurus blossevillii</i> (Lesson, 1826)	1	♀	Tetela de Ocampo	1,700 m
<i>Habromys simulatus</i> (Osgood, 1904)	1	♂	2 km E Tetela de Ocampo	1,700 m
<i>Peromyscus beatae</i> Thomas, 1903	1	-	2 km E Tetela de Ocampo	1,700 m
<i>Reithrodontomys sumichrasti</i> (de Saussure, 1861)	3	-	Tetela de Ocampo	1,700 m

Es por eso que como parte de este estudio se buscó satisfacer tal carencia de información y aportar una base sólida para estudios biológicos posteriores. Por otro lado, al hacer una revisión de la literatura general para el estado de Puebla y de la Sierra Madre Oriental que ocupa la Sierra Norte de la entidad, se obtuvieron un total de 117 especies de mamíferos silvestres con distribución potencial para el área de estudio y la región circundante (Ceballos y Oliva 2005, Wilson y Reeder 2005, 2011, CONABIO 2011, Ramírez-Pulido *et al.* 2014; Apéndice 1).

### 3. Objetivos

#### General

Realizar un análisis faunístico y documentar el estado actual de los mamíferos silvestres del municipio de Tetela de Ocampo, Puebla.

#### Particulares

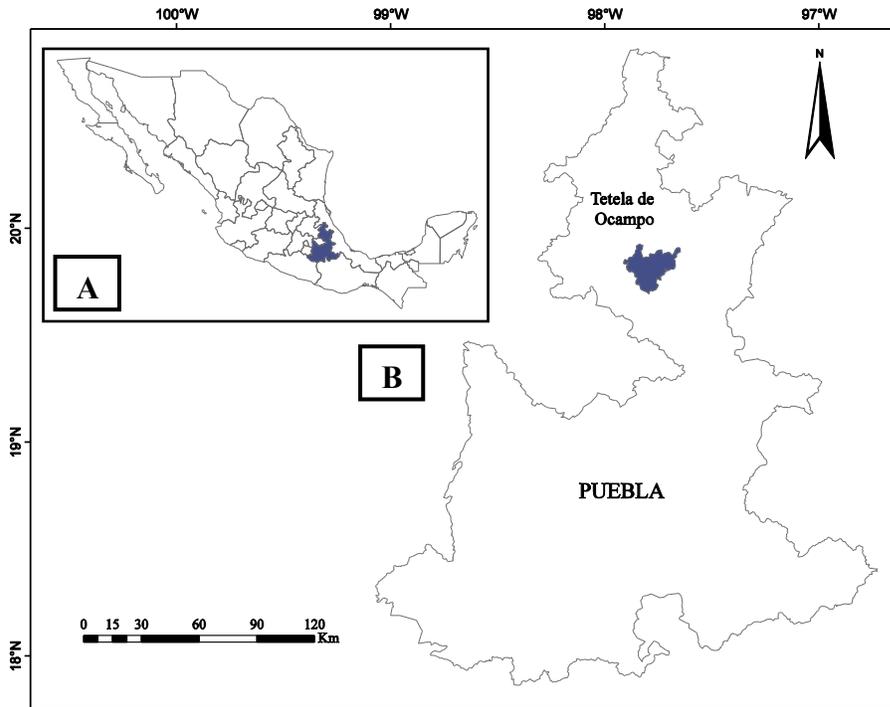
- Elaborar una lista sistemática de la mastofauna silvestre presente en el municipio.
- Describir la diversidad de las especies registradas, así como su riqueza, abundancia, distribución, composición por gremios tróficos y estado de conservación.
- Aportar información básica sobre la biología de las especies de mamíferos presentes en el municipio de Tetela de Ocampo.
- Realizar una colección de referencia de los mamíferos pequeños de la zona.
- Realizar una colección de fotocapturas de los mamíferos medianos y grandes de la zona.
- Elaborar una lista anotada de las especies de mamíferos registradas en este estudio para consulta de cualquier miembro de la población local.

### 4. Área de estudio

Dos términos en náhuatl le dan nombre al municipio: ‘*tetl*’ = cerro y ‘*tla*’ = abundancia. Por otro lado, ‘*teteles*’ es una palabra náhuatl que significa ‘montículos con tesoros en su interior’, que en realidad era usada para referirse a los sepulcros de los monarcas prehispánicos (INAFED 2010). De esta forma, no resulta erróneo decir que las raíces etimológicas de Tetela de Ocampo sugieren que es un ‘lugar con abundantes cerros con tesoros’.

#### 4.1. Localización

El municipio de Tetela de Ocampo se encuentra enclavado en la Sierra Norte del Estado de Puebla. Sus coordenadas geográficas son 19° 43' 00" y 19° 57' 06" de latitud norte y 97° 38' 42" y 97° 54' 06" de longitud oeste. Colinda al norte con los municipios de Cuautempan, Huitzilán de Serdán, Tepetzintla y Xochitlán de Vicente Suárez, al sur con Ixtacamaxtitlán, al oeste con Xochiapulco y Zautla, y al este con Aquixtla, Ixtacamaxtitlán, Tepetzintla y Zacatlán. Tiene una superficie de 304.89 km<sup>2</sup>, cerca del 0.9% de la superficie estatal, lo que en tamaño lo ubica en el lugar número 27 con respecto a los demás municipios de la entidad (INEGI 1996, INAFED 2010; Figuras 1 y 2).



**Figura 1.** Ubicación geográfica del estado de Puebla y el municipio de Tetela de Ocampo. **A.** Puebla en México; **B.** Tetela de Ocampo en Puebla.

#### 4.2. Clima

Tetela de Ocampo se ubica dentro de la zona de climas templados de la Sierra Norte. Conforme se avanza de sur a norte la humedad se incrementa, identificándose los siguientes climas:

- *Templado subhúmedo con lluvias en verano.* Temperatura media anual entre 12 y 18 °C; precipitación del mes más seco menor a 40 mm; precipitación invernal menor al 5% con respecto a la precipitación anual. Cubre una amplia franja del centro y sur del municipio.

- *Templado húmedo con lluvias todo el año.* Temperatura media anual entre 12 y 18 °C; temperatura del mes más frío entre -3 y 18 °C; precipitación del mes más seco mayor a 40 mm; precipitación invernal menor al 18% con respecto a la precipitación anual. Se presenta al extremo noreste del municipio.

- *Semicálido subhúmedo con lluvias todo el año.* Temperatura media anual mayor a 18°C; temperatura del mes más frío entre -3 y 18 °C; precipitación del mes más seco mayor a 40 mm; precipitación invernal menor al 18% con respecto a la precipitación anual. Se presenta en el extremo noroeste del municipio (Gobierno del estado de Puebla 1988, CONABIO 2011).

#### 4.3. Hidrografía

El municipio se localiza en la vertiente hidrográfica septentrional del estado de Puebla, la cual está formada por las distintas cuencas parciales de los ríos que desembocan en el Golfo de México (Gobierno del estado de Puebla 1988, CONABIO 2011). Pertenece a la cuenca del río Tecolutla y es bañado por numerosos ríos, siendo los principales:

- El río Ayautolónico, que baña el centro-oeste hasta unirse al Raxicoya y formar el Zempoala.
- El río Raxicoya, que recorre el centro-sur de sur a norte hasta unirse al Ayautolónico.
- El río Zempoala, que baña el centro y, que fuera del municipio y del estado, se une al Ajajalpan, uno de los principales ríos formadores del río Tecolutla.
- El río Zitalcuautla, que nace al sur del municipio y recorre el oriente por más de 20 km, sirviendo de límite con Xochiapulco, y posteriormente desemboca en el río Tecolutla.
- El río Xaltatempa, que baña el noroeste y se une al río Zempoala.

También existen numerosos arroyos intermitentes que se originan en las sierras del interior y se unen a los ríos mencionados, así como numerosos ríos subterráneos y manantiales (INAFED 2010).

#### **4.4. Orografía**

La altitud del municipio oscila entre los 1,500 y 3,000 m. Su orografía está constituida por sierras más o menos individuales comprimidas unas contra otras y que suelen tener altiplanicies intermontañas que frecuentemente aparecen escalonadas hacia la costa (Gobierno del estado de Puebla 1988). Tales elementos son:

- La sierra del sureste, al oriente del río Zitalcuautla. Tiene 7 km de recorrido, iniciando al norte del poblado de Las Canoas y terminando en Capuluaque, alcanzando 2,800 msnm.
- La sierra del centro-sur, entre los ríos Raxicoya y Zitalcuautla. Inicia al norte de Atzomiatla y termina al sur de Tetela de Ocampo. Destacan los cerros Coyoco, Texcalo y Zuapila, que alcanzan los 2,800 m de altitud.
- La sierra que recorre el suroeste y se bifurca en tres sierras pequeñas, al oeste del río Raxicoya. En ella destacan los cerros Nanahuatzin, Quimisuchio y La Soledad.
- La sierra que cruza el noreste, entre los ríos Xaltatempa y Zempoala. Destacan los cerros Tepitz y Zoyayo.
- La sierra que recorre el extremo noroeste entre los ríos Xaltatempa y la barranca Agua Fría. Aquí destacan los cerros Taxis, Cacalotepec y Moxanaco.
- El complejo montañoso que se levanta al centro-oeste, que culmina en el cerro Ometépetl.
- Por último, la larga sierra del noroeste de más de 15 km, entre el río Cuxateno y Zitalcuautla. En ella son importantes los cerros Zotolo y Polocojco por su mayor altitud (casi 3,000 m).

Los ríos Ayautolónico, Raxicoya y Zempoala han labrado algunos valles intermontañosos, en ocasiones anchos, que se localizan al centro del municipio. En estos valles se concentra la mayor parte de la población, así como sus vías de comunicación, pues son la única zona con topografía más o menos plana. También los ríos Zitalcuatla y Xaltatempa han labrado valles, pero más bien estrechos (Gobierno del estado de Puebla 1988, INAFED 2010).

#### 4.5. Edafología

En el municipio se identifican suelos pertenecientes a los siguientes grupos:

- Andosol. Suelo de origen volcánico de color oscuro y muy poroso, con un alto contenido de materia orgánica (20%) y una gran capacidad de cambio y de retención de agua. Cubre el noreste del municipio, presenta fase lítica (roca a menos de 50 cm de espesor).

- Feozem. Su característica principal es una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, pero sin presentar capas ricas en cal. Ocupa una angosta franja al sureste del municipio, presentan fase lítica profunda.

- Luvisol. Se desarrolla dentro de zonas con suaves pendientes o llanuras donde se encuentran bien definidas las estaciones secas y húmedas; se produce una acumulación de arcilla en las capas inferiores y denota un claro enrojecimiento por la acumulación de óxidos de hierro. Ocupa cerca del 75% del municipio (Gobierno del estado de Puebla 1988).

#### 4.6. Vegetación

La mayor parte del territorio del municipio está cubierto por bosques de pino, de encino y asociaciones de pino-encino, aunque también hay bosques de coníferas con *Abies religiosa*.

En las partes altas (2,600 a 1,800 m), es posible observar *Pinus teocote* en lugares secos y *P. patula* y *P. montezumae* en sitios húmedos. En los alrededores de la cabecera municipal (2,100 m) y hasta las partes bajas del cañón del río Zempoala, se encuentra el bosque de *Pinus ayacahuite* mezclado con elementos de encinar o bosque mesófilo de montaña. Los bosques de *P. pseudostrobus* se desarrollan como bosques mixtos de pino-encino (Martínez-Alfaro 1990).

Los encinares se localizan entre los 2,000 y 3,000 m, donde en las partes altas dominan *Quercus crassipes*, *Q. rugosa*, *Q. peduncularis*, *Q. castanea*, *Q. crassifolia*, *Q. laurina* y *Q. affinis*, y en los bosques mixtos *Q. laurina*, *Q. affinis*, *Q. xalapensis*, *Q. skinerii*, *Q. eugeniaefolia*, *Q. germana*, *Q. glaucescens* y *Q. galeotiana*. Estas mismas especies aparecen o se mezclan como elementos del bosque mesófilo de montaña (Martínez-Alfaro 1990).

En los límites nororientales del municipio, en las zonas húmedas y templadas con altitudes cercanas a los 1,800 m, se encuentra el bosque mesófilo de montaña. Algunas especies representativas que pueden hallarse son *Ostrya virginiana*, *Carpinus caroliniana*, *Liquidambar styraciflua*, *Fagus mexicana*, *Befaria* sp., *Juglans* sp., *Dalbergia* sp., *Podocarpus* sp. y varias especies de *Quercus* sp. (Martínez-Alfaro 1990).

El bosque de galería o ripario se encuentra a la orilla de ríos y arroyos. Algunos árboles dominantes son *Pleuranthodendron lindenii*, *Oreopanax xalapensis*, *Pachira aquatica*, *Salix humboldtiana* y *Platanus mexicanus* (Martínez-Alfaro 1990).

Entremezclados en las zonas montañosas, generalmente a los costados de las carreteras y de algunos ríos y en los bordes de los poblados, se encuentran áreas incorporadas a la actividad agrícola de temporal que gradualmente han desplazado a los bosques (Gobierno del estado de Puebla 1988, CONABIO 2011).

#### 4.7. Actividades productivas

Según datos de INEGI (2000), la mayoría de la población (74.8%) se dedica a actividades económicas primarias como la agricultura, la ganadería, la caza y/o la pesca. Una fracción más pequeña (13.9%) se dedica al comercio, al transporte y las comunicaciones o a prestar algún tipo de servicio como financiero, de administración pública o defensa, comunal o social, profesional o técnico, en restaurantes, en hoteles y de mantenimiento, entre otros. Finalmente, la minoría (9.5 %) está involucrada en actividades del sector secundario relacionadas con la minería, la extracción de petróleo y gas, la industria manufacturera, la electricidad, el agua y la construcción.

## 5. Material y métodos

### 5.1. Trabajo de campo

El trabajo de campo se llevó a cabo de noviembre de 2012 a febrero de 2014, de forma que durante el muestreo pudieron abarcarse muy bien las temporadas seca y lluviosa de todo un año. Desde la primera visita al municipio se comenzaron a registrar especies, no obstante, ésta también fue de carácter prospectivo para determinar algunos de los futuros sitios de muestreo. En lo posterior, se realizaron ocho salidas más, acumulando un total de 71 días de trabajo efectivo (Cuadro 2).

*Cuadro 2. Visitas hechas al municipio de Tetela de Ocampo para realizar el trabajo de campo.*

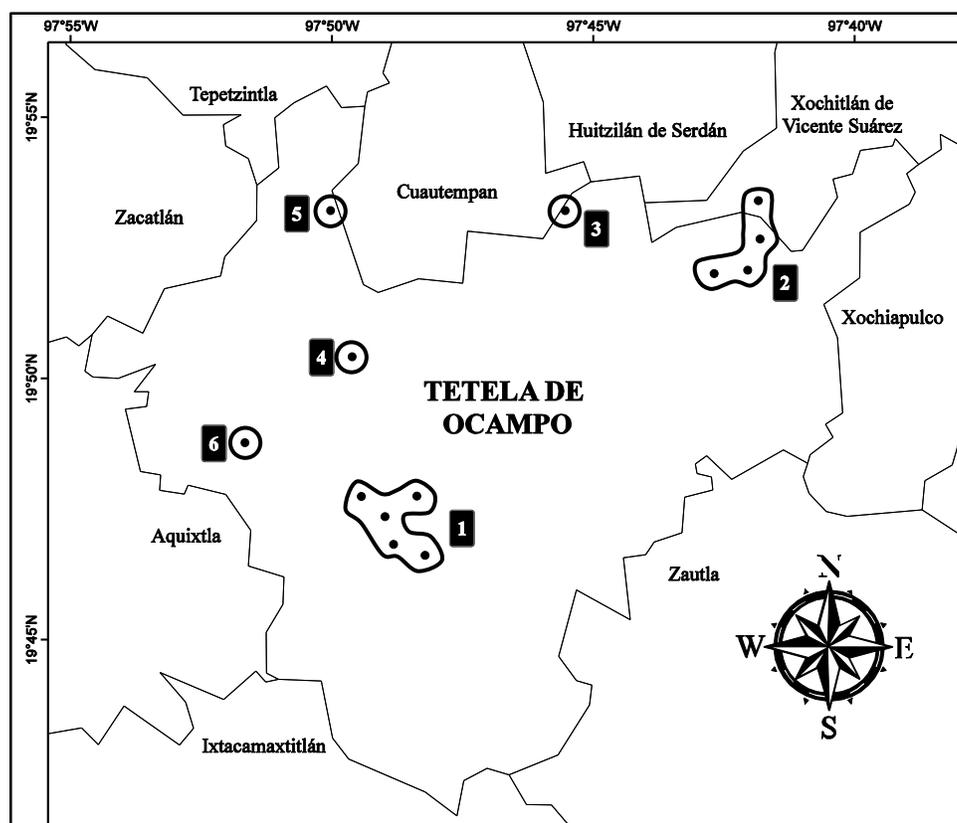
No. de salida	Período	Duración (días)
1	15 a 17 de noviembre de 2012	3
2	1 a 4 de febrero de 2013	4
3	22 a 26 de febrero de 2013	5
4	22 a 31 de marzo de 2013	10
5	12 a 21 de junio de 2013	10
6	19 a 30 de agosto de 2013	12
7	6 a 17 de octubre de 2013	12
8	1 a 12 de diciembre de 2013	12
9	31 de enero a 2 de febrero de 2014	3
<b>TOTAL</b>		<b>71</b>

Se muestrearon en total seis localidades del municipio, que fueron elegidas para representar los principales tipos de vegetación que ocurren en todo el gradiente altitudinal (Cuadro 3 y Figura 2).

**Cuadro 3.** Localidades del municipio de Tetela de Ocampo que fueron muestreadas.

Localidad	Ubicación geográfica	Altitud (msnm)	Tipo de vegetación*
<b>1. Tetela de Ocampo</b>			
a. La Cañada	19°47'21.7" -97°48'59.1"	1,807	BG
b. Cerro Oroctipan	19°47'45.0" -97°49'26.3"	1,935	BP-Q, BQ
c. Cerro Las Espejeras	19°46'49.8" -97°48'49.3"	2,000	BP-Q, BQ
d. Chopilco	19°47'45.2" -97°48'22.5"	2,111	BP-Q, BQ, A
e. El Quexque	19°46'37.2" -97°48'12.9"	2,535	BP-Q, BQ
<b>2. Carreragco</b>			
a. Barranca del Toro	19°52'40.5" -97°41'48.6"	1,816	BP-Q, BQ, BG
b. Cerro Miqueco	19°53'24.6" -97°41'50.7"	2,105	BMM
c. Río Tecolutla	19°52'04.7" -97°42'02.6"	1,632	BQ, BG
d. Grutas y Cabañas Acocomoca	19°52'00.7" -97°42'41.4"	1,804	BQ, BG, A
<b>3. Xochititan</b>			
	19°53'13.1" -97°45'32.1"	2,072	BMM, PI, A
<b>4. Eschhuasco</b>			
	19°50'25.4" -97°49'36.8"	1,578	BP-Q, BQ, BG
<b>5. Xaltatempa</b>			
	19°53'13.0" -97°50'01.6"	1,569	BQ, BG
<b>6. Nanahuacingo</b>			
	19°48'46.7" -97°51'39.7"	1,657	BG

\*A: agricultura, BG: bosque de galería, BMM: bosque mesófilo de montaña, BP-Q: bosque de pino-encino, BQ: bosque de encino, PI: pastizal inducido.



**Figura 2.** Ubicación geográfica de las localidades muestreadas en el municipio de Tetela de Ocampo: 1. Tetela de Ocampo, 2. Carreragco, 3. Xochititan, 4. Eschhuasco, 5. Xaltatempa, 6. Nanahuacingo. Los sitios complejos 1 y 2 están compuestos por cinco y cuatro sub-localidades respectivamente.

Las especies se registraron mediante métodos convencionales de colecta empleando trampas Sherman, trampas Tomahawk y redes de niebla; métodos indirectos de rastreo, considerando cualquier evidencia de actividad como huellas, excretas, pelo, restos óseos, madrigueras, rascaderos, echaderos, etc.; técnicas de fototrampeo; observaciones directas de algunos individuos durante el trabajo de campo; y con entrevistas informales hechas a los pobladores y cazadores locales, quienes, en ciertos casos, nos mostraron pieles conservadas por ellos mismos como trofeo.

Las trampas Sherman (7x8x23.5 cm) se colocaron en transectos longitudinales con una distancia aproximada de cinco metros entre cada trampa, según el método propuesto por Romero-Almaraz *et al.* (2000). En promedio, cada noche trabajaron 80 trampas puestas, principalmente, a nivel del suelo y, en menor medida, sobre los árboles. Se cebaron con avena y ocasionalmente con otras semillas, a las que se les añadió esencia de vainilla. Fueron revisadas y recebadas diariamente.

Las trampas Tomahawk fueron ubicadas en sitios donde se observó evidencia de actividad. Éstas se cubrieron con la vegetación y sustrato local para impregnarlas con el aroma del lugar. Se cebaron con sardina y atún. Se mantuvieron activas, en promedio, dos por noche y se revisaron cada día.

Las redes de niebla (6, 9, 12 y 15 m de longitud) se colocaron en zonas de probable vuelo de los murciélagos, como senderos en el bosque, entradas de cuevas, oquedades, cauces de arroyos y cuerpos de agua. Fueron abiertas al crepúsculo, se revisaron aproximadamente cada media hora y, en promedio, tres redes permanecieron activas seis horas cada noche. Durante el día, se buscaron y exploraron sitios de refugio, como cuevas, casas abandonadas, puentes y grietas entre las rocas.

Para el registro de rastros, se realizaron recorridos por las zonas de trampeo con el objeto de recolectar excretas, huellas, huesos o pelo, y de observar cualquier indicio que sugiriera la presencia de algún mamífero silvestre. Tales rastros se identificaron según lo propuesto por Aranda (2012).

El fototrampeo consistió en utilizar equipo fotográfico especializado para obtener información de la actividad de la fauna en estudio sin ser un método invasivo. Las cámaras-trampa poseen un sistema de disparo automático activado por un sensor de movimiento, el cual, al detectar el paso de los animales, captura en fotografías o video cualquier evento que se encuentre dentro de su rango de detección (Kelly 2008, O'Brien 2008). Para este estudio se ocuparon ocho fototampas de la marca Wildview *InfraredXtreme* modelo STC-TGLX5IR de 5.0 megapíxeles distribuidas estratégicamente en las distintas localidades de muestreo en diferente tiempo.

Con el uso de algunas fototampas, se empleó un atrayente olfativo de reciente implementación para aumentar las probabilidades de captura de los individuos. Para esto, se montaron estaciones olfativas dentro del campo de detección de las cámaras-trampa, las cuales consistieron en pastillas de yeso perforadas e impregnadas con fragancia de imitación 'Obsession' de Calvin Klein®. Este perfume ha sido utilizado en numerosos estudios y se ha comprobado que su aroma resulta muy

atractivo para carnívoros, especialmente félidos (Marker y Dickman 2003, Castro-Arelano *et al.* 2008, Dias 2010, Ruano *et al.* 2010, Corrales *et al.* 2012, Manuell 2013).

Por último, los comentarios referidos a la presencia o ausencia de mamíferos en la zona, fueron corroborados al revisar con pobladores y cazadores locales las ilustraciones de algunas publicaciones sobre mamíferos silvestres mexicanos, como las de Ceballos y Oliva (2005) y Aranda (2012). Las pieles que algunos de ellos conservaban y que logramos ver, fueron fotografiadas.

Todos los ejemplares recolectados fueron examinados y la información sobre sus características particulares se registró siguiendo el Manual de Procedimientos del laboratorio de Mastozoología del MZFC. Otros datos que se consideraron fueron el tipo de vegetación, topografía, georreferencias y altitud de cada sitio muestreado, para lo cual se empleó un GPS Garmin maps 60. Los individuos capturados y no recolectados fueron liberados *in situ* y registrados sólo en las libretas de campo.

## **5.2. Trabajo de gabinete**

Los ejemplares recolectados durante el trabajo de campo fueron preservados siguiendo técnicas estándares (Hall 1981), se conservó una muestra de sus tejidos, y las pieles y el material óseo fueron sometidos a un tratamiento seriado de esterilización. Esto se llevó a cabo en el Museo de Zoología “Alfonso L. Herrera” de la Facultad de Ciencias, UNAM (MZFC) y, una vez que todo se encontró debidamente organizado, fue depositado en la Colección de Mamíferos de la misma dependencia.

Las determinaciones taxonómicas se efectuaron con base en literatura especializada (Hall 1981, Álvarez *et al.* 1994, Medellín *et al.* 2008), por comparación con los ejemplares ya alojados en el MZFC y con la asesoría de la Dra. Livia León-Paniagua, curadora de dicha Colección.

Posteriormente, con los datos de campo y los curatoriales, se construyó una base de datos de acuerdo con el sistema computarizado actual de la Colección de Mamíferos.

Con los elementos fotográficos provenientes de las cámaras-trampa, se realizaron determinaciones de las especies capturadas, y todo el material virtual generado fue organizado y depositado en la Colección de Mamíferos MZFC de la UNAM.

## **5.3. Análisis de datos**

### ***5.3.1. Riqueza de especies***

La riqueza específica fue calculada como el número de especies presentes en el área de estudio, mediante su conteo directo, por: categorías taxonómicas, tipo de vegetación, localidad, altitud, gremio trófico y distribución geográfica. Las especies se clasificaron, según su tipo de alimentación, en los siguientes gremios tróficos: carnívoros, frugívoros, herbívoros, hematófagos, insectívoros, nectarívoros y omnívoros (Ceballos y Navarro 1991); y de acuerdo con su distribución geográfica,

se separaron en: especies mexicanas compartidas con otros países norteamericanos (NA), especies mexicanas compartidas con otros países sudamericanos (SA), especies con áreas de distribución amplias que incluyen tanto Norte como Sudamérica (AM), especies endémicas a América Central (México-Centroamérica, MA) y especies endémicas a México (MX) (Ceballos *et al.* 2005b).

También se categorizó a las especies como: *pequeñas*, cuando su peso corporal no excedió los 100 g; y *medianas y grandes*, cuando su peso superó los 100 g (Ceballos *et al.* 2005a).

Se elaboró una lista sistemática de las especies registradas, donde se incluyó su distribución y su presencia en catálogos de especies en riesgo (SEMARNAT 2010, IUCN 2015, CITES 2001). También se indicó el tipo de método mediante el cual se registró cada especie.

### 5.3.2. *Curva de acumulación de especies*

Para valorar la calidad del muestreo mastofaunístico, se elaboró una curva de acumulación de especies, la cual es una de las aproximaciones más correctas para abordar el problema metodológico de la imposibilidad de registrar el total de las especies durante un trabajo de muestreo (Gotelli y Colwell 2001, Gray 2002). En una curva de colecta, la incorporación de nuevas especies al inventario se relaciona con alguna medida del esfuerzo de muestreo, es por eso que para elaborarla primero debe decidirse cómo cuantificar el esfuerzo de muestreo (Jiménez-Valverde y Hortal 2003). En este estudio, se eligió expresar el esfuerzo como unidades de muestreo, y éstas como el número de visitas hechas al municipio.

En un gráfico se indicó la cantidad de especies nuevas que se observaron en cada una de las muestras. Luego se construyó la curva de acumulación, en la que se representó el número de especies añadidas al inventario en relación al incremento del número de visitas.

Ya que un conjunto de datos puede generar toda una familia de curvas según el orden de las muestras, se hizo un proceso previo de suavizado de los datos con el programa EstimateS, donde el orden de entrada de las unidades de muestreo ( $n$ ) se aleatoriza y el número medio de especies ( $S_n$ ) se calcula para los valores de  $n$  comprendidos entre 1 y el total de las unidades de esfuerzo. Así, se obtuvo la curva ideal o promedio estadístico de adición de especies al aumentar el esfuerzo.

Se escogió la ecuación de Clench como la función más adecuada para describir la curva de acumulación, además de que es recomendada para estudiar áreas extensas y para protocolos en los que, cuanto más tiempo se pasa en el campo, mayor es la probabilidad de añadir nuevas especies al inventario (Soberón y Llorente 1993), como es el caso de este trabajo. Su ecuación matemática es:

$$S_n = a*n / (1+b*n)$$

Donde:  $a$  = tasa de incremento de nuevas especies al comienzo del inventario,

$b$  = parámetro relacionado con la forma de la curva.

El ajuste de esta función se realizó mediante estimación no lineal, con el método iterativo Simplex & Quasi Newton, el cual se basa en procedimientos geométricos para minimizar la *loss function*, en el programa STATISTICA 8 (StatSoft 2008).

Como resultado se obtuvieron el coeficiente de determinación  $R^2$  (el cual es una medida descriptiva de la proporción de varianza explicada por la función), los valores de los parámetros  $a$  y  $b$  de la función, y la gráfica de la función ajustada a los datos. La asíntota de la curva, que equivale al número total de especies predicho por ella, se calculó como  $a/b$ . Otros parámetros que ayudan a evaluar la calidad del muestreo también fueron calculados, como: la pendiente al final de la curva [ $m_n = a/(1+b*n)^2$ ], la proporción de mastofauna registrada [ $q = S_{obs}/(a/b)$ ], y el esfuerzo de muestreo necesario para registrar una determinada proporción de dicha fauna [ $n_q = q/[b*(1-q)]$ ].

### 5.3.3. Diversidad

La diversidad se calculó con el índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ), cuya fórmula matemática es:

$$H' = \sum [p_i * \ln(p_i)]$$

Donde:  $p_i = n_i/N$  = proporción de individuos de la especie  $i$  ( $n_i$ ) con respecto al total de individuos de la muestra ( $N$ ).

Este índice emplea un método basado en la estructura de la comunidad que considera de forma simultánea su número de especies y la importancia relativa de cada una de éstas resaltando el grado de equidad entre las mismas (Moreno 2001). Se eligió este índice porque su distribución es de tipo normal y, por lo tanto, puede analizarse con pruebas paramétricas, además de que es ampliamente utilizado para estudios de esta índole (Magurran 1988). Fue calculado tanto para la temporada seca como para la lluviosa, para los mamíferos pequeños no voladores y voladores, para los mamíferos medianos y grandes, y para todos los mamíferos.

En todos los casos, los valores del índice de diversidad ( $H'$ ) fueron comparados entre ambas temporadas con una prueba de  $t$  de Student modificada por Hutcheson (1970; citado por Zar 1996), con el fin de probar la hipótesis nula de que la diversidad de mamíferos es igual para todo el año, es decir, que no varía según la temporada, o, de lo contrario, inferir probables patrones de estacionalidad en la mastofauna que habita el municipio de Tetela de Ocampo.

### 5.3.4. Mamíferos pequeños

#### Esfuerzo de captura y abundancia relativa

El esfuerzo de captura para quirópteros se calculó multiplicando la longitud de las redes colocadas en campo por el tiempo que éstas permanecieron abiertas ( $ec = no. de metros de red * no. de horas de trabajo$ ), de acuerdo al método propuesto por Medellín (1993). Para pequeños roedores y otros

mamíferos de talla pequeña capturados con trampas Sherman, el esfuerzo de captura fue estimado multiplicando el número de trampas abiertas colocadas en campo por el número de noches que se muestreó con ellas ( $ec = no. de trampas * no. de noches de trabajo$ ). En ambos casos, se calculó el esfuerzo de captura realizado en cada temporada y en total durante todo el período de muestreo.

Tres índices de abundancia relativa (IAR) fueron calculados para cada una de las especies reportadas, uno por cada temporada del año y otro tomando en cuenta todo el período de muestreo. Para ello, se emplearon las siguientes ecuaciones matemáticas:

$$IAR = (n/ec) * 1000, \text{ para mamíferos voladores, y}$$

$$IAR = (n/ec) * 100, \text{ para mamíferos no voladores.}$$

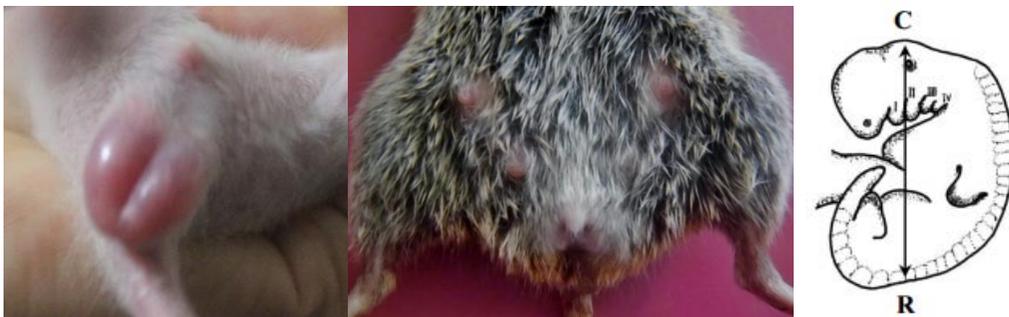
Donde:  $n$  = no. de individuos capturados, y  $ec$  = esfuerzo de captura estacional o total.

Estos parámetros resultan de gran importancia, ya que sintetizan todo el esfuerzo desplegado en el trabajo de campo con el objetivo de capturar y encontrar a las especies (Medellín 1993, Nichols y Conroy 1996).

### Reproducción

Debido a que se logró obtener una buena muestra de individuos de cuatro especies durante el trabajo de campo, fue posible realizar estimaciones sobre su ciclo reproductivo anual en el área de estudio. Tales individuos pertenecen a dos especies de roedores, *Peromyscus beatae* y *P. aztecus*, y dos especies de quirópteros, *Sturnira hondurensis* y *Dermanura azteca*.

La proporción de individuos en estado reproductivo y no reproductivo fue analizada en cada una de las visitas al municipio y con ellas se elaboraron gráficos para observar el patrón de reproducción de dichas especies. Los organismos reproductivos se detectaron, en el caso de los machos, porque presentaron testículos escrotados y, en el de las hembras, porque se observaron con tetas prominentes, lactantes y/o con embriones en gestación (Figura 3).



**Figura 3.** Características morfológicas consideradas para indicar que un ejemplar se encontraba en estado reproductivo: izquierda, macho con testículos escrotados; centro, hembra con tetas prominentes; derecha, presencia de embriones. Se muestra la manera en cómo se debe medir la longitud céfalo-caudal de un embrión (CRL del inglés crown-rump length).

### 5.3.5. Mamíferos medianos y grandes

#### Esfuerzo de captura y abundancia relativa

El esfuerzo de captura se obtuvo multiplicando el número de fototruampas colocadas en el campo por el número de días que se mantuvieron activas ( $ec = no. de cámaras-trampa * no. de días de monitoreo$ ). El índice de abundancia relativa de cada especie fue calculado siguiendo una fórmula empleada por varias autoridades (Maffei *et al.* 2002, Sanderson 2004, Azuara 2005, Jenks *et al.* 2011, Lira-Torres y Briones-Salas 2012), la cual es:

$$IAR = (c/ec) * 1000 \text{ días-trampa}$$

Donde:  $c$  = capturas o eventos fotografiados,  $ec$  = esfuerzo de captura estacional o total, y los  $1000 \text{ días-trampa}$  son una unidad estándar.

Tanto el esfuerzo de captura como el índice de abundancia relativa, se estimaron para cada temporada y en total para todo el período de muestreo.

Los registros fotográficos sólo fueron considerados como *eventos independientes* cuando alguno de los siguientes tres criterios se cumplió: **a**, fotografías consecutivas de individuos claramente reconocidos como diferentes; **b**, fotografías consecutivas de individuos de la misma especie no reconocibles fácilmente como diferentes pero separadas entre sí por un intervalo de tiempo de 24 horas o más (los eventos de este tipo registrados antes de las 24 horas fueron considerados como uno mismo); y **c**, fotografías no consecutivas de la misma especie (Medellín *et al.* 2006, Lira-Torres y Briones-Salas 2011, Monroy-Vilchis *et al.* 2011, Lira-Torres y Briones-Salas 2012).

#### Patrones de actividad

Los patrones de actividad se refieren a las pautas de horario que siguen las diferentes especies de mamíferos a lo largo del día para cumplir con sus necesidades biológicas básicas de alimentación, desplazamiento, descanso, aseo, recreación, entre otras más complejas como la socialización, la reproducción, el cuidado de las crías, la defensa del territorio, etc.

Con los fotorregistros obtenidos en este estudio, se lograron determinar los patrones de actividad de las especies capturadas. Tales fotorregistros se organizaron por intervalos de dos horas (Moreira *et al.* 2009, Monroy-Vilchis *et al.* 2011), y los patrones de actividad se agruparon en tres unidades: **a**, *diurnos*, cuando en las fotografías se observó luz solar (08:00-18:00), **b**, *nocturnos* cuando no hubo luz solar (20:00-06:00), y **c**, *crepusculares*, cuando se obtuvieron al amanecer (06:00-08:00) o al atardecer (18:00-20:00; Monroy-Vilchis *et al.* 2011).

#### **5.4. Conservación**

El estado de conservación de cada una de las especies encontradas en el municipio, fue revisado y reportado conforme a la normatividad de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT 2010), la lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN 2015) y los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES 2001). Se indicó el porcentaje de especies que cada norma, organización o acuerdo considera bajo algún estatus de riesgo.

#### **5.5. Listado taxonómico y lista anotada**

Se elaboró un listado taxonómico a partir de los ejemplares recolectados y observados durante el muestreo siguiendo el orden filogenético propuesto por Wilson y Reeder (2011), pero tomando en cuenta las actualizaciones taxonómicas hechas por Ramírez-Pulido *et al.* (2014).

Se elaboró una lista anotada donde se registraron los siguientes datos de las especies: nombre científico y común, breve descripción con base en los ejemplares capturados e información de la literatura, distribución en el estado de Puebla, localidades y tipos de vegetación del municipio donde se encontraron los individuos, medidas somáticas, comentarios sobre datos reproductivos, estado de conservación y otras observaciones obtenidas durante el trabajo de campo.

## **6. Resultados**

### **6.1. Riqueza de especies**

Se obtuvieron 1,380 registros de mamíferos silvestres en el área de estudio a partir del uso de métodos directos e indirectos de trampeo y rastreo, de los cuales 316 corresponden a ejemplares recolectados (Apéndice 2), 941 a fotografías y videos capturados con fototampas (Apéndice 5) y el resto a huellas, excretas, avistamientos, comentarios de los pobladores y a la observación de ejemplares o partes de ellos conservados por los cazadores locales (Apéndices 4 y 6). Sólo dos especies de roedores que no fueron registradas en el trabajo de campo, pero sí en recolectas anteriores hechas por mastozoólogos de la UAMI, de las que existen ejemplares de referencia en la Colección de Mamíferos de dicha Universidad, también fueron incluidas en los resultados generales de este trabajo. Todos los registros corresponden a 43 especies nativas pertenecientes a 32 géneros, 14 familias y ocho órdenes, conforme al arreglo taxonómico de Wilson y Reeder (2011) (Apéndice 3), además de una especie introducida (*Mus musculus*). De las especies reportadas, 35 se registraron

por medio de algún tipo de trampa y ocho por otro tipo de método; el 67.4% corresponde a especies no voladoras y el 32.6% a especies voladoras.

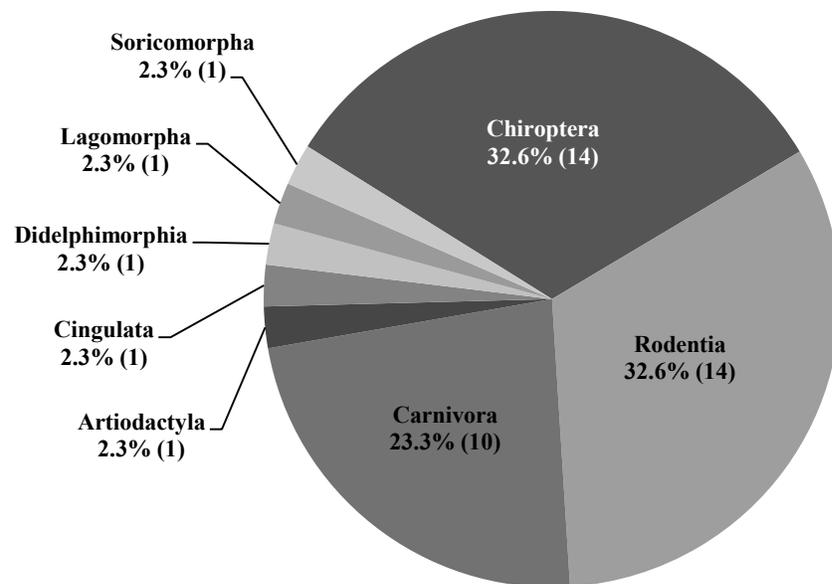
Rodentia y Chiroptera son los órdenes mejor representados con 14 especies cada uno, aportando, en conjunto, el 65.2% de las especies registradas en el municipio (Figura 4).

Las 14 especies de roedores pertenecen a siete géneros y tres familias: Sciuridae, Cuniculidae y Cricetidae, con tres, una y diez especies respectivamente. Dentro de la familia Cricetidae, el género *Peromyscus* fue el que aportó un mayor número de especies (4).

Las 14 especies de murciélagos reportadas se incluyen dentro de 10 géneros y dos familias: Phyllostomidae y Vespertilionidae, con ocho y seis especies respectivamente.

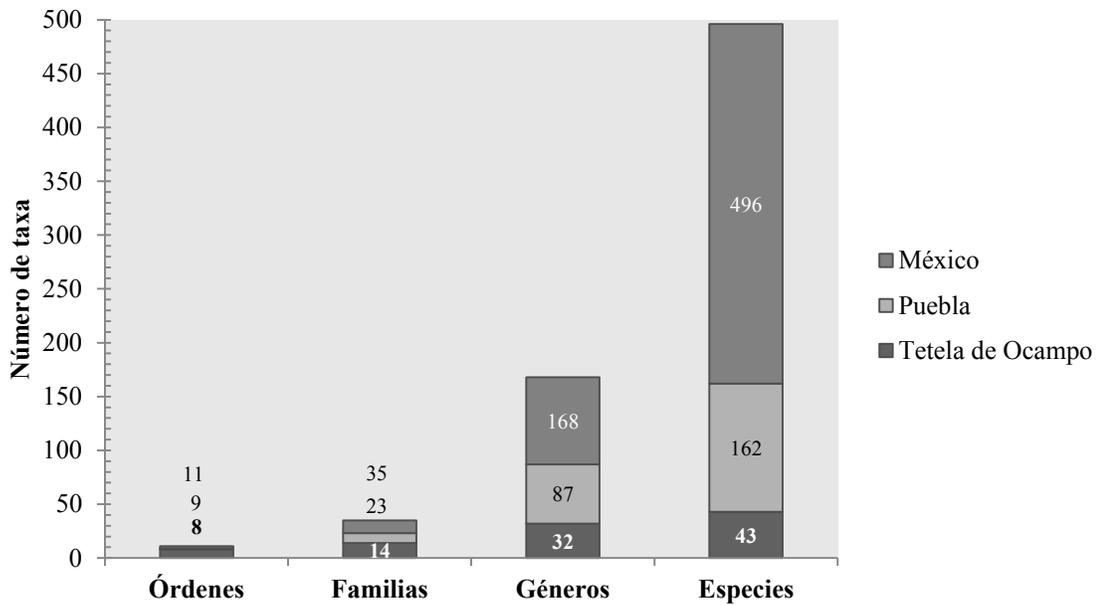
El orden Carnivora está conformado por diez especies agrupadas en diez géneros y cuatro familias. Las familias Procyonidae y Felidae fueron las mejor representadas con cuatro y tres especies, mientras que para Canidae y Mephitidae se reportaron dos y una especie (Figura 4).

Los órdenes Didelphimorphia, Cingulata, Soricomorpha, Lagomorpha y Artiodactyla están representados por una sola especie (*Didelphis virginiana*, *Dasyus novemcinctus*, *Cryptotis parvus*, *Sylvilagus floridanus* y *Mazama temama*, respectivamente). En conjunto, estos órdenes, equivalen al 11.5% del total de las especies encontradas en el municipio (Figura 4).



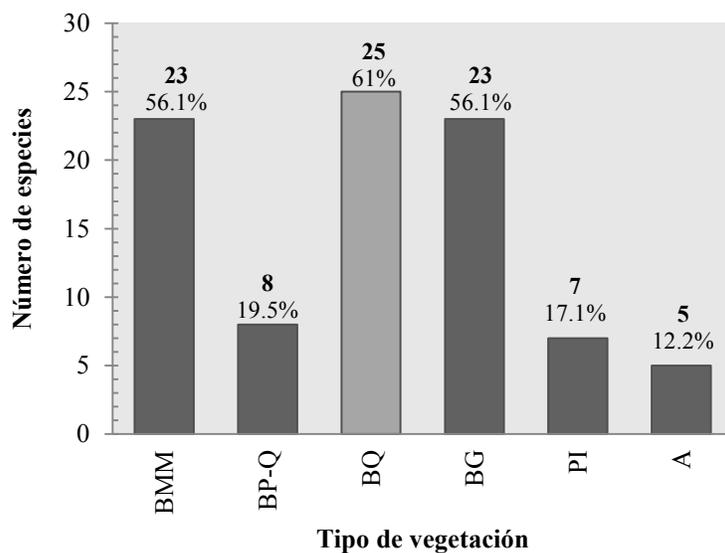
**Figura 4.** Riqueza por orden taxonómico de las especies de mamíferos registradas en el municipio de Tetela de Ocampo.

El número de especies de mamíferos silvestres encontrado en el municipio de Tetela de Ocampo equivale al 26.5% de las especies registradas para el estado de Puebla (Martínez-Vázquez *et al.* 2011) y al 8.7% de las especies de mamíferos terrestres reportadas para México (Ramírez-Pulido *et al.* 2014; Figura 5).



**Figura 5.** Representatividad a nivel estatal y nacional de las diferentes categorías taxonómicas en las que se incluyen las especies de mamíferos silvestres del municipio de Tetela de Ocampo. Los números dentro o sobre las barras indican la cantidad de taxa conocida para cada división territorial.

Respecto a los tipos de vegetación, la mayoría de los registros se obtuvieron en bosque de encino (25 especies). El bosque mesófilo de montaña y el bosque de galería fueron los siguientes tipos de cobertura vegetal con un mayor número de hallazgos (23 especies en cada uno). Por último, en el bosque de pino-encino, en el pastizal inducido y en las zonas de agricultura se encontró el menor número de especies (ocho, siete y cinco, respectivamente; Figura 6, Cuadro 4).



**Figura 6.** Riqueza de especies de mamíferos silvestres en los tipos de vegetación\* del municipio de Tetela de Ocampo.

\*A: agricultura, BG: bosque de galería, BMM: bosque mesófilo de montaña, BP-Q: bosque de pino-encino, BQ: bosque de encino, PI: pastizal inducido.

**Cuadro 4.** Registro por tipo de vegetación\* de los mamíferos silvestres del municipio de Tetela de Ocampo.

\*A: agricultura, BG: bosque de galería, BMM: bosque mesófilo de montaña, BP-Q: bosque de pino-encino, BQ: bosque de encino, PI: pastizal inducido.

Especie	Tipos de vegetación*					
	A	BG	BMM	BP-Q	BQ	PI
<i>Didelphis virginiana</i>		X	X	X	X	
<i>Dasypus novemcinctus</i>			X		X	X
<i>Cryptotis parvus</i>		X	X		X	X
<i>Desmodus rotundus</i>			X	X	X	
<i>Diphylla ecaudata</i>					X	
<i>Anoura geoffroyi</i>			X		X	X
<i>Choeronycteris mexicana</i>					X	
<i>Artibeus lituratus</i>		X				
<i>Dermanura azteca</i>		X	X		X	X
<i>Sturnira hondurensis</i>	X	X	X		X	
<i>Sturnira parvidens</i>		X				
<i>Myotis californicus</i>		X			X	
<i>Myotis occultus</i>		X			X	
<i>Myotis velifer</i>		X			X	
<i>Lasiurus blossevillii</i>		X				
<i>Lasiurus cinereus</i>		X				
<i>Corynorhinus mexicanus</i>					X	
<i>Sylvilagus floridanus</i>			X		X	X
<i>Otospermophilus variegatus</i>	X			X		
<i>Sciurus aureogaster</i>			X	X	X	
<i>Sciurus deppei</i>			X		X	
<i>Cuniculus paca</i>			X			
<i>Peromyscus aztecus</i>		X	X		X	X
<i>Peromyscus beatae</i>		X		X	X	
<i>Peromyscus levipes</i>	X	X			X	
<i>Peromyscus mexicanus</i>	X	X	X			X
<i>Reithrodontomys fulvescens</i>		X				
<i>Reithrodontomys mexicanus</i>	X		X			
<i>Oryzomys chapmani</i>	X	X	X			
<i>Oryzomys rostratus</i>		X				
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>			X			
<i>Leopardus pardalis</i>			X			
<i>Lynx rufus</i>					X	
<i>Canis latrans</i>		X		X		
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>		X	X	X	X	
<i>Mephitis macroura</i>			X		X	
<i>Bassariscus astutus</i>		X		X	X	
<i>Potos flavus</i>			X			
<i>Nasua narica</i>			X		X	
<i>Procyon lotor</i>		X	X		X	
<i>Mazama temama</i>			X			
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>8</b>	<b>25</b>	<b>7</b>

**Cuadro 5.** Registro por localidades\* de los mamíferos silvestres del municipio de Tetela de Ocampo.

\*1. Tetela de Ocampo: 1a. La Cañada, 1b. Cerro Oroctipan, 1c. Cerro Las Espejeras, 1d. Chopilco, 1e. El Quexque; 2. Carreragco: 2a. Barranca del Toro, 2b. Cerro Miqueco, 2c. Río Tecolutla, 2d. Grutas y Cabañas Acomocoma; 3. Xochititan; 4. Escahuasco, 5. Xaltatempa, 6. Nanahuacingo.

Especie	Localidades*												
	1a	1b	1c	1d	1e	2a	2b	2c	2d	3	4	5	6
<i>Didelphis virginiana</i>		X		X						X			X
<i>Dasypus novemcinctus</i>						X	X			X			
<i>Cryptotis parvus</i>	X					X				X			
<i>Desmodus rotundus</i>		X	X							X			
<i>Diphylla ecaudata</i>			X										
<i>Anoura geoffroyi</i>			X							X			
<i>Choeronycteris mexicana</i>									X				
<i>Artibeus lituratus</i>	X												
<i>Dermanura azteca</i>	X		X				X			X			
<i>Sturnira hondurensis</i>	X			X			X			X	X	X	
<i>Sturnira parvidens</i>											X		
<i>Myotis californicus</i>	X		X						X				
<i>Myotis occultus</i>									X				
<i>Myotis velifer</i>	X								X			X	
<i>Lasiurus blossevillii</i>	X												
<i>Lasiurus cinereus</i>	X												
<i>Corynorhinus mexicanus</i>			X										
<i>Sylvilagus floridanus</i>			X							X			
<i>Otospermophilus variegatus</i>			X										X
<i>Sciurus aureogaster</i>					X	X	X					X	
<i>Sciurus deppei</i>						X	X			X			
<i>Cuniculus paca</i>										X			
<i>Peromyscus aztecus</i>						X		X		X			
<i>Peromyscus beatae</i>	X	X	X	X	X						X		
<i>Peromyscus levipes</i>									X				
<i>Peromyscus mexicanus</i>						X				X			
<i>Reithrodontomys fulvescens</i>											X		
<i>Reithrodontomys mexicanus</i>										X			
<i>Oryzomys chapmani</i>						X	X			X			
<i>Oryzomys rostratus</i>											X		
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>										X			
<i>Leopardus pardalis</i>							X						
<i>Lynx rufus</i>						X							
<i>Canis latrans</i>	X		X										
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>		X	X							X			X
<i>Mephitis macroura</i>						X	X						
<i>Bassariscus astutus</i>	X	X				X							X
<i>Potos flavus</i>										X			
<i>Nasua narica</i>						X	X						
<i>Procyon lotor</i>						X				X			X
<i>Mazama temama</i>										X			
<b>Total</b>	11	5	11	3	2	12	9	1	5	19	5	3	5
<b>Total</b>					20				20	19	5	3	5

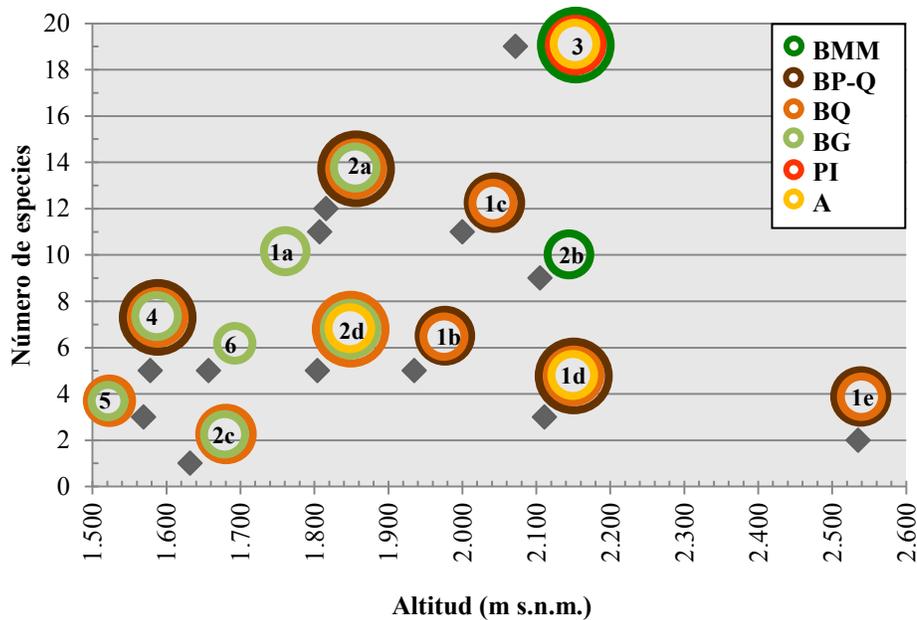
**Cuadro 6.** Registro por intervalos de altitud de los mamíferos silvestres del municipio de Tetela de Ocampo. Se formaron intervalos de 200 m a lo largo del gradiente altitudinal.

Especie	Intervalos de altitud (m s.n.m.)					
	1400-1600	1601-1800	1801-2000	2001-2200	2201-2400	2401-2600
<i>Didelphis virginiana</i>		X	X	X		
<i>Dasypus novemcinctus</i>			X	X		
<i>Cryptotis parvus</i>			X	X		
<i>Desmodus rotundus</i>			X	X		
<i>Diphylla ecaudata</i>			X			
<i>Anoura geoffroyi</i>			X	X		
<i>Choeronycteris mexicana</i>			X			
<i>Artibeus lituratus</i>			X			
<i>Dermanura azteca</i>			X	X		
<i>Sturnira hondurensis</i>	X		X	X		
<i>Sturnira parvidens</i>	X					
<i>Myotis californicus</i>			X			
<i>Myotis occultus</i>			X			
<i>Myotis velifer</i>	X		X			
<i>Lasiurus blossevillii</i>			X			
<i>Lasiurus cinereus</i>			X			
<i>Corynorhinus mexicanus</i>			X			
<i>Sylvilagus floridanus</i>			X	X		
<i>Otospermophilus variegatus</i>		X	X			
<i>Sciurus aureogaster</i>	X		X	X		X
<i>Sciurus deppei</i>			X	X		
<i>Cuniculus paca</i>				X		
<i>Peromyscus aztecus</i>		X	X	X		
<i>Peromyscus beatae</i>	X		X	X		X
<i>Peromyscus levipes</i>			X			
<i>Peromyscus mexicanus</i>			X	X		
<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	X					
<i>Reithrodontomys mexicanus</i>				X		
<i>Oryzomys chapmani</i>			X	X		
<i>Oryzomys rostratus</i>	X					
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>				X		
<i>Leopardus pardalis</i>				X		
<i>Lynx rufus</i>			X			
<i>Canis latrans</i>			X			
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>		X	X	X		
<i>Mephitis macroura</i>			X	X		
<i>Bassariscus astutus</i>		X	X			
<i>Potos flavus</i>				X		
<i>Nasua narica</i>			X	X		
<i>Procyon lotor</i>		X	X	X		
<i>Mazama temama</i>				X		
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>32</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>2</b>

En lo que corresponde a la riqueza por localidad, los complejos de Carreragco y de Tetela de Ocampo fueron los sitios donde se encontró el mayor número de especies, seguidos de Xochititan. En Escahuasco, Xaltatempa y Nanahuacingo los registros no fueron tan numerosos (Cuadro 5).

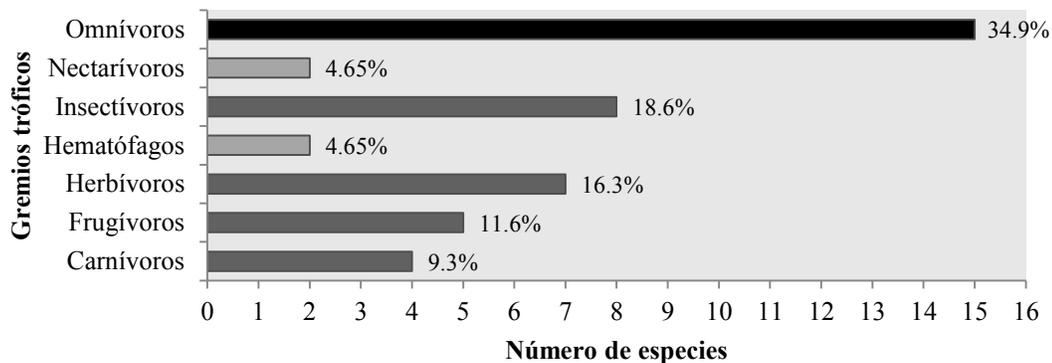
Observando el gradiente altitudinal, es posible señalar que entre los 1,800 y 2,120 m se halló el mayor número de especies (38), equivalente al 92.7% (Cuadro 6), en este intervalo de elevación todos los tipos de vegetación considerados para el municipio estuvieron presentes. Es importante mencionar que sólo en una región del noreste del municipio, en un intervalo que va de los 2,050 a los 2,110 m, se encontró el bosque mesófilo de montaña, y que en ese rango tan corto de altitud más de la mitad de las especies (23 = 56.1%) fueron reportadas, siendo ésta la altitud más rica. El bosque de encino se presentó en casi todo el gradiente de altitud (Figura 7).

De forma notoria, dos especies de roedores, *Sciurus aureogaster* y *Peromyscus beatae*, se hallaron desde la menor hasta la mayor altitud del gradiente de elevación; y tres especies, *Sturnira parvidens*, *Reithrodontomys fulvescens* y *Oryzomys rostratus*, fueron observadas únicamente en la zona de menor altitud, esto es, el cañón del río Xaltatempa (Cuadros 5 y 6).



**Figura 7.** Número de especies de mamíferos silvestres registrado por altitud en el municipio de Tetela de Ocampo. En cada punto se muestra la clave en número y letra de la localidad muestreada (ver Cuadro 5), y en círculos de colores los tipos de vegetación presentes en cada sitio (ver Cuadro 4).

Las siete categorías generales de alimentación o gremios tróficos (carnívoros, frugívoros, herbívoros, hematófagos, insectívoros, nectarívoros y omnívoros) propuestos por Ceballos y Navarro (1991) para las especies de mamíferos silvestres se encontraron en este estudio (Apéndice 4, Figura 8).



**Figura 8.** Número de especies de mamíferos silvestres registrado por gremios tróficos en el municipio de Tetela de Ocampo. Se indica la contribución porcentual de cada gremio al total de especies reportadas.

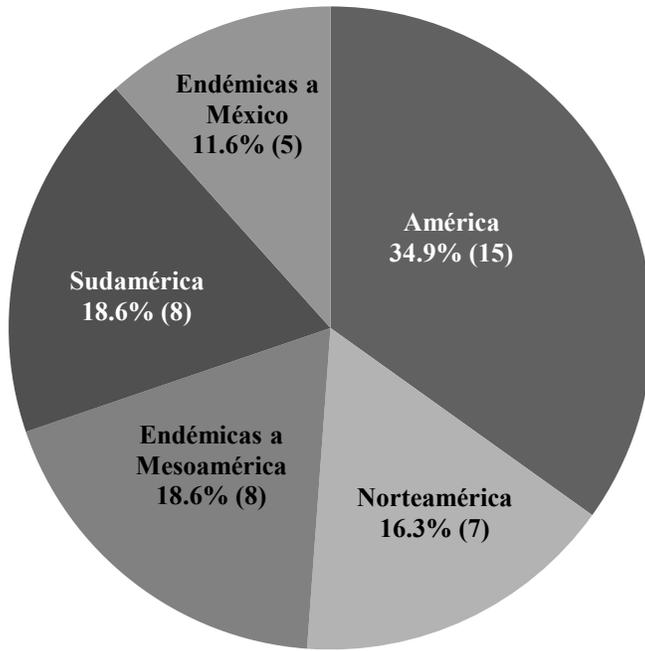
Con cuatro de las siete categorías generales de alimentación, el orden Chiroptera resultó ser el más rico, seguido de los órdenes Carnivora y Rodentia con tres y dos gremios respectivamente. El resto de los órdenes incluyeron sólo un gremio trófico con una especie cada uno (Cuadro 7).

Orden	No. de especies por gremio trófico						
	CA	FR	HB	HM	IN	NE	OM
Didelphimorphia	-	-	-	-	-	-	1
Cingulata	-	-	-	-	1	-	-
Soricomorpha	-	-	-	-	1	-	-
Chiroptera	-	4	-	2	6	2	-
Lagomorpha	-	-	1	-	-	-	-
Rodentia	-	-	5	-	-	-	9
Carnivora	4	1	-	-	-	-	5
Artiodactyla	-	-	1	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>15</b>

**Cuadro 7.** Número de especies de mamíferos silvestres que aporta cada orden taxonómico en la composición de los gremios tróficos\* de la mastofauna del municipio de Tetela de Ocampo.

\*CA: carnívoros, FR: frugívoros, HB: herbívoros, HM: hematófagos, IN: insectívoros, NE: nectarívoros, OM: omnívoros.

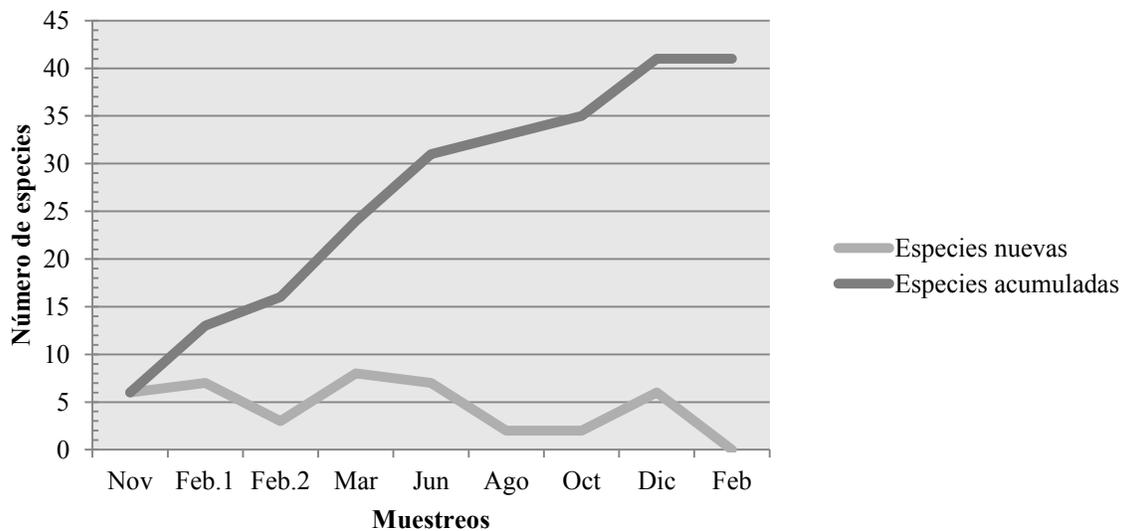
De acuerdo con la distribución espacial que tienen las especies en el continente, la mayoría de los mamíferos silvestres registrados se distribuyen tanto en Norteamérica como en Sudamérica, por lo que se considera que tiene una distribución Americana. Algunos resultaron ser endémicos de Mesoamérica, otros de distribución Sudamericana y en menor medida de Norteamérica. Es muy importante destacar que cuatro especies de roedores (*Habromys simulatus*, *Peromyscus beatae*, *P. levipes*, *Oryzomys chapmani*) y una de quiróptero (*Corynorhinus mexicanus*), habitan exclusivamente en el territorio mexicano (Figura 9, Apéndice 3).



**Figura 9.** Distribución geográfica de los mamíferos silvestres del municipio de Tetela de Ocampo. Se indica el número de especies y su porcentaje correspondiente con respecto al total de la mastofauna reportada para el municipio.

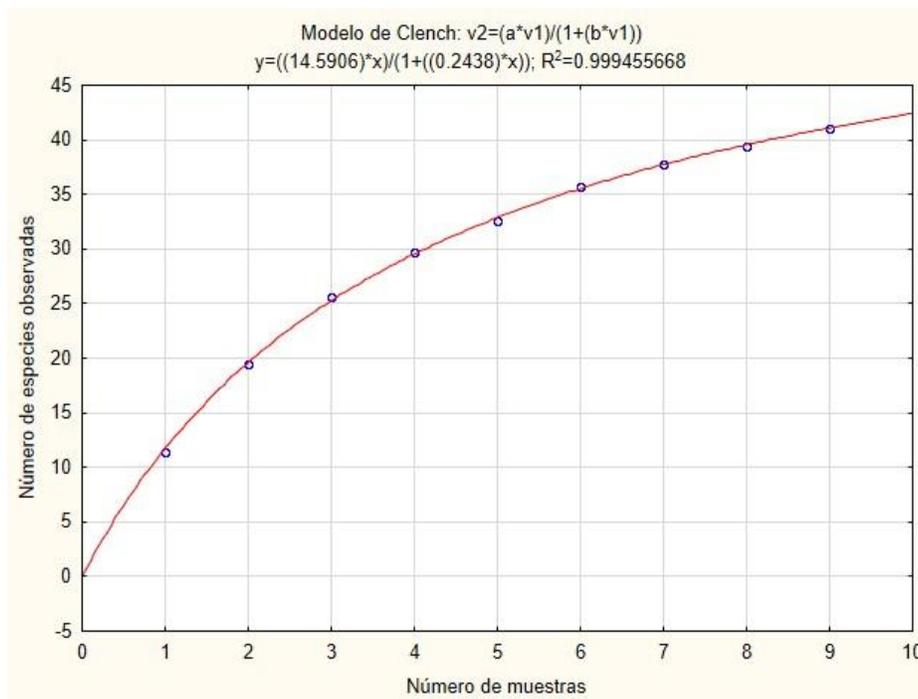
## 6.2. Curva de acumulación de especies

En cada uno de los muestreos realizados en el sitio de estudio, fue posible registrar nuevas especies con el paso del tiempo, con excepción de la última ocasión (noveno muestreo, febrero de 2014), donde sólo se observaron especies que ya habían sido reportadas con anterioridad. En todos los demás muestreos se hallaron de dos a ocho especies nuevas. De esta forma se llegó al total de 41 especies (Figura 10).



**Figura 10.** Número de especies de mamíferos silvestres acumulado a lo largo de los nueve muestreos realizados en el municipio de Tetela de Ocampo (línea oscura) y número de especies nuevas en cada ocasión (línea clara). Los muestreos comenzaron en noviembre de 2012 y terminaron en febrero de 2014.

Los resultados que arrojó el modelo de Clench fueron un coeficiente de determinación de  $R^2=0.99946$ , y para los parámetros de la función los valores de  $a=14.5906$  y  $b=0.2438$ . El valor de  $R^2$  es muy cercano a 1, lo que indica que existe un buen ajuste del modelo a los datos. Al calcular la asíntota de la curva ( $a/b$ ) se obtiene que ésta predice un total de 60 especies para el municipio de Tetela de Ocampo, esto es, 19 más de las que se lograron registrar en campo (Figura 11).



**Figura 11.** Curva de acumulación de especies, según el modelo de Clench, de los mamíferos silvestres del municipio de Tetela de Ocampo. Los círculos corresponden a los datos suavizados que generan un promedio estadístico de la adición de especies con el aumento del esfuerzo, a los cuales el modelo se ajusta.

Al calcular los parámetros que nos ayudan a evaluar la calidad del inventario se obtuvo:

- Pendiente al final de la curva:  $m_9 = 14.5906/[1+(0.2438*9)]^2 = 1.43$
- Proporción de mastofauna registrada:  $q = 41/(14.5906/0.2438) = 0.6851 = 69\%$
- Esfuerzo de muestreo necesario para registrar el 75, 90 y 95% de la mastofauna:
  - $n_{75\%} = 0.75/[0.2438*(1-0.75)] = 12.30 \rightarrow 3$  muestreos más
  - $n_{90\%} = 0.90/[0.2438*(1-0.90)] = 36.91 \rightarrow 28$  muestreos más
  - $n_{95\%} = 0.95/[0.2438*(1-0.95)] = 77.93 \rightarrow 69$  muestreos más

### 6.3. Diversidad

El Cuadro 8 muestra los valores obtenidos del cálculo del índice de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ) para los mamíferos estudiados. Al evaluar la diversidad entre ambas temporadas con la prueba

estadística *t* de *Student*, se observó que sí existen diferencias significativas entre ellas y que, por tanto, de forma general, en la época de lluvias la diversidad es mayor ( $t= 3.434$ ;  $g.l.= 505$ ;  $\alpha= 0.05$ ).

**Cuadro 8.** Índices de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ) para los mamíferos silvestres del municipio de Tetela de Ocampo. Se calculan por temporada y en total para todos los mamíferos, para los mamíferos pequeños no voladores y voladores, y para los mamíferos de talla mediana y grande. Se señalan con un asterisco (\*) los casos en los que se obtuvieron diferencias significativas al comparar ambas temporadas con la prueba estadística *t* de *Student*.

	Temporada seca	Temporada lluviosa	Total
<b>Mamíferos terrestres (*)</b>	2.415	2.763	2.737
<b>Pequeños mamíferos no voladores (*)</b>	0.821	0.739	0.833
<b>Pequeños mamíferos voladores</b>	0.585	0.762	0.699
<b>Mamíferos medianos y grandes</b>	1.008	1.262	1.205

Se encontró también, que existen diferencias significativas entre temporadas para el caso de los pequeños mamíferos no voladores, siendo la temporada seca la que presenta una mayor diversidad ( $t= 2.47$ ;  $g.l.= 133$ ;  $\alpha= 0.05$ ). Para la quiropterofauna no se presentaron diferencias significativas entre temporadas ( $t= 0.9358$ ;  $g.l.= 79$ ;  $\alpha= 0.05$ ) ni para los mamíferos medianos y grandes ( $t= 1.024$ ;  $g.l.= 183$ ;  $\alpha= 0.05$ ), por lo que puede considerarse que tanto la diversidad de murciélagos como la de mamíferos de talla mayor es similar en ambas épocas del año (Cuadro 8).

## 6.4. Mamíferos pequeños

### 6.4.1. Esfuerzo de captura y abundancia relativa

El esfuerzo de captura resultó ser diferente entre temporadas tanto para mamíferos voladores como para no voladores. En la temporada lluviosa el esfuerzo de captura fue mayor, sin embargo, se registraron más especies durante la temporada seca. Por otro lado, se capturaron más individuos no voladores en la estación seca y más individuos voladores durante la estación lluviosa (Cuadro 9).

**Cuadro 9.** Esfuerzo de captura para mamíferos silvestres de talla pequeña. Para los voladores el esfuerzo se mide en metros de red por hora (m-red/h) y para los no voladores en trampas por noche (trampas/noche).

	Temporada seca		Temporada lluviosa		Total	
	No voladores	Voladores	No voladores	Voladores	No voladores	Voladores
<b>Esfuerzo de captura</b>	37,651	18,540	49,025	50,604.75	86,676	69,144.75
<b>No. de individuos</b>	156	42	72	55	228	97
<b>No. de especies</b>	8	11	6	9	10	13

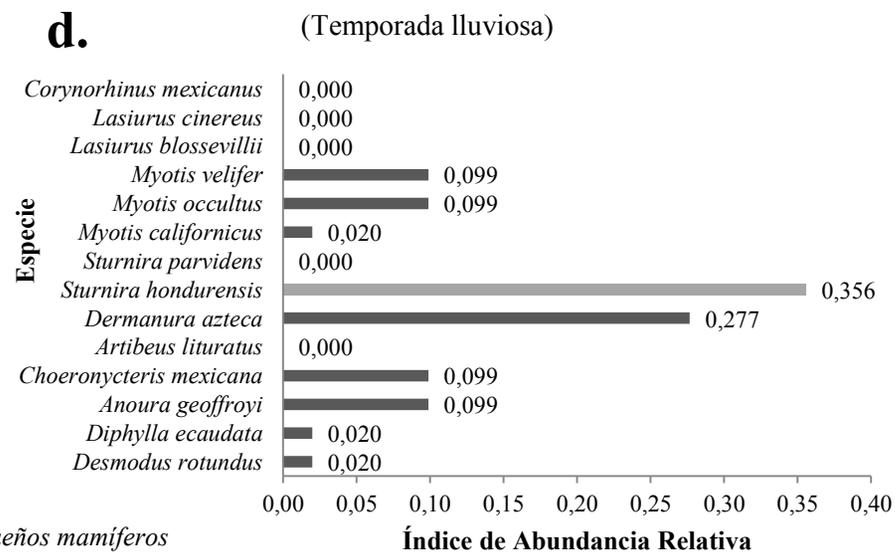
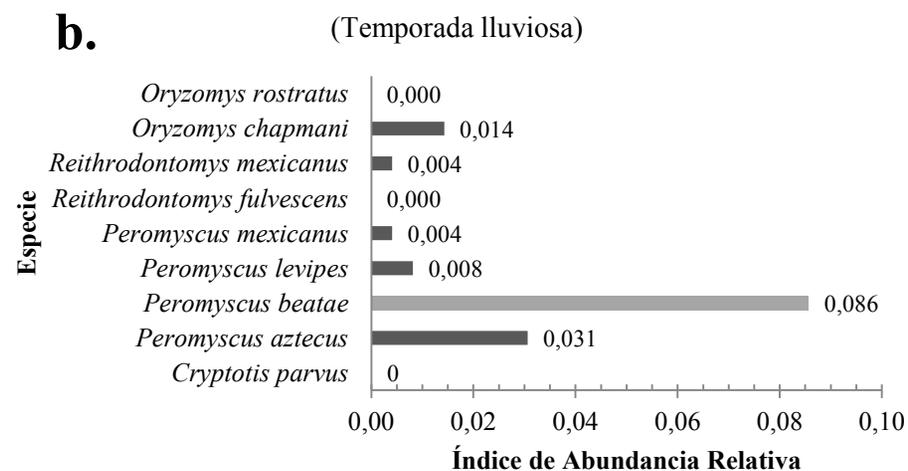
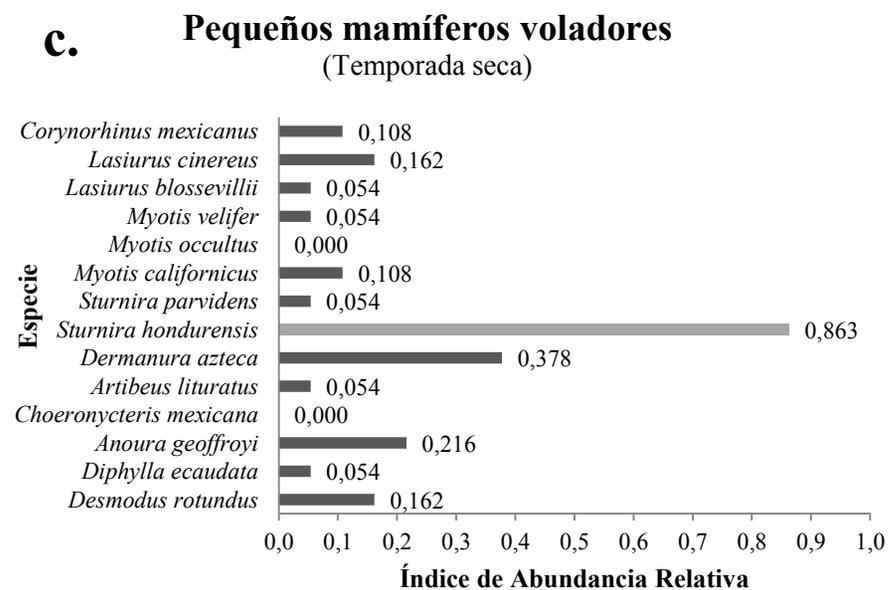
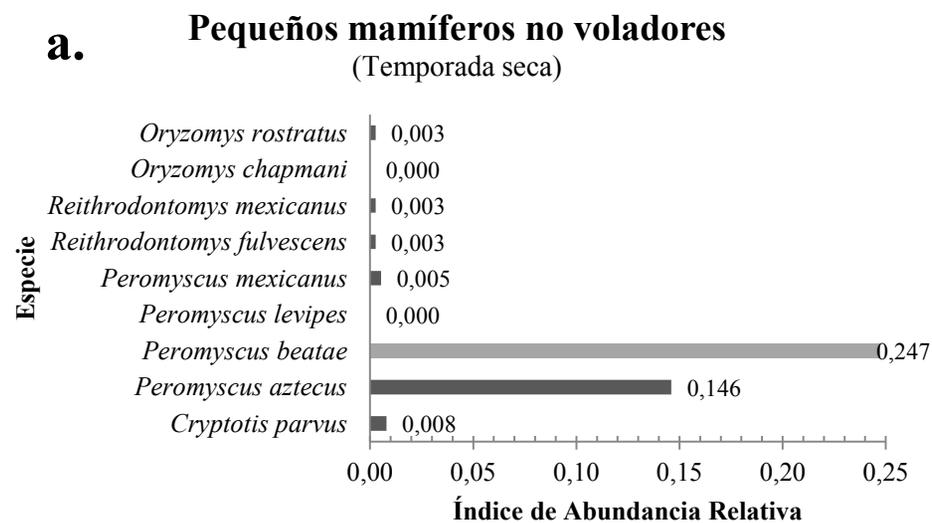
Las especies de quirópteros más abundantes fueron *Sturnira hondurensis*, *Dermanura azteca* y *Anoura geoffroyi*, siendo *S. hondurensis* la especie con un IAR mayor para ambas temporadas. Estas tres especies representan el 66% del total de individuos de mamíferos voladores. Las otras

especies presentaron bajas abundancias relativas (Cuadro 10). Asimismo, no todas las especies de quirópteros se observaron en ambas temporadas del año, algunas sólo se capturaron en la seca (*Artibeus lituratus*, *Sturnira parvidens*, *Lasiurus blossevilli*, *L. cinereus*, *Corynorhinus mexicanus*) y otras en la lluviosa (*Choeronycteris mexicana*, *Myotis occultus*) (Figura 12 c y d).

Las especies de roedores más abundantes fueron *Peromyscus beatae* y *P. aztecus*. En ambas temporadas, *P. beatae* presentó el IAR más alto. En conjunto, estas dos especies aportan el 90% del número total de individuos de mamíferos no voladores de talla pequeña. Las otras especies tuvieron abundancias relativas bajas, concernientes a menos de ocho individuos (Cuadro 10). De igual forma, no todas las especies pudieron observarse siempre. Una especie de soricomorfo (*Cryptotis parvus*) y dos de roedores (*Reithrodontomys fulvescens*, *Oryzomys rostratus*) tuvieron un IAR igual a 0 en temporada de lluvias, y sólo para dos especies de roedores se cumplió esto en la temporada seca (*Peromyscus levipes* y *Oryzomys chapmani*) (Figura 12 a y b).

**Cuadro 10.** Abundancias relativas de mamíferos pequeños. Se indica el número de individuos capturados por temporada y en total durante todo el año de muestreo con su respectivo índice de abundancia relativa (IAR).

Especie	Temporada seca		Temporada lluviosa		Total	
	No. de individuos	IAR	No. de individuos	IAR	No. de individuos	IAR
<i>Desmodus rotundus</i>	3	0.162	1	0.020	4	0.058
<i>Diphylla ecaudata</i>	1	0.054	1	0.020	2	0.029
<i>Anoura geoffroyi</i>	4	0.216	5	0.099	9	0.130
<i>Choeronycteris mexicana</i>	0	0	5	0.099	5	0.072
<i>Artibeus lituratus</i>	1	0.054	0	0	1	0.014
<i>Dermanura azteca</i>	7	0.378	14	0.277	21	0.304
<b><i>Sturnira hondurensis</i></b>	<b>16</b>	<b>0.863</b>	<b>18</b>	<b>0.356</b>	<b>34</b>	<b>0.492</b>
<i>Sturnira parvidens</i>	1	0.054	0	0	1	0.014
<i>Myotis californicus</i>	2	0.108	1	0.020	3	0.043
<i>Myotis occultus</i>	0	0	5	0.099	5	0.072
<i>Myotis velifer</i>	1	0.054	5	0.099	6	0.087
<i>Lasiurus blossevilli</i>	1	0.054	0	0	1	0.014
<i>Lasiurus cinereus</i>	3	0.162	0	0	3	0.043
<i>Corynorhinus mexicanus</i>	2	0.108	0	0	2	0.029
<b>TOTAL</b>	<b>42</b>		<b>55</b>		<b>97</b>	
<i>Cryptotis parvus</i>	3	0.008	0	0	3	0.003
<i>Peromyscus aztecus</i>	55	0.146	15	0.031	70	0.081
<b><i>Peromyscus beatae</i></b>	<b>93</b>	<b>0.247</b>	<b>42</b>	<b>0.086</b>	<b>135</b>	<b>0.156</b>
<i>Peromyscus levipes</i>	0	0	4	0.008	4	0.005
<i>Peromyscus mexicanus</i>	2	0.005	2	0.004	4	0.005
<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	1	0.003	0	0	1	0.001
<i>Reithrodontomys mexicanus</i>	1	0.003	2	0.004	3	0.003
<i>Oryzomys chapmani</i>	0	0	7	0.014	7	0.008
<i>Oryzomys rostratus</i>	1	0.003	0	0	1	0.001
<b>TOTAL</b>	<b>156</b>		<b>72</b>		<b>228</b>	



**Figura 12.** Índices de abundancia relativa (IAR) por temporada del año de los pequeños mamíferos silvestres del municipio de Tetela de Ocampo: **a.** y **b.**, no voladores; **c.** y **d.**, voladores.

#### 6.4.2. Reproducción

Se examinaron 311 ejemplares, de los cuales 67 (21.5%) presentaron evidencias de actividad reproductiva. La mayoría de éstos, 48 individuos, se capturaron en la temporada lluviosa, mientras que en la temporada seca se presentaron sólo 19. De las especies de roedores, *Peromyscus beatae* tuvo el mayor número de registros de reproducción activa, los cuales ocurrieron durante la estación lluviosa. De las especies de quirópteros *Sturnira hondurensis* fue la que presentó más datos de este tipo, dando indicios de que la temporada seca es la que ocupan para reproducirse (Cuadro 11).

**Cuadro 11.** Pequeños mamíferos silvestres con indicios de actividad reproductiva por temporada y en total.

Especie	Temporada seca			Temporada lluviosa		
	♀	♂	Total	♀	♂	Total
<i>Desmodus rotundus</i>	-	-	-	1	0	1
<i>Diphylla ecaudata</i>	-	-	-	0	1	1
<i>Anoura geoffroyi</i>	1	2	3	0	4	4
<i>Dermanura azteca</i>	1	0	1	7	1	8
<b><i>Sturnira hondurensis</i></b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>7</b>
<i>Myotis occultus</i>	-	-	-	0	1	1
<i>Myotis velifer</i>	-	-	-	0	1	1
<i>Peromyscus aztecus</i>	2	0	2	4	4	8
<b><i>Peromyscus beatae</i></b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>13</b>
<i>Peromyscus mexicanus</i>	-	-	-	1	1	2
<i>Oryzomys chapmani</i>	-	-	-	1	1	2
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>19</b>	<b>23</b>	<b>25</b>	<b>48</b>

Respecto a las especies con las que fue posible realizar estimaciones más profundas sobre su ciclo reproductivo anual en el área de estudio, se obtuvo lo siguiente:

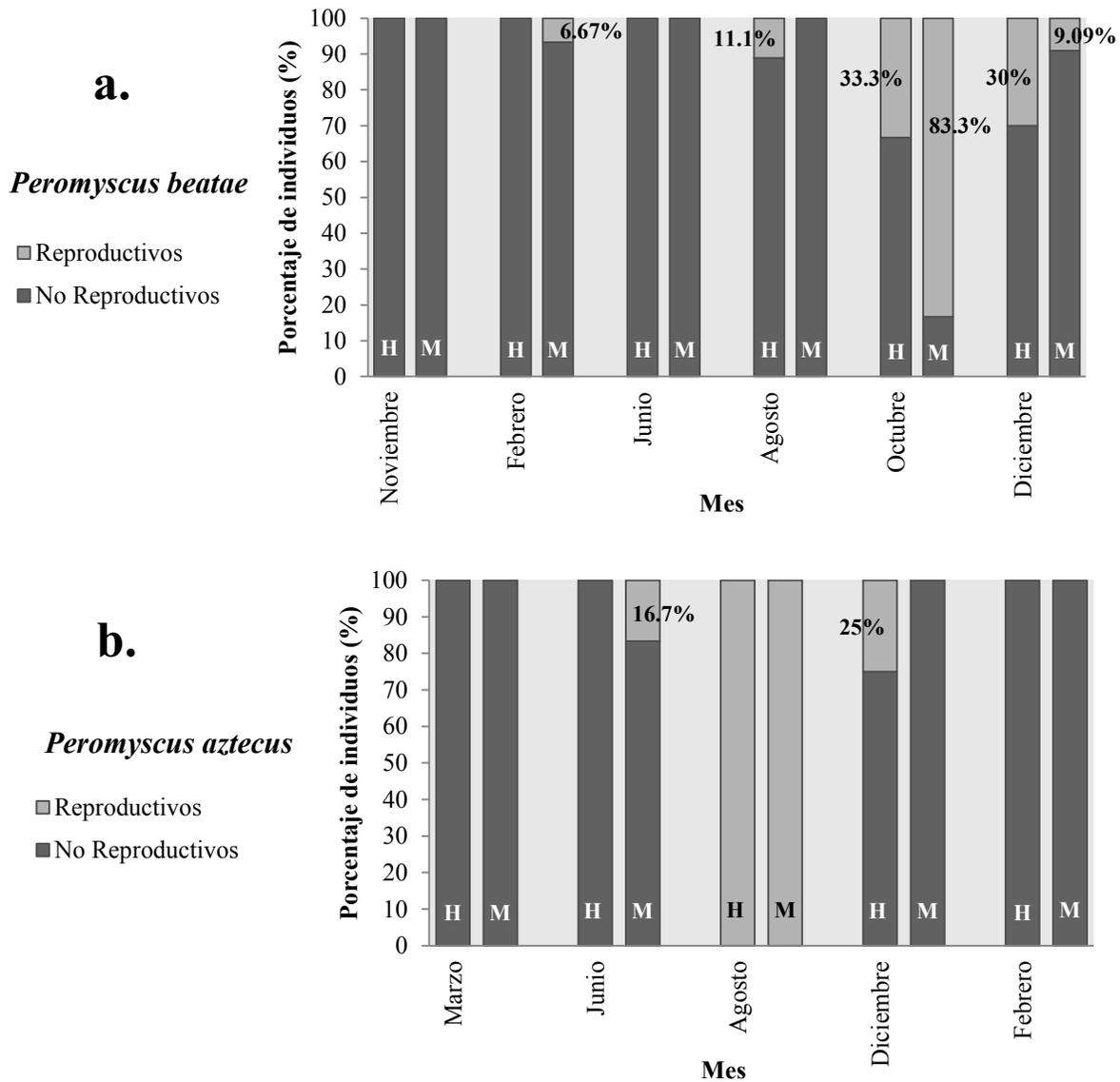
***Peromyscus beatae*.** Con una muestra de 125 ejemplares, se observó que el 15.2%, equivalente a 19 individuos, mostró indicios de reproducción en los últimos meses del verano y durante el otoño (Cuadro 11). En octubre, 83.3% de los machos capturados presentaron testículos escrotados, con una medida testicular promedio de 10 x 6.1 mm; a su vez, el 33.3% de las hembras encontradas presentaron tetas prominentes. Para diciembre, la proporción de machos reproductivos había descendió a 9.09% y la proporción de hembras reproductivas se mantuvo en un 30%.

A pesar de este patrón tan marcado, en febrero se hallaron dos machos con testículos escrotados, y en agosto se capturó una hembra que tenía tetas prominentes y dos embriones en gestación, cuyas medidas céfalo-caudales fueron de 13 y 18 mm (Figura 13a).

***Peromyscus aztecus*.** Se analizaron 64 individuos, donde 15.6%, equivalente a 10 individuos, correspondieron a la proporción reproductiva. Esta última se centró en verano (Cuadro 11).

En junio se observó sólo un macho con testículos escrotados, con una medida testicular de 7.4 x 3.7 mm. En agosto todos los individuos capturados tuvieron indicios de reproducción: el 50% de

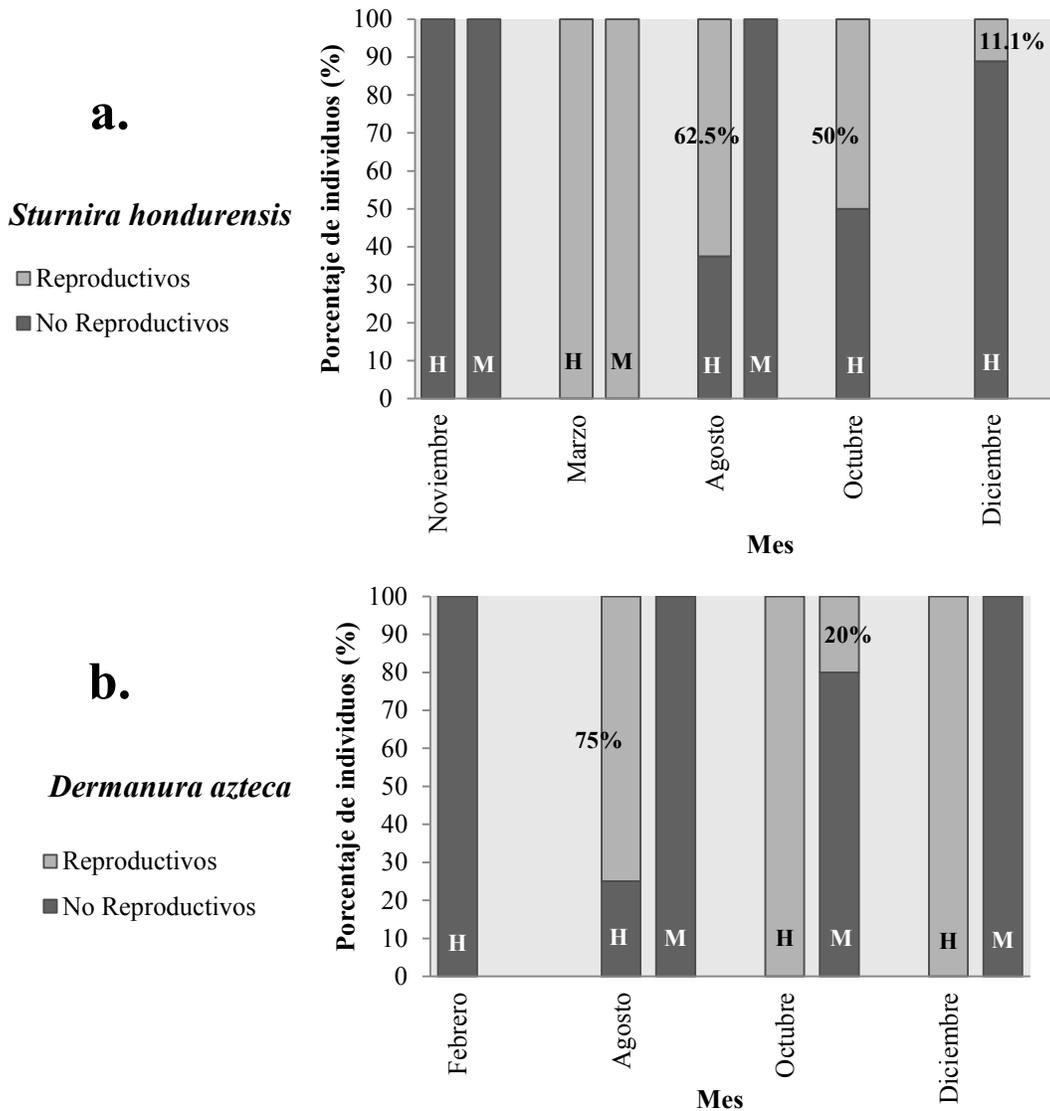
las hembras presentaron tetas prominentes, el 75% se encontraron en etapa de gestación con diferente grado de avance y con 2 a 4 embriones; por su parte, en los machos el promedio del tamaño testicular fue de 11.6 x 6.8 mm. Meses después, al final del otoño, se encontraron dos hembras con tetas prominentes, y sólo una de ellas en etapa de lactancia (Figura 13b).



**Figura 13.** Estimación del ciclo reproductivo anual para dos especies de roedores del género *Peromyscus* en el municipio de Tetela de Ocampo: **a.** *Peromyscus beatae*, **b.** *Peromyscus aztecus*. Las letras (H) y (M) en la parte inferior interna de las barras, representan el sexo de los individuos: hembras y machos, respectivamente. En la parte superior-clara de algunas barras se muestra el porcentaje de individuos reproductivamente activos encontrados para cada ocasión de muestreo.

***Sturnira hondurensis.*** La muestra para esta especie fue de 33 individuos, de los cuales 14, que equivalen al 42.4% del total, se encontraron reproductivamente activos (Cuadro 11).

Gran parte de este evento se concentró a finales del invierno y principios de la primavera, cuando en marzo todos los individuos capturados mostraron características reproductivas. El 100% de las hembras tuvo tetas prominentes y sólo una estuvo lactante. Todas se encontraron gestando un embrión en distinto grado de avance, siendo 22.1 mm el promedio de la longitud céfalo-caudal de las crías. El único macho observado tuvo los testículos escrotados, cuya medida fue de 6.5 x 5 mm.



**Figura 14.** Estimación del ciclo reproductivo anual para dos especies de quirópteros en el municipio de Tetela de Ocampo: **a.** *Sturnira hondurensis*, **b.** *Dermanura azteca*. Las letras (H) y (M) en la parte inferior interna de las barras, representan el sexo de los individuos: hembras y machos, respectivamente. En la parte superior-clara de algunas barras se muestra el porcentaje de individuos reproductivamente activos encontrados para cada ocasión de muestreo.

En verano, en agosto, se observó otro pico de reproducción, donde el 62.5% de las hembras capturadas (cinco individuos), presentaron indicios de este tipo; cuatro mostraron tetas prominentes,

una se encontró en etapa de lactancia y dos de ellas tenían un embrión en gestación cuyas medidas céfalo-caudales fueron 27.5 y 33 mm, respectivamente. En octubre, las hembras reproductivas se observaron en lactancia. En diciembre, sólo una hembra presentó tetas prominentes (Figura 14a).

***Dermanura azteca***. La muestra fue de 21 individuos, de los cuales nueve, es decir 42.8% del total, presentaron indicios de actividad reproductiva centrada en verano y otoño (Cuadro 11).

En agosto, el 75% de las hembras tuvieron tetas prominentes, 50% estuvieron en lactancia y una hembra gestaba un embrión de 34 mm de longitud céfalo-caudal. En octubre, el 100% de las hembras presentaron tetas prominentes y 50% estuvo lactante; el único macho escrotado capturado tuvo una medida de 6.5 x 5.9mm. En diciembre, una hembra mostró tetas prominentes (Figura 14b).

## **6.5. Mamíferos medianos y grandes**

Se obtuvo evidencia de 18 especies de esta talla para el municipio de Tetela de Ocampo. Los registros obtenidos con trampas Tomahawk fueron muy pocos, lográndose capturar únicamente individuos de una sola especie (*Didelphis virginiana*) en pocas ocasiones. La técnica de rastreo arrojó mejores resultados, ya que pudo constatar la presencia de nueve especies (Apéndice 4).

Seis especies se pudieron observar directamente en el campo (Apéndice 4), de seis fue posible apreciar pieles conservadas por los cazadores locales (Apéndice 6), de dos se recolectaron restos óseos (Apéndice 2) y, por último, las evidencias se complementaron con los testimonios de las personas de las comunidades, quienes aseguraron la presencia de 14 especies (Apéndice 4).

El método con el que se obtuvieron mejores resultados, y con una credibilidad del 100%, fue sin duda el fototrampeo. Diez especies, correspondientes al 55.5% de mamíferos medianos y grandes y al 23.2% del total de la mastofauna del municipio, fueron capturadas en fotografías y videos (Apéndices 4 y 5). No obstante, los registros adicionales a las fotocapturas, es decir, avistamientos, rastros, capturas con trampas Tomahawk, restos óseos y presencias a partir de testimonios, no fueron considerados dentro del análisis de la información, debido a que con ellos se obtuvo un bajo número de muestra y a que los datos no fueron sistemáticamente constantes.

### **6.5.1. Esfuerzo de captura y abundancia relativa**

Se obtuvieron 3,829 fotocapturas (fotografías y videos), de las cuales 941, equivalentes al 24.6% del total, fueron efectivas. Posteriormente, se identificó que estos 941 fotorregistros netos de mamíferos, correspondieron a sólo 169 eventos independientes de 10 especies distintas.

El *fototrampeo efectivo*, para este estudio, provino sólo de cinco localidades: en cuatro de ellas el muestreo realizado fue de tipo intensivo (más de 15 noches) y en una fue meramente exploratorio (15 noches o menos) (Cuadro 12). En otro tiempo del año, las mismas fototampas se instalaron en

siete localidades más, cinco puestas a prueba de forma exploratoria y dos de forma intensiva, pero éstas no proporcionaron información importante respecto a la presencia de mamíferos, por lo que sus resultados fueron entendidos como *fototrampeo inefectivo*.

**Cuadro 12.** Localidades que conformaron el fototrampeo efectivo de mamíferos silvestres en el municipio de Tetela de Ocampo. Se indica el número de fototampas (No. FT\*) colocadas y su tiempo de trabajo por sitio.

Localidad	Tipo de vegetación	Tipo de muestreo	No. FT*	No. noches
Cerro Miqueco	BMM	Intensivo	2	186
Xochititan	BMM	Intensivo	2	44
Barranca del Toro	BQ	Intensivo	2	161
Los cinco señores	BQ	Exploratorio	1	5
Nanahuacingo	BG	Intensivo	1	87
<b>TOTAL</b>			<b>8</b>	

El esfuerzo de captura resultó ser diferente entre temporadas. En la temporada seca el esfuerzo de captura fue ligeramente mayor, sin embargo, se registró un mayor número de especies y de eventos independientes, es decir, de individuos, durante la temporada lluviosa (Cuadro 13).

**Cuadro 13.** Esfuerzo de captura para mamíferos silvestres de talla mediana y grande. Se indica el número de individuos y de especies que se registraron por temporada y en total durante todo el año de muestreo en el municipio de Tetela de Ocampo.

	Temporada seca	Temporada lluviosa	Total
<b>Esfuerzo de captura</b>	1,280	1,112	2,392
<b>No. de individuos</b>	70	99	169
<b>No. de especies</b>	8	9	10

De las tres especies más abundantes, *Sciurus aureogaster*, *Cuniculus paca* y *Bassariscus astutus*, se registraron más de 30 individuos para cada una. En la temporada seca *Cuniculus paca* y *Bassariscus astutus* fueron las especies que presentaron un índice de abundancia relativa más elevado. En la temporada lluviosa, *Bassariscus astutus*, *Sciurus aureogaster* y *Didelphis virginiana* fueron las especies más abundantes, las demás presentaron índices más bajos (Cuadro 14).

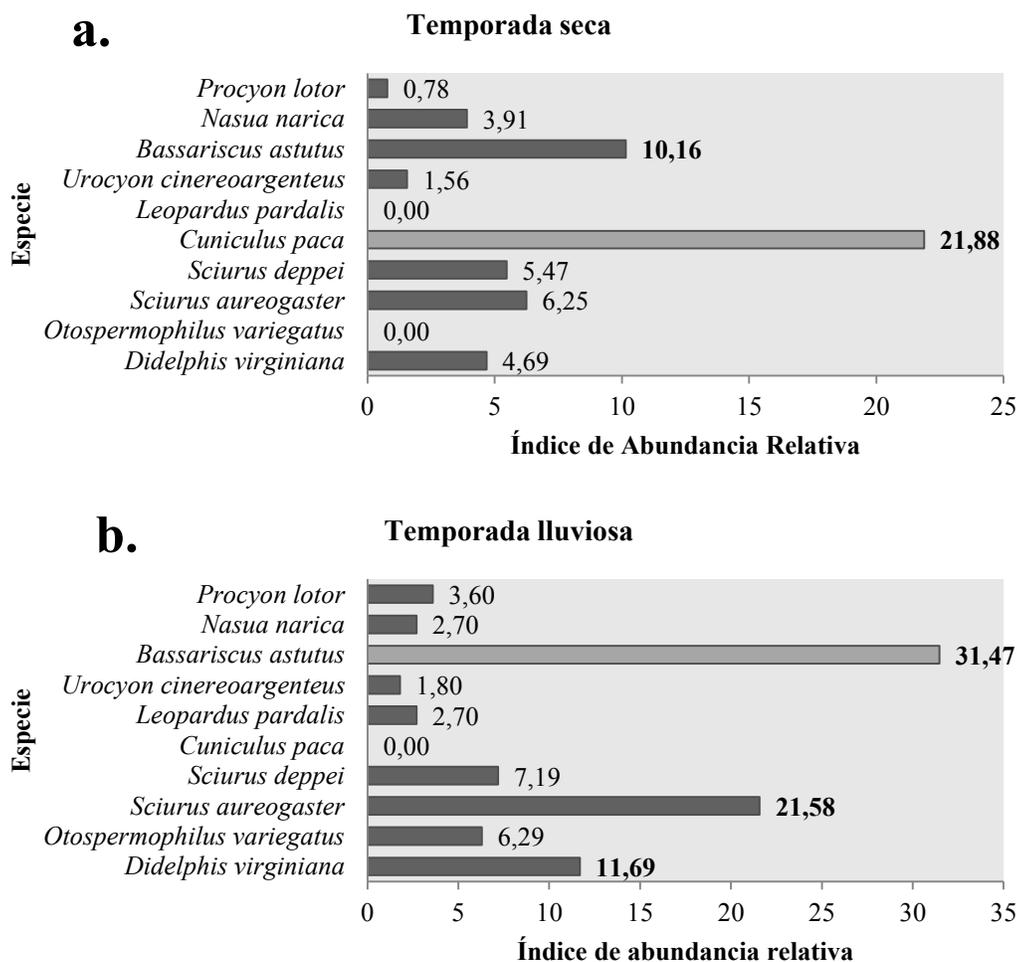
Algunas especies sólo se pudieron observar en cierta temporada. *Cuniculus paca* se registró únicamente para la estación seca, en tanto que *Otospermophilus variegatus* y *Leopardus pardalis* sólo estuvieron presentes en las fotocapturas de la estación lluviosa (Figura 15).

### 6.5.2. Patrones de actividad

Se logaron registrar todos los tipos de patrones de actividad. Dos especies de ardillas arborícolas, *Sciurus aureogaster* y *S. deppei*, resultaron ser de hábitos crepusculares-diurnos, ya que se les encontró activas desde el amanecer hasta antes del anochecer. Sólo una especie de ardilla terrestre, *Otospermophilus variegatus*, pudo considerarse de hábitos totalmente diurnos (Figura 16a).

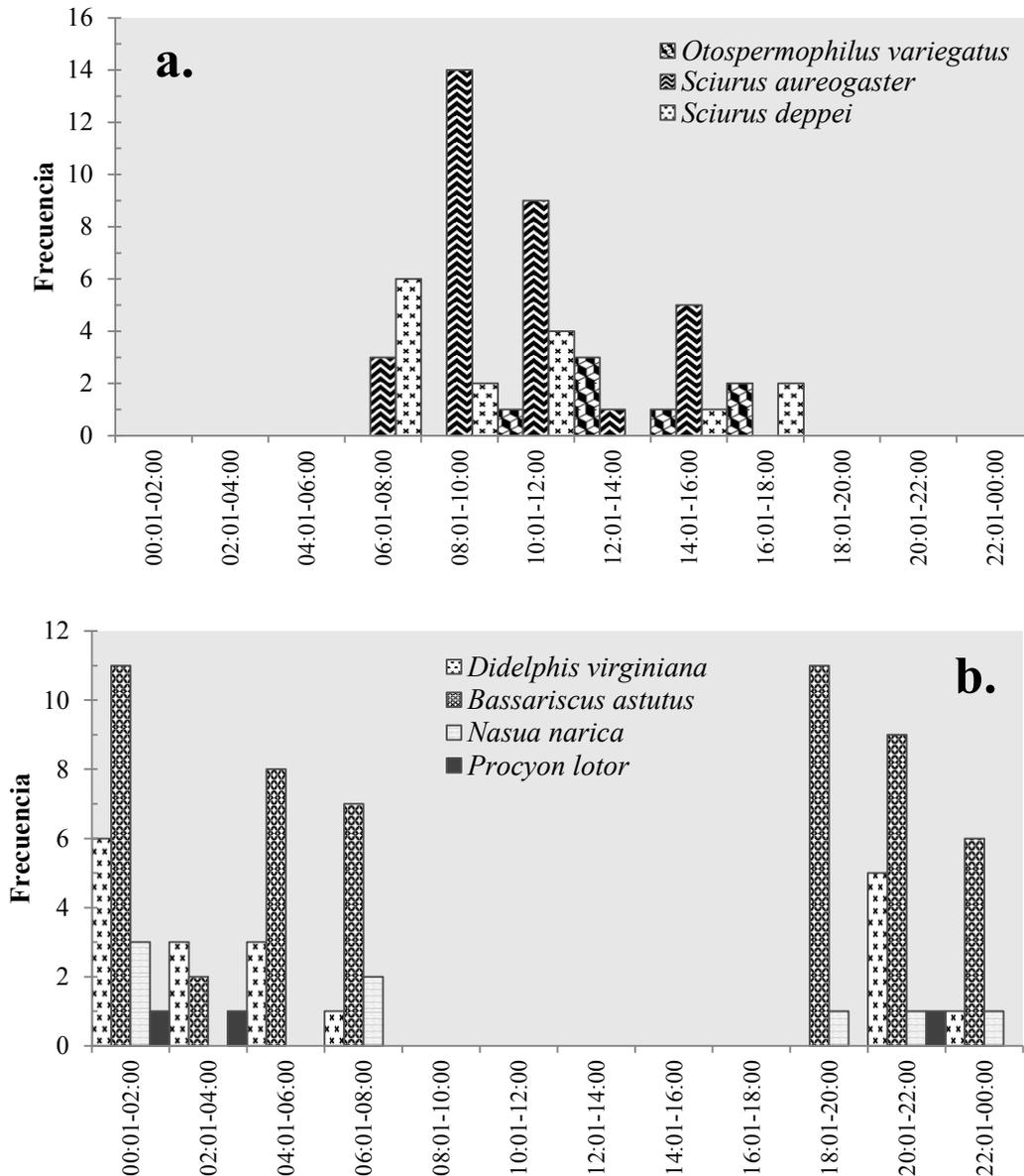
**Cuadro 14.** Índices de abundancia relativa (IAR) de mamíferos medianos y grandes. Se indica el número de fotorregistros independientes capturados por temporada y en total durante todo el periodo de muestreo.

Especie	Temporada seca		Temporada lluviosa		Total	
	Fotorregistros independientes	IAR	Fotorregistros independientes	IAR	Fotorregistros independientes	IAR
<i>Didelphis virginiana</i>	6	4.69	13	11.69	19	7.94
<i>Otospermophilus variegatus</i>	0	0.00	7	6.29	7	2.93
<i>Sciurus aureogaster</i>	8	6.25	<b>24</b>	<b>2158</b>	<b>32</b>	<b>13.38</b>
<i>Sciurus deppei</i>	7	5.47	8	7.19	15	6.27
<i>Cuniculus paca</i>	<b>28</b>	<b>21.88</b>	0	0.00	28	11.71
<i>Leopardus pardalis</i>	0	0.00	3	2.70	3	1.25
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	2	1.56	2	1.80	4	1.67
<i>Bassariscus astutus</i>	<b>13</b>	<b>10.16</b>	<b>35</b>	<b>31.47</b>	<b>48</b>	<b>20.07</b>
<i>Nasua narica</i>	5	3.91	3	2.70	8	3.34
<i>Procyon lotor</i>	1	0.78	4	3.60	5	2.09
	<b>70</b>		<b>99</b>	<b>100</b>	<b>169</b>	

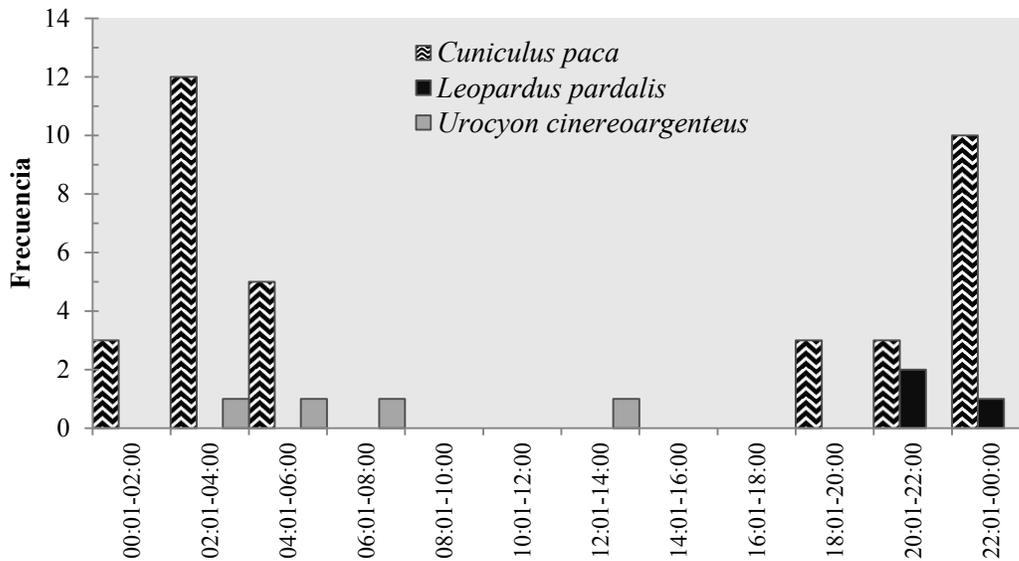


**Figura 15.** Índices de abundancia relativa por temporada del año de los mamíferos silvestres de talla mediana y grande del municipio de Tetela de Ocampo: **a.** Temporada seca; **b.** Temporada lluviosa.

La mayoría de los mamíferos fotocapturados (40%), tuvieron un patrón crepuscular-nocturno, ya que se vieron activos desde la puesta del sol hasta el amanecer, con algunas variantes de presencia durante el transcurso de las horas. Dos especies de carnívoros, *Leopardus pardalis* y *Procyon lotor*, fueron reconocidas exclusivamente como nocturnas. Únicamente una especie de carnívoro, *Urocyon cinereoargenteus*, presentó un patrón de actividad nocturno-crepuscular-diurno, esto es, con movimientos durante todo el día (Figuras 16b y 17).



**Figura 16.** Patrones de actividad cotidiana de siete especies de mamíferos silvestres de talla mediana y grande del municipio de Tetela de Ocampo: **a.** Ardillas, *Sciurus aureogaster*, *S. deppei* y *Otospermophilus variegatus*; **b.** *Didelphis virginiana*, *Bassariscus astutus*, *Nasua narica* y *Procyon lotor*



**Figura 17.** Patrones de actividad cotidiana de *Cuniculus paca*, *Urocyon cinereoargenteus* y *Leopardus pardalis* del municipio de Tetela de Ocampo.

## 6.6. Conservación

Siguiendo la normatividad de la NOM-059-SEMARNAT-2010, cinco especies (11.6%) se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo: dos están amenazadas (*Choeronycteris mexicana*, *Herpailurus yagouaroundi*), dos bajo protección especial (*Habromys simulatus*, *Potos flavus*) y una en peligro de extinción (*Leopardus pardalis*) (Apéndice 3).

De acuerdo a lo propuesto por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), se halló que cuatro especies (9.3%) son incluidas en alguna de sus categorías: dos están casi amenazadas (*Choeronycteris mexicana*, *Corynorhinus mexicanus*), una en peligro (*Habromys simulatus*) y para otra no existen datos suficientes para la evaluación de su estado de conservación (*Mazama temama*). El resto se considera en la categoría de preocupación menor (Apéndice 3).

Con respecto a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), se encontró que las tres especies de felinos reportadas (7%), están protegidas por este acuerdo. Dos se incluyen en su Apéndice I (*Herpailurus yagouaroundi*, *Leopardus pardalis*) y una en su Apéndice II (*Lynx rufus*; Apéndice 3).

## 7. Discusión

Un inventario biológico resulta ser una herramienta muy importante para conocer la diversidad florística o faunística de un sitio determinado. Éste, entre otras cosas, nos permite predecir la presencia de especies en otras regiones, reconocer sus patrones de distribución geográfica y de afinidades ecológicas y, a partir de ello, planear estrategias de conservación adecuadas para su protección y aprovechamiento sustentable (Cervantes y Riveros 2012).

Antes de este trabajo, no se contaba con ningún estudio formal acerca de la diversidad mastofaunística de Tetela de Ocampo, y su conocimiento podía estimarse parcialmente a través de obras generales. Este estudio reporta, por primera vez, información extensa sobre los mamíferos silvestres que viven en el municipio a partir del trabajo de campo realizado en su territorio. Cabe mencionar que de las pocas especies que reporta la literatura como recolectadas previamente en la municipalidad, sólo dos representan aportaciones adicionales para este estudio (*Habromys simulatus* y *Reithrodontomys sumichrasti*), cuyos ejemplares, sin embargo, no fueron revisados en físico pero sí se tomaron en cuenta a reserva de considerar necesaria una visita a la Colección de Mamíferos de la UAMI para corroborar ambos registros.

### 7.1. Riqueza de especies

Si comparamos el número de especies reportadas en este trabajo con el encontrado en otros estudios elaborados en municipios cercanos de la Sierra Norte, como el de Aldama-Benítez y Vázquez-Roldán (2009), quienes reportan 20 especies de murciélagos en un bosque nublado de Zapotitlán de Méndez, la riqueza quiropterofaunística de Tetela es menor, lo cual puede deberse quizás a una zona en mejor estado de conservación o a un trabajo de campo con un esfuerzo de captura enfocado a un solo grupo de mamíferos. Sin embargo, es mayor la riqueza de Tetela de Ocampo respecto a lo que reporta Hernández-Trejo (2010) sobre carnívoros (ocho especies) en tres municipios: Amixtlán, Zapotitlán de Méndez y Zoquiapan, un sitio de estudio que evidentemente tiene una mayor extensión territorial. Por otro lado, cuando comparamos la riqueza de mamíferos de Tetela de Ocampo con la hallada en otros sitios de la Sierra Madre Oriental, como la reportada por López-Higareda (2006) en Tenango de Doria, Hidalgo (40 sp.), y por Rodríguez-Macedo *et al.* (2014) en Misantla, Veracruz (42 sp.), aunque, si bien, pertenecen a otras entidades federativas, encontramos que los resultados son muy similares. Esto podría indicarnos la existencia de algún tipo de patrón común para dichas regiones, en el que tal vez el tipo de vegetación juegue un papel importante en la creación de nichos para el establecimiento de las especies, puesto que algo que comparten los tres sitios es la presencia de bosque mesófilo.

La relativamente alta diversidad de mamíferos encontrada en el sitio de estudio, conformada por 43 especies, puede ser explicada por aspectos fisiográficos, donde la forma del relieve y la ubicación geográfica desempeñan un papel importante. Con siete sierras locales que cruzan su territorio, la orografía del municipio es extremadamente montañosa, existiendo una diferencia aproximada de 1,500 m entre sus tierras más bajas y las más altas. Tal variación altitudinal provoca cambios en los factores ambientales a pequeña y gran escala y, por ende, en la distribución y diversidad de la flora y la fauna, al propiciar la formación de toda una serie de hábitats con condiciones particulares que pueden ser ocupados y aprovechados por las especies en todo el gradiente. Fa y Morales (1993) afirman que el 50% de la mastofauna de México vive en el Eje Neovolcánico y Sánchez-Cordero *et al.* (2014) mencionan que las *Sierras Templadas* son la ecorregión del país con un mayor número de especies de mamíferos silvestres (11 órdenes, 236 especies). Tetela de Ocampo se encuentra en la Sierra Norte de Puebla, en la Sierra Madre Oriental, muy cerca de la zona de confluencia con la Faja Volcánica Transmexicana y dentro de la zona montana de climas templados. Por consiguiente, Tetela de Ocampo es un municipio que posee una mastofauna rica influenciada por la ubicación geográfica y la fisiografía de su territorio.

El que los órdenes mejor representados fueran Chiroptera y Rodentia, con las familias Phyllostomidae y Cricetidae, concuerda con lo reportado para los grupos de mamíferos que concentran el mayor número de especies a nivel nacional y en el estado de Puebla (Arita y León-Paniagua 1993, González 2012, Vargas-Miranda *et al.* 2008). Asimismo, 24% (13 sp.) de las especies de roedores de Puebla pertenecen al género *Peromyscus* (González 2012), y es de destacar que una proporción semejante se encontró para el municipio de Tetela de Ocampo, siendo éste el género con el mayor número de especies registradas (4 sp., 28.6%). Esto puede deberse a que *Peromyscus* es el género con más especies en México (52) y uno de los más diversos en todo el mundo (Ramírez-Pulido *et al.* 2014, Platt II *et al.* 2015).

Respecto a murciélagos, se encontró que la segunda familia más rica, tanto en Tetela (6 sp.) como en Puebla (24 sp., Martínez-Vázquez *et al.* 2011) y México (46 sp., Ramírez-Pulido *et al.* 2014), resultó ser Vespertilionidae. Lo cual puede deberse a que esta familia contiene casi un tercio de las especies vivientes de quirópteros del mundo, y es la más rica del orden (Koopman 1993).

En algunos estudios generales sobre la mastofauna de Puebla no se incluye a *Cuniculus paca* (Martínez-Vázquez *et al.* 2011), sin embargo, en los más completos su presencia es referida (Ramírez-Pulido *et al.* 2001b) y los más recientes señalan nuevos registros para varios municipios, (González 2012, Ramírez-Bravo y Hernández-Santín 2012b). Con lo obtenido en este trabajo, se comprueba que en Tetela de Ocampo también habita este roedor y que, de esta forma, su

distribución se hace continua desde el sur de Tamaulipas y los estados de San Luis Potosí, Querétaro e Hidalgo hacia el sureste del país.

Respecto a carnívoros y mamíferos de talla mayor, se halló un buen número de especies (18) considerando las fuertes presiones antrópicas sobre los ecosistemas y la cacería local que los afecta. Para este grupo de mamíferos en la Sierra Madre Oriental, López-Higareda (2006) reporta un total de 15 especies y Rodríguez-Macedo *et al.* (2014) 17, siendo cerca de un 70% de sus registros parecidos a los de Tetela de Ocampo. En otro caso, Manuell (2013) en un estudio exclusivo de mamíferos medianos y grandes, reporta 16 especies para un municipio de la huasteca potosina, sin embargo, a pesar de usar técnicas de campo similares, es notorio que se trata de otro tipo de ecosistemas (selva alta, selva baja, bosque de encino, bosque espinoso), los cuales tienden a ser más tropicales, ya que menos del 50% de su mastofauna es parecida a la de este trabajo.

Tetela de Ocampo ocupa un lugar importante en la zona de convergencia y de intercambio faunístico entre las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical, la cual es un área con alta diversidad que posee comunidades únicas como resultado de la influencia de ambas regiones (Arita y Ceballos 1997, Ceballos *et al.* 2002). Consecuentemente, como se esperaba, Tetela presenta una mezcla más o menos equitativa de elementos originarios de ambas regiones junto con otros endémicos a Mesoamérica. Las especies restantes se distribuyen en ambas partes del continente, excepto cinco que resultaron ser de especial importancia, ya que su área de distribución no sobrepasa los límites políticos de nuestro país y para dos de ellas es muy reducida: *Peromyscus beatae* vive sólo en un fragmento de la vertiente oriente de la Sierra Madre Oriental, con una mayor presencia en el norte de Puebla y el centro-oeste de Veracruz (Rojas-Martínez 2005); y *Habromys simulatus* se conoce únicamente para unas cuantas localidades de Hidalgo, Veracruz y Oaxaca (Castañeda *et al.* 2011), siendo registrada por primera vez para Puebla (González, 2012). Por tanto, el municipio alberga un variado mosaico de especies con distintas distribuciones geográficas, las cuales se relacionan con su propio origen evolutivo y el de sus linajes y que, en conjunto, nos permiten inferir parte de la historia biogeográfica de México.

El tipo de vegetación donde se registró un mayor número de especies fue el bosque de encino (26) destacando la presencia única de *Diphylla ecaudata*, *Choeronycteris mexicana*, *Corynorhinus mexicanus* y *Lynx rufus*. Esta alta riqueza tal vez se deba a que cuatro de los seis sitios visitados presentaron este tipo de vegetación, y a que es uno de los principales tipos de bosque del municipio. Rzedowski (2006) menciona que los encinares constituyen el elemento dominante de la vegetación de la Sierra Madre Oriental y que son propios de las zonas montañosas de México, conformando junto con los pinares la mayor parte de la cubierta vegetal de áreas templadas y semihúmedas.

Si bien, el bosque mesófilo de montaña se encuentra presente en el municipio y fue el segundo ecosistema en el que se registró un mayor número de especies (23), también es una de las formaciones vegetales con mayor diversidad específica en México, que contiene una gran cantidad de endemismos y proporciona numerosos servicios ambientales (González-Ruiz *et al.*, 2014). Se ha estudiado que el bosque nublado, es el ecosistema que ocupa la menor cantidad de superficie a nivel mundial (Bubb y Das 2005, CONABIO 2010, Mulligan y Burke 2005) y se estima que en México menos del 1% de la superficie nacional está ocupada por ésta vegetación, donde cerca de la mitad de su extensión original ya fue reemplazada por otros tipos de cobertura, por lo que también, probablemente, es el ecosistema más amenazado del país (Flores-Villela y Gerez 1994, Challenger 1998, Luna-Vega *et al.* 1999). Pese a esto, el bosque de niebla es el tipo de vegetación que alberga la mayor diversidad de especies de flora y fauna en relación a su área, y el papel vital que desempeña en el mantenimiento de los ciclos hidrológicos y de nutrientes es altamente reconocido (Hamilton *et al.* 1995, Brujnzeel 2004). En Tetela de Ocampo, a diferencia del bosque de encino y el de galería, el bosque mesófilo sólo fue ubicado en dos de las seis localidades estudiadas y se confirmó que su distribución se encuentra relegada a pequeños fragmentos en las partes más altas de las montañas del noreste, por lo que, de acuerdo con lo que dice la literatura, resultó ser el ecosistema más rico en relación a su reducida área de extensión, al representar más del 55% de las especies del municipio y con exclusividad de cinco especies de mamíferos medianos y grandes (*Cuniculus paca*, *Herpailurus yagouaroundi*, *Leopardus pardalis*, *Potos flavus* y *Mazama temama*).

El bosque de galería se refiere a todas las agrupaciones arbóreas que se desarrollan a lo largo de cursos de agua más o menos permanentes y cuya fisonomía y estructura es muy heterogénea, ya que puede ser espeso o abierto y tener árboles de 4 a 40 m de altura con hoja perenne, caduca o semi-caduca e incluir epífitas y trepadoras o carecer de ellas (Rzedowski 2006). En este bosque, *Artibeus lituratus*, *Sturnira parvidens*, *Lasiurus blossevillii*, *L. cinereus*, *Reithrodontomys fulvescens* y *Oryzomys rostratus* fueron registros únicos. Esta cobertura puede estar bien representada debido a que en cinco de las seis localidades visitadas se ubicaron ríos y riachuelos de corriente continua, además de que el municipio posee numerosos arroyos que se originan en las elevaciones locales y que posteriormente se unen a los grandes ríos.

Las especies de mamíferos que se encontraron en el bosque mixto de pino-encino tuvieron ocurrencias en los bosques de encino y de galería, lo que indica que entre estos tipos de vegetación existe un flujo de especies que quizás esté relacionado con la obtención de algunos recursos como agua, alimento o refugio.

Por otro lado, las especies que se hallaron en los sitios agro-pastoriles también se encontraron en el bosque mesófilo de montaña, lo que se debe a que justamente tales coberturas se encontraban en

sitios donde la vegetación original había sido bosque nublado. De esta forma, se puede inferir que ocasionalmente algunas especies que habitan en el bosque transitan por las zonas perturbadas en busca de alimento o durante su desplazamiento cotidiano de un parche de vegetación a otro.

En total, el 36.6% de las especies reportadas fueron exclusivas de algún tipo de vegetación y el resto ocupó dos o más de ellos. Esto es importante al describir la composición mastofaunística de cualquier sitio e indispensable para reconocer posibles patrones ecológicos de las especies y sus poblaciones, tales como áreas de actividad, ámbitos hogareños, movimientos estacionales, así como el uso, la selección y la preferencia que tienen sobre los recursos ambientales.

En el gradiente de altitud cabe desatacar el intervalo de los 1,800 a los 2,120 m (menos de 350 m), donde el 93% de las especies de mamíferos reportados se puede encontrar. Esto, posiblemente, se debe a que dentro de este rango todos los tipos de vegetación del municipio están presentes. De forma particular, el rango altitudinal en el que se ubicó el bosque mesófilo de montaña fue bastante estrecho, de los 2,050 a los 2,110 m, sin embargo, concuerda con lo reportado por Rzedowski (2006) para México (400 a 2,700 m) y por González (2012) para Puebla (1,200 a 2,200 m). Rzedowski (1996) menciona que entre 2,500 y 3,000 especies de plantas vasculares habitan exclusiva y preferentemente los bosques de niebla, lo que conlleva que una amplia gama de fauna se encuentre asociada a ellas. Esto justifica claramente que alrededor de los 2,070 m del gradiente se haya registrado la mayor riqueza de especies de mamíferos silvestres (46%).

Colwell *et al.* (2005) dicen que la riqueza de especies obtenida depende de manera considerable del tamaño de la muestra, y en este sentido es probable que en las localidades donde se tuvo una estancia más prolongada, haya sido posible explorar más a fondo sus tipos de vegetación y aplicar las diferentes técnicas de muestreo. Sin embargo, es muy probable que las zonas que eventualmente evidenciaron poseer una mayor riqueza de mamíferos silvestres fueran, desde un principio, las mejor conservadas, y donde seguramente la riqueza vegetal proporciona a la fauna local más recursos alimenticios, de refugio y de protección (Gallina *et al.* 2008).

En el noreste del municipio, en Carreragco, se encontró el ecotono entre el bosque de encino y el bosque mesófilo, por lo que la localidad logró ser de las más ricas por incluir la biota de ambos ecosistemas y la de su vegetación riparia asociada. En el centro del municipio, en la zona aledaña a la cabecera municipal, los encinares guardaron una relación más estrecha con las asociaciones de pino, lográndose registrar la mezcla de biotas que existe entre el bosque de encino y el bosque mixto. Generalmente la presencia de coníferas no exhibe la misma disposición de recursos para la fauna que un bosque templado-húmedo con un abanico más variado de plantas con flores y frutos (Rzedowski 2006, CONABIO 2010), sin embargo, ambas localidades mostraron la misma riqueza.

La única localidad que mostró tener una alta riqueza de especies con un solo tipo de vegetación dominante, sin contar las áreas agrícolas y de pastoreo modificadas por la acción humana, fue Xochititan, cuya cobertura vegetal original es bosque mesófilo de montaña. En comparación con el bosque de niebla de Cerro Miqueco en Carrarago, el de este sitio mantiene aún poblaciones de herbívoros de talla grande como *Mazama temama* y *Cuniculus paca*, especies arborícolas como *Reithrodontomys mexicanus*, *Potos flavus* y posiblemente *Habromys simulatus*, y otros carnívoros como *Herpailurus yagouaroundi*. Con ello, nuevamente podemos señalar la importancia de este tipo de bosques como hábitat de una gran variedad de especies de mamíferos silvestres.

Con respecto a las localidades donde no se reportó un gran número de especies, cabe destacar el cañón del río Xaltatempa en el noroeste del municipio, ya que de las pocas especies encontradas en este lugar (5), tres no fueron observadas en ningún otro sitio de muestreo (*Sturnira parvidens*, *Reithrodontomys fulvescens*, *Oryzomys rostratus*). Este cañón posee una cobertura singular como resultado de lo que parece ser una mezcla de elementos vegetales provenientes de distintos ecosistemas, además de que aparenta aguardar secretos biológicos aún no revelados. Recientemente, Espejo-Serna *et al.* (2011) hallaron una nueva especie de epífita (Bromeliaceae) que hasta ahora sólo se conoce para este cañón en todo el mundo. Por tanto, sería conveniente re-muestrear tal lugar.

Al analizar los sitios de muestreo podemos percatarnos de que 51% de las especies reportadas se encontraron en una sola localidad y el resto se comparte entre dos o más de ellas. Esto refleja un panorama de la distribución de la mastofauna en el municipio y nos dice que a pesar de observar el mismo tipo de vegetación en algunos sitios, no necesariamente deben contar con la misma composición faunística, ya que ésta puede variar por diversos factores como el tamaño y distribución de las poblaciones o las preferencias de hábitat de cada especie. Por último, el que los siete grupos alimentarios propuestos por Ceballos y Navarro (1991) hayan podido observarse, indica que todavía están presentes todas las funciones ecosistémicas que los mamíferos proporcionan y que pueden verse favorecidas gracias a la heterogeneidad de hábitats presentes en el área de estudio (Charre, 2009).

## **7.2. Curva de acumulación de especies**

Adler y Lauenroth (2003) señalan que un inventario real no llega a completarse nunca, por lo que el estimado final de la riqueza depende de la escala temporal y espacial que se use y especifique en el trabajo de muestreo. Respecto a esto, podemos considerar que el esfuerzo de muestreo desplegado para encontrar las 41 especies de mamíferos silvestres fue el apropiado, mas no el necesario para hallar las 19 más predichas por el modelo. Comparativamente, Rodríguez-Macedo (2012) encuentra 42 especies de mamíferos en Misantla y la asíntota de su curva de acumulación le predice 29 más.

Se calculó haber inventariado el 69% de la mastofauna local. Hortal y Lobo (datos no publicados) mencionan que, en general, a partir de proporciones del 70% las estimas de la riqueza asintótica se hacen estables; por lo que, siguiendo esto, prácticamente se alcanzó la estabilidad en la evaluación de la fauna de mamíferos del sitio de estudio. El valor que se obtuvo de la pendiente ( $m_0 = 1.43$ ) es aún bastante superior a lo que Hortal y Lobo (datos no publicados) consideran como indicativo de un muestreo suficiente ( $m < 0.1$ ), no obstante, algo importante de considerar es que a medida que la pendiente de la curva va disminuyendo, es necesario un esfuerzo de muestreo cada vez mayor para añadir un número significativo de especies al inventario, y, por lo tanto, el balance entre los costes y las ganancias se hace cada vez menos favorable.

El empleo de técnicas de muestreo adicionales pudo haberse implementado para incrementar tanto el valor de la riqueza como el número de individuos capturados, sin embargo, esto también hubiera implicado un aumento paralelo en la inversión de tiempo, esfuerzo, recursos humanos, costos y compromiso con una planificación útil para maximizar los resultados. En el caso de quirópteros el uso de redes de arpa y redes voladas (a nivel del dosel), una búsqueda más amplia de refugios y cuevas, y el empleo de sistemas diseñados para detectar y analizar los llamados de ecolocación podría indicar la presencia de otras especies. En el caso de roedores, la colocación de trampas en árboles es eficiente para el muestreo de especies arborícolas pero después de un número considerable de noches de trabajo, por lo que a pesar de que el método sí fue aplicado en una de las localidades no se lograron los resultados esperados debido a un corto tiempo de operación; el uso de tuceras también incrementaría el número de especies. Las trampas pitfall para musarañas arrojarían nuevos registros. Por último, en el caso de mamíferos de talla mayor, la colocación de cámaras-trampa y el montaje de estaciones olfativas en otras áreas del municipio o en el estrato arbóreo podrían revelar la existencia de otras especies no reportadas.

A partir del modelo de Clench, también se calculó que para observar el 75% de las especies del municipio se necesitan tres unidades más de muestreo, es decir, tres visitas más, y para obtener el 90 y 95% de las especies son necesarias 28 y 69 muestras más respectivamente. Para éstas dos últimas, el esfuerzo que hay que aplicar para aumentar la proporción de la fauna resulta desproporcionadamente elevado y no compensable, pues conforme el inventario se completa es más difícil capturar especies nuevas (Jiménez-Valverde y Hortal 2003).

En este estudio, logró observarse cerca de una tercera parte de las especies de distribución potencial para el municipio, por lo es muy probable que existan más pero que no se hayan encontrado. Por lo tanto, es notable que para completar el inventario se requieren aplicar las técnicas de captura mencionadas anteriormente, buscar nuevos sitios y planificar el trabajo de campo, considerando en todo momento, que el tamaño y la composición del inventario puede variar

con el tiempo ya que la distribución de las especies no es estable a lo largo de éste, debido a su capacidad de ampliar o reducir sus rangos de distribución en función de cambios en el ambiente (Adler y Lauenroth; 2003).

No se emplearon estimadores no paramétricos para valorar la riqueza de especies porque sus apreciaciones no son precisas ni tampoco fáciles de interpretar (Chiarucci *et al.* 2003, Petersen *et al.* 2003). Estos estimadores suponen que la probabilidad de captura de las especies se mantiene constante a lo largo de todo el estudio (Burnham y Overton 1979), un supuesto que en un sitio de trabajo extenso y heterogéneo como lo es el municipio de Tetela de Ocampo, aunado a la dinámica temporal y espacial de las especies, no es aplicable. Además, debido a que emplean proporciones de especies raras para estimar el número total, su funcionamiento es poco fiable cuando los organismos son gregarios, existen muchas especies raras o la proporción de especies observadas es baja con respecto al número real (Petersen y Meier 2003).

### **7.3. Estacionalidad, diversidad y abundancia**

El mayor índice de diversidad fue obtenido en la temporada de lluvias para todos los mamíferos, lo que concuerda con otros trabajos, donde se menciona que debido a la calidad y cantidad de los recursos alimenticios disponibles, la diversidad tiende a aumentar en la época lluviosa (Sánchez-Cordero y Fleming 1993, Ambriz 2003, Escobedo *et al.* 2005). De igual manera, se encontraron diferencias significativas entre épocas del año para la diversidad de la mastofauna en general, lo que indica un patrón de estacionalidad marcado que se acentúa cuando las lluvias se presentan.

En el caso de los quirópteros, el índice de diversidad ( $H'$ ) no mostró diferencias significativas entre temporadas, por lo que se puede interpretar que su diversidad no varía de forma importante a lo largo del año. Por otra parte, el que se haya capturado un mayor número de individuos en la época de lluvias puede estar relacionado con la abundancia de recursos que proporciona la estación húmeda y con el ciclo reproductivo de algunas especies (Gardner 1977, Wilson 1979), o, por lo contrario, con el esfuerzo de muestreo, ya que fueron más intensas las recolectas en este período. No obstante, el mayor número de especies fue observado en la temporada seca, lo que coincide con lo reportado por Kozakiewicz y Szacki (1995) y Rodríguez-Macedo *et al.* (2014), quienes mencionan que posiblemente se debe a que este grupo de mamíferos aumenta su área de forrajeo a causa de la escasez de alimento que implica la sequía o por la búsqueda de más refugios provisionales, de modo que al aumentar el intervalo de sus movimientos se desplazan entre más parches de vegetación, y la probabilidad de que diferentes especies se capturen se ve incrementada.

*Sturnira hondurensis* fue la especie más abundante en el año, casi triplicando su abundancia en la temporada seca con respecto a la lluviosa (2.6 veces). Si consideramos que las siguientes dos

especies más abundantes fueron *Dermanura azteca* y *Anoura geoffroyi*, y que entre las tres aportaron dos terceras partes del total de individuos de quirópteros observados, podemos darnos cuenta de que la composición de la quiropterofauna en el municipio está constituida en gran medida por especies frugívoras y nectarívoras, y que por ende, las funciones ecológicas de dispersión de semillas y polinización por parte de este grupo de mamíferos juega un papel importante en la salud, regeneración y heterogeneidad de los bosques tetelenses.

En el caso de los pequeños mamíferos no voladores, el índice de diversidad ( $H'$ ) sí mostró diferencias significativas entre temporadas, lo que indica que su diversidad cambia de forma importante a lo largo del año, siendo mayor en la estación seca. Esto coincide tanto con el mayor número de individuos como de especies encontrado en dicha época, aunque el esfuerzo de muestreo haya sido más intenso durante la estación lluviosa. Igualmente, siete de las diez especies representadas en esta región mostraron un aumento de su abundancia relativa en la estación seca. Esto no concuerda con lo mencionado en otros trabajos como los de Escobedo *et al.* (2005) y Rodríguez-Macedo (2012), quienes reportan una diversidad similar para ambas temporadas y un mayor número de individuos para la estación lluviosa en bosques tropicales húmedos, sin embargo, el primero registra un mayor número de especies para la estación seca y el segundo el mismo número para ambas épocas. Ambriz (2003) también encuentra una mayor abundancia en la estación lluviosa en bosques templados de pino, encino y abeto, con uniformidad en el esfuerzo de colecta. Sin embargo, Arrambide (2007) halla una mayor riqueza en la temporada seca en bosques tropicales secos. Por tanto, una aproximación de lo que ocurre en el municipio, puede indicar que durante el período de lluvias los individuos se encuentren más dispersos en los ecosistemas a causa de la abundancia de recursos alimenticios y que, por lo tanto, no se haya capturado un número alto de éstos; por otro lado, puede ser que en el período seco, cuando los recursos de los que se alimentan disminuyen, los individuos se concentren en ciertas zonas y se vean más atraídos por el cebo colocado en las trampas al considerarlo un recurso de fácil acceso, aumentando así la probabilidad de captura. El que el patrón de diversidad y abundancia registrado se parezca más al reportado en bosques tropicales secos, puede deberse, como lo dice Arrambide (2007), a que la disponibilidad de recursos se ve afectada por el adelanto o retraso de las lluvias, ya que la mayoría de estas especies sincroniza su etapa reproductiva con la estación lluviosa, o que la producción de semillas de algunas plantas ocurra en la época seca, aunque esto es más típico de selvas bajas (Briones *et al.* 2006).

La especie más abundante durante todo el año fue *Peromyscus beatae*, casi triplicando su abundancia en la temporada seca con respecto a la estación lluviosa (2.9 veces), y el porcentaje de sus individuos representó el 59.2% del total de los mamíferos pequeños no voladores capturados. La segunda especie más abundante fue *Peromyscus aztecus*. Lo anterior concuerda con lo reportado

por Fleming (1975), quien indica que las comunidades de mamíferos pequeños neotropicales tienen por lo general una o dos especies comunes y varias más que son raras; en este caso, siete especies más conforman el restante 10% de individuos capturados. Nichols y Conroy (1996) dicen que una proporción así suele ser propia de comunidades de mamíferos donde unas pocas especies dominan y presentan las poblaciones más grandes, y la mayoría de las otras cuentan con pocos individuos.

Para la diversidad de mamíferos medianos y grandes, no se obtuvieron diferencias significativas entre épocas del año y, a pesar de que se hizo un mayor esfuerzo de captura en la temporada seca, se registró un mayor número de especies y de individuos en la estación lluviosa. Durante ésta última, ocho de las diez especies observadas aumentaron su abundancia relativa, siendo *Bassariscus astutus* la especie más abundante en el año, sólo superada por *Cuniculus paca* en la estación seca. En la temporada de lluvias, *B. astutus* casi triplica su abundancia (2.8 veces), y *Sciurus aureogaster* fue la segunda especie más abundante. A pesar de no haber observado cambios significativos en la diversidad de este grupo de mamíferos a lo largo del año, parece estar presente el patrón de aumentar su abundancia con el incremento de la productividad primaria de los bosques al llegar las lluvias, logrando un acoplamiento con la abundancia de recursos (Balvanera *et al.* 2006).

Según Pianka (1982) y Nava-Vargas *et al.* (1999) el comportamiento alimenticio de *B. astutus* responde a la teoría del forrajeo óptimo, donde un organismo oportunista abandona recursos que requieren una alta inversión en tiempo y energía de forrajeo por otros de fácil acceso y elevada concentración de nutrientes. Castellanos y List (2005) consideran a *B. astutus* como una especie generalista con capacidades de habitar tanto zonas rurales como urbanas. De esta manera, podemos atribuir su alta abundancia a sus aptitudes de oportunismo y omnivoría que le permiten aprovechar una gran cantidad y variedad de alimentos en las distintas épocas del año en el área de estudio.

La abundancia de *Cuniculus paca* puede estar favorecida por la densa vegetación, la alta humedad y la densidad de árboles frutales que caracterizaron al bosque mesófilo de montaña donde se encontró (Aparicio 2001, Lira-Torres y Briones-Salas 2012), sin embargo, es algo que podría cambiar si la cacería de subsistencia que se practica en la zona se elevara.

Un registro de gran relevancia es la presencia de *Leopardus pardalis* durante la estación lluviosa en el Cerro Miqueco, ya que fue única para el sitio y la temporada en todo el trabajo de campo. Las áreas de actividad de este felino comprenden desde menos de 1 km<sup>2</sup> hasta más de 15 km<sup>2</sup> y varían según el sexo del individuo (Crawshaw y Quigley 1989, Konecny 1989), por lo que resulta un evento casi fortuito haber obtenido unas cuantas fotocapturas de estos animales con una sola cámara trampa en un área relativamente extensa. En este sentido, las estaciones olfativas implementadas con las fototampas fueron importantes para incrementar el inventario y, a su vez, la probabilidad de registrar especies. En otra localidad, se atrajo un ejemplar de *Urocyon cinereoargenteus* de la

misma manera. Marker y Dickman (2003), después de probar la fragancia con cheetahs y ocelotes de diferentes zoológicos en Estados Unidos, mencionan que el efecto es similar al que produce el aroma de la planta *Nepeta cataria* (“catnip”), la cual les causa atracción a los félidos.

En este punto es importante destacar que la técnica del fototrampeo resultó muy eficiente para documentar la presencia de especies y para estimar su abundancia a través del tiempo, aunque no se llegara a conocer el número real de individuos de las poblaciones muestreadas (Chávez *et al.* 2013). De cualquier forma, la determinación de la abundancia relativa a partir de fotocapturas ha resultado mucho más confiable que con la utilización de rastros, ya que esta última técnica ha sido criticada por algunos autores por falta de objetividad y por no proporcionar información básica para tales estimaciones (Karanth *et al.* 2003), no obstante, otros más dicen que su éxito depende del rigor científico con que se aplique y de su correcto uso (Rabinowitz y Nottingham 1986, Riordan 1998, Rosas-Rosas *et al.* 2008).

#### **7.4. Reproducción de mamíferos pequeños**

De acuerdo con los datos obtenidos de las especies mayormente capturadas o más comunes, resulta evidente que, en general, las lluvias tienen un efecto relevante en su ciclo reproductivo, el cual debe estar sincornizado con los eventos de floración y fructificación de diferentes especies de plantas y los picos de desove y eclosión de diversas especies de insectos (Vázquez *et al.* 2000, Briones *et al.* 2006). Bronson (1988) menciona que al final de la época seca y al inicio de la lluviosa, las hojas de renuevo que son producidas por las plantas y algunos frutos, como los de las leguminosas, contienen altas concentraciones de proteínas y otros compuestos secundarios, que al ser consumidos por roedores los inducen a dar comienzo a la época reproductiva.

Para *Peromyscus beatae*, la especie con mayor número de registros reproductivos, se identificó un pico de reproducción al final del verano y durante el otoño, en los meses de octubre a diciembre. Aunque es probable que haya otro pico a lo largo del año y que el primero pueda extenderse un poco más, ya que se encontraron machos reproductivos en febrero y una hembra preñada en agosto. De manera complementaria, Hall y Dalquest (1963) y González (2012) reportan individuos en reproducción desde junio hasta noviembre.

Para *Peromyscus aztecus* parece distinguirse un único pico reproductivo, con eventos de concepción y gestación en verano, en los meses de junio y agosto, y con etapa de lactancia que se extiende hacia finales del otoño, hasta el mes de diciembre. Esto concuerda con lo señalado por Baker *et al.* (1971), quienes reportan individuos reproductivos en septiembre y octubre; no obstante, González (2012) los halla para enero, febrero, mayo, junio, julio y octubre.

Dado que el género *Peromyscus* es muy diverso, las especies que incluye presentan una amplia gama de adaptaciones y características que definen su historia natural y ecología, entre las que se encuentra su patrón reproductivo (Reid 1997, Mora 2000). En el caso de *P. beatae* y *P. aztecus*, es probable que la reproducción se lleve a cabo, como mínimo, de acuerdo a un patrón poliéstrico bimodal, pero no sería raro que tuvieran la capacidad de reproducirse durante todo el año siguiendo un patrón poliéstrico continuo. Existen especies dentro del género que emplean más de un tipo de patrón reproductivo según el área donde se distribuyan sus poblaciones y la cantidad de recursos disponibles en el ambiente (Chávez y Espinosa 2005), lo cual podría aplicar para este caso.

Respecto a los quirópteros, *Sturnira hondurensis* fue la especie con mayor número de registros reproductivos, pero éstos ocurrieron en la estación seca. Se identificó un pico de actividad máxima al final del invierno y comienzo de la primavera, en el mes de marzo, con eventos de gestación y lactancia. De igual forma, en verano y otoño se reportaron individuos reproductivos. Wilson (1979) encuentra hembras con embriones en abril, julio, agosto y noviembre.

Para *Dermanura azteca* se distinguen eventos de gestación y lactancia en verano y otoño, en los meses de agosto, octubre y diciembre. López y Ayala (2005) mencionan la presencia de machos reproductivos, hembras con embriones y juveniles lactantes en primavera y verano.

El patrón reproductivo que ambas especies parecen seguir es de tipo poliéstrico bimodal, con el primer pico de partos al inicio de la primavera y el segundo, probablemente a mediados del verano. Esto quiere decir que seguramente deben alternar su dieta con plantas que fructifiquen en las diferentes épocas del año para poder cumplir con los requerimientos y gastos energéticos que conlleva la gestación y el cuidado de las crías.

## **7.5. Patrones de actividad de mamíferos medianos y grandes**

Gracias a que con las fototampas es posible monitorear los sitios de muestreo por 24 horas, los datos que se obtienen sobre los patrones de actividad de los mamíferos silvestres son mucho más confiables y certeros en comparación con otros métodos (Lira-Torres y Briones-Salas 2012).

El patrón de actividad diurno encontrado en este estudio para las tres especies de ardillas concuerda con lo reportado por la literatura (Álvarez y Aviña 1963, Hall y Dalquest 1963, Coates-Estrada y Estrada 1986). Adicionalmente, *Sciurus aureogaster* y *S. deppei* también se consideran de actividad crepuscular porque comenzaron sus actividades desde el amanecer y en ocasiones pudo verseles hasta el atardecer; en cambio, *Otospermophilus variegatus* sólo fue fotocapturada en horas de luz total. Para las tres, es probable que factores como la temperatura, la disponibilidad de su alimento y del nicho que ocupan, tengan una fuerte influencia sobre sus actividades cotidianas.

Por el contrario, Monroy-Vilchis *et al.* (2011) mencionan que los hábitos crepusculares y nocturnos de algunas especies de mamíferos medianos, está relacionada con su necesidad de evadir y disminuir las probabilidades de riesgo por depredación. Este patrón fue encontrado para cinco especies: *Didelphis virginiana*, *Cuniculus paca*, *Bassariscus astutus*, *Nasua narica* y *Procyon lotor*, ésta última fotocapturada exclusivamente en horas de oscuridad total.

*Urocyon cinereoargenteus* fue la única especie de la que se obtuvieron registros en un patrón de actividad nocturno-crepuscular-diurno. El que las zorras grises puedan estar activas en cualquier momento del día, tal vez esté relacionado con sus hábitos alimenticios oportunistas, ya que al poder consumir desde pequeñas presas que ellas mismas cazan hasta frutos e insectos, el tiempo que usan para forrajear y descansar puede alternarse casi sin ninguna restricción (Carey 1982)

El horario nocturno en el que se reportó la actividad de *Leopardus pardalis* fue de las 20:00 a las 00:00 horas. Este patrón se incluye dentro del rango de actividad que Moreno *et al.* (2006) y Lira-Torres y Briones-Salas (2012) establecen para la misma especie en la isla de Barro Colorado, Panamá, y la región de Los Chimalapas en Oaxaca, México, respectivamente. Emmons (1988), Crawshaw (1995) y Bustamante (2008) infieren que el patrón de actividad de este felino se ha acoplado con el de sus principales presas, como *Cuniculus paca* (18:00-06:00). No obstante, el que en este trabajo tales especies hayan sido reportadas en bosques de diferentes localidades, nos puede indicar que quizás no se registró su presencia conjunta por falta de esfuerzo, o que *L. pardalis* se alimenta de otros organismos en su parche de bosque y que *C. paca* tiene otros depredadores en el respectivo. De cualquier forma, y a pesar de que no fue el objetivo principal de este estudio, la falta de trabajo de campo en ambos sitios es evidente. Por último, cabe mencionar que también se reportó la presencia de *Mazama temama* en el bosque donde hay una población de *C. paca*, y que *L. pardalis* suele depredar sus crías (Tewes y Schmidly 1987).

## 8. Perspectivas de conservación en la zona

Las especies especializadas o con distribución restringida son muy susceptibles a la extinción a causa de las actividades humanas (Ceballos *et al.* 2005a). Con siete especies en categoría de riesgo (*Choeronycteris mexicana*, *Corynorhinus mexicanus*, *Habromys simulatus*, *Lynx rufus*, *Leopardus pardalis*, *Herpailurus yagouaroundi* y *Potos flavus*), y cinco endémicas a México (*C. mexicana*, *H. simulatus*, *Peromyscus beatae*, *P. levipes* y *Oryzomys chapmani*), Tetela posee algunos mamíferos que requieren más atención que otros. De igual forma, las pocas extensiones de bosque de niebla que quedan en el municipio forman parte importante del escaso y decreciente 7% del territorio poblano con dicho tipo de vegetación y que, por su valor ecológico, deben reconocerse como un

sistema prioritario para la conservación y restauración (Ewel 1980, Arriaga 2000). El caso particular de *Habromys simulatus* y su asociación al bosque mesófilo de montaña es un claro ejemplo de las interacciones ecológicas que podrían perderse en el municipio si no se toman medidas adecuadas de protección.

Actualmente, en todo el país, existe una creciente necesidad de priorizar acciones de conservación donde tanto la mayor cantidad de intereses humanos y la mayor porción de diversidad biológica se vean cubiertos. Monjeau (1999) afirma que dentro de los vertebrados, los homeotermos son los que mayores espacios demandan para mantener constante su medio interno en un ambiente cambiante y, que a su vez, los mamíferos son los que tienen ámbitos hogareños mayores, lo que los convierte en herramientas ideales para priorizar las necesidades de conservación de una región. Por tanto, las áreas capaces de conservar mamíferos podrían asumirse como capaces de conservar también a especies de menores requerimientos de área (Miller y Rabinowitz 2002). De esta manera, los mamíferos funcionan como ‘especies sombrilla’ y/o ‘bandera’, al fomentar la conservación de un vasto número de otras especies además de ellos mismos (Emmons *et al.* 1987). En Tetela, sin duda, podrían emplearse las especies de mamíferos que se encuentran en alguna categoría de riesgo para desarrollar campañas de conservación y de educación ambiental.

### **8.1. Importancia de los mamíferos silvestres en los ecosistemas de Tetela de Ocampo**

Cada especie encontrada en el municipio contribuye de manera particular al mantenimiento de los bosques, brindando servicios en masa de tal magnitud que ningún esfuerzo humano podría igualar.

La polinización es un servicio ecosistémico del que todos nos beneficiamos, sin el cual la producción de semillas y frutos no se llevaría a cabo. Diferentes especies de murciélagos actúan como eficientes agentes dispersores de polen a cambio de néctar, con lo cual contribuyen en la reproducción y estructura poblacional de diversas especies de plantas (Torres-Flores 2005). Sánchez y Álvarez (2000) y Riechers *et al.* (2003) reportan que algunas especies de glosófagos se alimentan del néctar de las flores de plantas de la familia Asteraceae, y Caballero-Martínez *et al.* (2009) mencionan que *Anoura geoffroyi* es una de ellas. La presencia de esta especie indica que es posible que las asteráceas de los bosques de Tetela se beneficien de esta interacción, lo cual resultaría muy importante ya que se ha visto que en muchas regiones las plantas de esta familia integran hasta el 10% de la flora nativa (Jeffrey 2007).

El registro de *Choeronycteris mexicana* en cuevas del bosque de encino de Carreragco, sólo en la estación lluviosa, podría ser resultado de las migraciones latitudinales que se piensa que realiza esta especie (Hayward y Cockrum 1971). Es claro que se necesitan más estudios para confirmarlo pero, si fuera de este modo, y considerando que poliniza principalmente agaváceas y cactáceas

(Eguiarte y Búrquez 1988), las cuales no predominan en la vegetación de Tetela, es posible que su estancia en el municipio sea estacional y que en los bosques de éste encuentre sitios de refugio ideales para cumplir con una parte de su ciclo de vida o que siga los eventos de floración de otras plantas para satisfacer sus requerimientos energéticos cuando las condiciones ambientales de otros sitios no le favorecen. De esta manera, el servicio de polinización prestado por esta especie no se limitaría al municipio, sino que abarcaría una zona más extensa y elevaría su importancia.

Adicionalmente, se cree que *Potos flavus* también puede jugar un papel clave en la polinización cruzada, ya que el segundo componente más importante de su dieta lo constituyen las flores, la miel y el néctar (Eisenberg 1989, Kortlucke 1973, Nowak 1999). Una población estable de esta especie, presente en el bosque de niebla de Xochititan, sería crucial para el desarrollo de cierto tipo de plantas y un excelente indicador del mantenimiento de las interacciones ecológicas en este sitio.

La dispersión de semillas y sus agentes juegan un papel relevante en el mantenimiento de la diversidad de los bosques. Los quirópteros son de los mamíferos dispersores de semillas más importantes debido a su capacidad de vuelo (Torres-Flores 2005), contribuyendo a la propagación de muchas especies vegetales fundamentales en las cadenas tróficas de diversos ambientes (Galindo 2004). MacSwiney (2010) estima que en los trópicos llegan a dispersar de dos a ocho veces más semillas que las aves, lo cual los convierte en elementos esenciales de la regeneración natural de bosques y selvas. Por tanto, en Tetela de Ocampo son de particular importancia *Sturnira hondurensis* y *Dermanura azteca* debido a su alta abundancia relativa, ya que, al ser los más numerosos, es seguro que sean especies esenciales en la transferencia y redistribución de la energía en bosques de niebla y de encino del municipio, así como en el reciclamiento y mejoramiento de la heterogeneidad espacial de los nutrientes (Torres-Flores 2005). Ambas especies junto con *Artibeus lituratus* y *S. parvidens*, se consideran dentro de las especies responsables de iniciar el proceso de recuperación de acahuales y áreas perturbadas, al dispersar semillas de plantas pioneras que promueven la sucesión ecológica de los ecosistemas (Medellín y Gaona 2010).

Algunos de los mamíferos medianos y grandes más frecuentemente encontrados, también funcionan como dispersores de semillas. Tlacuaches, cacomixtles, coatíes, mapaches y zorras, todos ellos omnívoros, cuando se desplazan solos o en grupos familiares, son capaces de consumir una gran cantidad de frutos y de transportar y depositar sus semillas a una distancia considerable de las plantas madre (Janzen y Wilson 1983). En particular, *Cuniculus paca* y *Potos flavus*, hallados en el bosque mesófilo de Xochititan, son primordialmente frugívoros, por lo que podría esperarse que su presencia contribuya de manera importante a la estructura saludable de este bosque. *Cuniculus paca* se alimenta de los frutos que encuentra en el sotobosque y *Potos flavus* forrajea especialmente en los estratos medio y alto del dosel visitando una gran cantidad de especies de árboles en una sola

noche, entre ellos *Ficus*, *Virola* y *Luga* (Eisenberg 1989, Julian-LaFerrière 1993). Ford y Hofmann (1988) mencionan que las semillas de al menos siete de cada diez especies vegetales que visitan las martuchas, son efectivamente dispersadas luego de pasar intactas a través de su tracto digestivo.

El control poblacional de insectos es otro servicio ambiental presente en Tetela de Ocampo. Los murciélagos son los principales consumidores de insectos nocturnos (lepidópteros, coleópteros, homópteros, hemípteros, tricópteros) y una gran diversidad de especies se encuentra adaptada para ello. Se calcula que algunas pueden ingerir entre 50 y 150% de su peso corporal en insectos cada noche, lo que en conjunto se traduce en decenas de toneladas, regulando así, las poblaciones de estos invertebrados en diferentes ecosistemas (Palmerim y Rodrigues 1991, Hutson *et al.* 2001). En el municipio, las especies de *Myotis*, *Lasiurus* y *Corynorhinus* halladas, consumen enormes cantidades de insectos proporcionando beneficios económicos, sociales y de salud, debido a que en su dieta es posible que incluyan especies que causan graves daños a los cultivos y otras que son vectores de enfermedades. Su actividad disminuye la necesidad de utilizar plaguicidas químicos, lo cual resulta en un gran aporte para la preservación del ambiente y un ahorro económico. *Myotis occultus* es una especie rara que particularmente se ve afectada con el uso de insecticidas (Fenton y Barclay 1980), por lo que para mantener su presencia en el municipio es primordial controlar el uso de estos productos. El no contaminar el ambiente con sustancias químicas tóxicas constituye un atractivo turístico que genera una derrama económica para la región así como la producción de alimentos orgánicos (Gándara *et al.* 2006). Por otra parte, el haber registrado a *Lasiurus blossevillii*, *L. cinereus* y *Corynorhinus mexicanus* sólo en cierta temporada del año, podría indicar que quizás se encuentren ligados a movimientos estacionales poblacionales en los que los bosques de Tetela resultan indispensables.

Otros pequeños mamíferos como las musarañas, se caracterizan por poseer una gran voracidad asociada a un alto metabolismo corporal, por lo que consumen mucho alimento en relativamente poco tiempo. En este sentido, la presencia de *Cryptotis parvus* es importante porque con su forrajeo diario contribuye al control poblacional de insectos, lombrices y otros artrópodos, y al flujo y redistribución de la energía en el sotobosque de los bosques de encino y de niebla.

La remoción del suelo que realizan algunas especies de mamíferos al buscar alimento o excavar para construir una madriguera, permite que éste no se compacte, se mantenga permeable y que la microbiota del suelo lleve a cabo el intercambio gaseoso que necesita para vivir (Vaughan 1988). En Tetela, este servicio lo proporcionan armadillos, conejos, ratones y ciertos carnívoros como coyotes, zorras y zorrillos, los cuales habitan en casi todos los bosques del municipio.

Mantener una estructura vegetal estable y saludable es un último servicio ambiental que suele ser poco aparente pero que es sumamente importante e involucra a numerosas especies de mamíferos.

Cuando los ratones son diversos y abundantes se puede afirmar que los bosques funcionan bien. Los roedores pueden consumir hasta 50% o más de las semillas que produce un bosque, evitando que germinen todas las que caen al suelo y que las nuevas plántulas que sí logran crecer mueran por competencia de recursos, manteniendo así una densidad equilibrada de la vegetación (Findley 1969). También, al ser un grupo numeroso, forman parte esencial de la alimentación de otros animales como reptiles, aves y mamíferos depredadores. Con diez especies de ratones y tres de ardillas en Tetela de Ocampo, podemos inferir que existe una alta riqueza de roedores y que sus bosques aún gozan de buena salud. Es cierto que sólo algunas especies fueron las más abundantes, pero de cualquier forma el servicio que brindan a las plantas y la adecuada fuente de nutrición que representan para la fauna con la que conviven es sin duda preponderante para los ecosistemas del municipio, tanto a nivel del suelo como en los distintos estratos arbóreos que suelen ocupar.

Los mamíferos herbívoros desempeñan la tarea de introducir al ecosistema la energía producida por las plantas, actividad que en general, a éstas no les afecta, por lo contrario, les beneficia al recibir un servicio de poda y abono natural cuando los herbívoros excretan sobre el suelo y sus raíces. De manera particular, *Sylvilagus floridanus* y *Mazama temama*, habitantes del bosque nublado de Xochititan, cumplen con esta función. Los temazates tienen una mayor densidad en las zonas mejor conservadas, lejos de asentamientos humanos, con topografía accidentada y dosel cerrado (Bello 1993, Quinto 1994), por lo tanto, para la supervivencia de sus poblaciones en Tetela es crucial que se conserven bosques con estas características, de otra forma junto con la cacería deportiva practicada, podrían reducirse hasta desaparecer al igual que sus servicios al bosque.

Los mamíferos carnívoros controlan el tamaño de las poblaciones de herbívoros, como roedores y artiodáctilos, para que se mantengan en un número adecuado para desarrollar su función. Terborgh (1988) propone que la presencia de carnívoros tope (aquéllos que por su tamaño no tienen depredadores naturales), ejerce una influencia fundamental sobre la estabilidad y la diversidad de la vegetación y la fauna, y que su eliminación lleva a múltiples cambios que provocan la simplificación del ecosistema. En los lugares en los que han sido eliminados, su papel es sustituido por los carnívoros medianos no especializados, quienes proliferan en ausencia de los depredadores mayores y generan un desequilibrio persistente, como alimentarse de pequeños roedores en exceso. En Tetela, los cánidos, como el coyote, y los félidos, como el leoncillo, el ocelote y el lince, cumplen con el papel de carnívoros tope y desafortunadamente son especies que tienen una fuerte presión de caza en el municipio. En estudio, a pesar de formar parte de las especies potenciales, no fue posible registrar grandes félidos como el puma o el jaguar. Es muy probable que en años pasados, éstos hayan deambulado por la zona y que con el crecimiento de los asentamientos humanos y la expansión de sus actividades hayan sido desplazados y/o perseguidos. Por tanto, es

importante reconocer su labor en los bosques y que su cacería se controle de manera responsable para que estos mamíferos sigan habitando lugares como Carrerageo y Xochititan y continúen contribuyendo al mantenimiento de los ecosistemas.

En resumen, en un bosque saludable los mamíferos silvestres barbechan, siembran, riegan, quitan las malas hierbas y las plagas y cosechan, es decir, funcionan como agricultores. De esta manera, los ecosistemas trabajan bajo una delicada estructura formada por la vegetación y los animales que viven en ella, donde ambos grupos dependen unos de otros para mantenerse funcionales y sanos. Finalmente, todo esto tiene un precio que en Tetela espera ser valorado.

## **8.2. Impacto socioambiental de la minería a cielo abierto**

Existe consenso en la literatura sobre la afirmación de que ninguna actividad industrial, es tan agresiva ambiental, social y culturalmente como la minería a cielo abierto (Bellotti 2011). Ésta consiste en remover la capa superficial de la tierra para hacer accesibles yacimientos extensos y de baja calidad de minerales diseminados, empleando maquinaria y explosivos, y creando inmensos cráteres que posteriormente son abandonados cuando la empresa decide que ya no es rentable su explotación. Absurdamente, extraer menos de un gramo de oro por tonelada de material removido es considerado aún como rentable gracias a toda la tecnología moderna usada en esta industria.

La explotación minera a cielo abierto afecta doblemente el suelo: elimina las capas superiores (extracción) y las cubre en otros lugares (escombro). Las depresiones que deja, constituyen un impacto morfológico permanente para el suelo. Los tajos en rocas consolidadas suelen tener una pendiente pronunciada y muchas veces se carece de material de relleno. Y, además de la mina, se ocupan superficies extensas que incluyen escombreras, vertederos para residuos del procesamiento, y áreas de infraestructura como oficinas y vías de transporte (Bellotti 2011).

En cuanto a las alteraciones a la vegetación y la fauna, implica la eliminación de la cubierta vegetal en el área de operaciones, así como una destrucción parcial o una modificación de la flora en el área circunvecina, debido a la alteración del nivel freático. También provoca una presión sobre los bosques existentes en el área, que pueden verse destruidos por el proceso de explotación o por la posibilidad de que éste se lleve a cabo. La fauna se ve perturbada y/o ahuyentada por el ruido y la contaminación. La erosión de los amontonamientos de residuos estériles afecta particularmente la vida acuática al elevar el nivel de sedimentos en los ríos. Igualmente, puede darse envenenamiento por reactivos residuales contenidos en aguas provenientes de la zona de explotación (Vaughan, 1989, Salinas 1993, Elizondo 1994, citados por AECO-AT 2001).

En la extracción de oro se utiliza el proceso de lixiviación con cianuro, el cual produce daños ambientales a largo y corto plazo, y que en muchos casos resultan ser desastrosos. Los desechos de

cianuro que se filtran pueden acabar contaminando ríos subterráneos, e incluso envenenar afluentes cercanos (Alberswerth *et al.* 1989). Sus efectos perjudiciales se han documentado en peces, vida silvestre y humanos. El cianuro es extremadamente tóxico para plantas y animales. Los derrames pueden matar la vegetación e impactar la fotosíntesis. Los animales, pueden absorber el cianuro a través de la piel, ingerirlo o aspirarlo. Concentraciones en el aire de 200 ppm de cianuro de hidrógeno son letales para los animales, mientras que concentraciones tan bajas como 0.1 mg/L son letales para especies acuáticas sensibles. Concentraciones subletales también afectan los sistemas reproductivos tanto de plantas como de animales (Eisler y Wiemeyer 2004).

Un desarrollo industrial de este tipo en el municipio, sin duda afectaría de manera permanente e irreversible a los ecosistemas de la zona. Además podría provocar conflictos por derechos de uso de la tierra, dar lugar al surgimiento descontrolado de asentamientos humanos ocasionando una problemática social y destruir áreas de potencial turístico. Podría provocar también una disminución en el rendimiento de las labores de pescadores y agricultores por el envenenamiento y cambios en el curso de los ríos y provocar un impacto económico negativo al desplazar algunas actividades económicas locales actuales y/o futuras.

Por otra parte, como afirma Delgado (2013), proyectos como estos, generalmente, tienen una distribución desigual de costos y beneficios. La mayoría de las empresas operan impunemente y con muchos recursos a su disposición, al menos por un periodo de tiempo, y casi siempre avalados por ciertos grupos de poder dentro del gobierno. Lo que realmente está en juego son los propios medios de subsistencia del pueblo despojado, cuyo futuro queda comprometido. De esta manera, la resistencia social frente a estos proyectos es totalmente comprensible.

Un ejemplo que puede familiarizar a Tetela de Ocampo es el del proyecto Caballo Blanco en Veracruz. Para abrir el debate y valorar multidimensionalmente el caso, el movimiento de afectados ambientales, desde la propuesta formal del proyecto, articuló a académicos de alto nivel dentro y fuera de México, a funcionarios con sensibilidad y a la sociedad civil en general. La respuesta simultánea a escala local y nacional, su rápida vinculación con la agenda de resistencia a la megaminería en el país, la atención de los medios en torno al caso y la obtención de miles de firmas en contra del proyecto han sido elementos clave en la resistencia frente a la explotación en cuestión. Finalmente, el gobierno del estado anunció su rechazo al proyecto en 2012 (Morales 2012).

Triunfos como éste, no quieren decir que luego de haberse alcanzado ciertos logros el tejido social deba desarticularse o desorganizarse, es lo peor que puede pasar. Algunos proyectos mineros que hoy operan vivieron procesos similares, no obstante, las empresas hallaron formas para ponerlos en marcha, ya sea legalmente o al reactivarlos en momentos de menor articulación o mayor cansancio social (Alcayaga 2009, Delgado 2010a). Delgado (2013) menciona, que la

construcción de ‘redes de redes’ es una de las mejores vías y alternativas de resistencia de largo aliento porque permite mantener la articulación social en el tiempo y en múltiples espacios, esto es, generando vínculos y colaboraciones donde personas con experiencia pueden colaborar con otras que por primera vez viven procesos similares de resistencia a la minería a cielo abierto o a otros megaproyectos. Tal fenómeno, junto con la persistente demanda de justicia socioambiental, ya se expresa en muchos lugares del continente. Lo que hay que promover simultáneamente es la discusión acerca de qué tipo de *desarrollo* se quiere y visualiza en el corto, mediano y largo plazo, para qué y con qué prioridades y criterios, y sobre todo, en beneficio de quién(es) y a qué costo.

Machado *et al.* (2011) comentan que los daños ambientales producidos por este tipo de extracciones mineras, son inevitables y que, en lo mejores casos, sólo se procura minimizarlos, incluso en países mineros centrales, como Estados Unidos.

Morán (2001) indica que actualmente, muchas minas nuevas en Estados Unidos y Canadá están obligadas a garantizar que los futuros costos ambientales sean pagados. Esto implica que la empresa compre un bono de una compañía de seguros, el cual es resguardado por un fideicomisario independiente, cuyas garantías cubran todo el costo anticipado por reforestación y reparación del suelo. Tales seguros superan los cien millones de dólares por explotación y hay una tendencia de parte de las autoridades ambientales de dichos países de ampliar su cobertura a la reparación de las cuencas. Sin embargo, los programas que piden a las mineras obtener una garantía que cubra problemas de calidad del agua a largo plazo, están en etapas tempranas de desarrollo y aplicación.

Lograr la estabilidad físico-química y recuperación de las áreas afectadas representa costos altísimos que no son compatibles con la lógica del *negocio minero* (Polo-Robilliard 2006). La mayoría de los países fracasan al exigir a las empresas mineras pagar los costos asociados a muchos de los impactos post-operacionales, ya que éstas evitan a toda costa el pago de un seguro ambiental, y a que las empresas aseguradoras no son capaces de comprometerse a realizar la actividad, debido a lo generalizado e inestimable del daño ambiental, así como a los efectos perdurables e incalculables de sus consecuencias en el tiempo. Lo cierto es, que este tipo de exigencias en la mayoría de los países mineros de América Latina ni siquiera existe (Machado *et al.* 2011).

En México es necesaria una estricta regulación ambiental en materia de minería, con organismos estatales que presten atención a los trabajos científicos que sustenten las pérdidas ecológicas y graves impactos ambientales que no puedan revertirse con las prácticas de remediación, principalmente en temas como el agua, la biodiversidad y la salud humana, y que posean la capacidad técnica de supervisar el control ambiental y las acciones de saneamiento adecuadas.

Todos los productos de los ecosistemas, tanto los que tienen un valor económico en el mercado como los que nos producen bienestar, deberían de ser tomados en cuenta para saber el costo real de

las inversiones que transforman a la naturaleza, con la finalidad de conocer si cada proyecto redituará una verdadera ganancia. Dentro de este panorama, es necesario valorar ampliamente el papel que juegan los mamíferos en la vegetación para mantener los ecosistemas funcionales y productivos en el presente y en el futuro.

Los diferentes grupos de mamíferos de Tetela sin excepción, a corto o largo plazo, se verían afectados por un proyecto de desarrollo minero a cielo abierto, desde las especies más pequeñas hasta las más grandes, puesto que todas dependen del agua y los sistemas vegetales de la región. A grandes rasgos, es probable que los consumidores primarios sean los primeros en resentir los cambios directos en la perturbación de los bosques, como roedores, grandes herbívoros y algunos murciélagos; luego, con la alteración de las poblaciones de éstos y otros animales que representen su fuente de alimento, los consumidores secundarios, como carnívoros e insectívoros, se verían perjudicados y desplazados. A esto es muy probable que se sumen casos de intoxicación y envenenamiento por un mal manejo de residuos peligrosos. Y los servicios ambientales de polinización, dispersión de semillas, control de plagas, tanto como su contribución a la agricultura, turismo y los valores estéticos y culturales de la región, se verían severamente modificados.

Si recordamos las raíces etimológicas de Tetela de Ocampo, las cuales nos llevaron a referirnos a ella como un *‘lugar con abundantes cerros con tesoros’*, es momento de que nos preguntemos y nos percatemos de cuáles son los verdaderos tesoros. Delgado (2013) menciona: *‘El oro, pese a todo su brillo, no se come ni se bebe’*.

## 9. Conclusiones

La mastofauna del municipio de Tetela de Ocampo, Puebla, está constituida por 43 especies nativas, de las cuales cinco son endémicas de México: *Corynorhinus mexicanus*, *Habromys simulatus*, *Peromyscus beatae*, *P. levipes* y *Oryzomys chapmani*. El registro de *H. simulatus* representa el primero para la entidad.

Se establecieron dos colecciones de referencia, una formada por 316 ejemplares y otra por 941 fotografías y videos capturados con fototrampas. Ambas fueron depositadas en la Colección de Mamíferos del Museo de Zoología “Alfonso L. Herrera”, de la Facultad de Ciencias, UNAM.

La mayor cantidad de especies se registró en el bosque de encino, seguido del bosque mesófilo de montaña y el bosque de galería; sin embargo, destaca la riqueza del bosque de niebla debido a que el área en el que se ubicó fue mucho más reducida. Las localidades que se encuentran en la parte centro y noreste del municipio presentaron la mayor riqueza de especies entre las que sobresalen Carreragco y Xochititan.

Con relación a la diversidad, se observó un mayor número de especies de mamíferos pequeños en la temporada seca y más especies de mamíferos medianos y grandes en la temporada lluviosa. En contraste, los mamíferos pequeños no voladores fueron más abundantes en la época seca, y los quirópteros y mamíferos de talla mayor incrementaron su abundancia con la época de lluvias.

Los siete gremios tróficos en los que se categoriza a los mamíferos por sus hábitos alimentarios, fueron observados, lo que indica que aún se conservan todas las funciones ecosistémicas que éstos proporcionan y que pueden verse favorecidos por la heterogeneidad de hábitats que tiene Tetela.

En cuanto al estado de conservación, siete especies se encuentran bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo a normas nacionales e internacionales.

Este inventario aporta información para el conocimiento de la mastofauna local y estatal y presenta una primera aproximación para el inicio de futuros estudios de otra índole, como ecológicos o de manejo y aprovechamiento adecuado de la zona de estudio.

## 10. Literatura citada

- AECO-AT. 2001. *Minería de cielo abierto y sus impactos ambientales*. Preparado para el frente Nacional de Oposición a la minería de Oro a Cielo Abierto. Ed. AECO-AT (Asociación Ecologista Costarricense-Amigos de la Tierra), Costa Rica, 10 p. Cita a Vaughan (1989), Kussmaul (1989), Salinas (1993) y Elizondo (1994).
- Adler, P. y W. Lauenroth. 2003. The power of time: spatiotemporal scaling of species diversity. *Ecol. Lett.*, 6: 749-756.
- Alberswerth, D., C. Carlson, J. Horning, S. Elderkin y S. Mattox. 1989. *Poisoned profits: cyanide heap leach mining and its impacts on the environment*. National Wildlife Federation, Vienna, VA.
- Alcayaga, J. 2009. *El país virtual. El lado oscuro del Tratado Minero Chileno-Argentino*. Tierra Mía, S. de Chile.
- Aldama-Benítez, S.E. y M. Vázquez-Roldán. 2009. *Aspectos ecológicos de una comunidad de murciélagos en la Sierra Norte del estado de Puebla*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM. México, D.F.
- Álvarez del Toro, M. 1991. *Los mamíferos de Chiapas*. Reimpresión. Instituto de Historia Natural de Chiapas, Gobierno del Estado, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Álvarez, T. y A. Ocaña. 1999. Sinopsis de restos arqueozoológicos de vertebrados terrestres. Basada en informes del Laboratorio de Paleozoología del INAH. *Colección Científica, Instituto de Antropología e Historia*, 386: 1-108.
- Álvarez, T. y C.E. Aviña. 1963. Notas acerca de algunas especies mexicanas de ardillas del género *Sciurus* (Rodentia: Sciuridae). *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 24: 33-39.
- Álvarez, T. y L. González-Q. 1970. Análisis polínico del contenido gástrico de murciélagos Glossophaginae de México. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, México*, 18: 137-165.
- Álvarez, T. y O. Polaco. 1984. Estudio de los mamíferos capturados en La Michilía, sureste de Durango, México. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México*, 28: 99-148.
- Álvarez, T., S.T. Álvarez-Castañeda y J.C. López-Vidal. 1994. *Claves para murciélagos mexicanos*. Publicación Especial, Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur y Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. México, D.F. 65 pp.
- Ambriz-Vilchis, G. 2003. *Análisis faunístico de los mamíferos de los bosques de Santa María Yavesía, Ixtlán, Oaxaca*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Aparicio, R. (ed.). 2001. *Chimalapas. La Última Oportunidad*. WWF, SEMARNAP. México.
- Aranda-Sánchez, J.M. 2012. *Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F. 256 pp.
- Arita, H.T. y G. Ceballos. 1997. Los mamíferos de México: distribución y estado de conservación. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 2:33-71.
- Arita, H.T. y L.S. León-Paniagua. 1993. Diversidad de mamíferos terrestres. *Ciencias*, 7:13-22.
- Arrambide, N. 2007. *Variación espacio-temporal de la diversidad de pequeños mamíferos no voladores de tres localidades de la Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán-Oaxaca y Puebla*. Tesis de Maestría. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Arriaga, L. 2000. Gap-building phase regeneration in a tropical montane cloud forest of north-eastern Mexico. *Journal of Tropical Ecology*, 16: 535-562.
- Azuara-Santiago, D. 2005. *Estimación de abundancia de mamíferos terrestres en un área de la Selva Lacandona, Chiapas*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Bailey, T.N. 1974. Social organization in a bobcat population. *Journal of Wildlife Management*, 38: 435-446.
- Bailey, V. 1915. Revision of the pocket gophers of the genus *Thomomys*. *North American Fauna*, 39: 1-136.
- Bailey, V. 1932. Mammals of New Mexico. *North American Fauna*, 53: 1-412.
- Baker, R.H. y C.J. Phillips. 1965a. Mammals from El Nevado de Colima, Mexico. *Journal of Mammalogy*, 46: 691-693.
- Baker, R.H., R.G. Webb y E. Stern. 1971. Amphibians, reptiles and mammals from north-central Chiapas. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología*, 42: 77-85.
- Balvanera, P., A. Pfisterer, N. Buchmann, J. He, T. Nakashizuka, D. Raffaelli y B. Schmid. 2006. Quantifying the evidence for biodiversity effects on ecosystem functioning and services. *Ecology Letters*, 9: 1146-1156.
- Barbour, R.W. y W.H. Davis. 1969. *Bats of America*. The University Press of Kentucky. Lexington, Kentucky.
- Bekoff, M. y M.C. Wells. 1980. The social ecology of coyotes. *Scientific American*, 242: 130-148.
- Bello, J. 1993. *Situación actual del orden Artiodactyla en la región de Los Tuxtlas, Veracruz*. Tesis de Licenciatura Facultad de Biología, Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz.
- Belloti, M.L. 2011. Minería a cielo abierto versus glaciares en alerta roja en Argentina. *Revista de Derecho de Daños, 'Daño Ambiental'*, 2011(1): 391-436.
- Best, T.L. 1995b. *Sciurus alleni*. *Mammalian species*, 501: 1-4.
- Bisbal, F.J. 1991. Biología y hábitat del venado matacan. Pp. 67-75. En: *Memorias Simposio El Venado en Venezuela: Conservación, Manejo Aspectos Biológicos y Legales*. FUDECI-PRO-FAUNA-FEDECAVE, Caracas, Venezuela.

- Branan, W.V. y R.L. Marchinton.** 1984. Biology of red brocket deer in Suriname with emphasis on management potential. *The Royal Society of New Zealand Bulletin*, 22: 41-42.
- Branan, W.V. y R.L. Marchinton.** 1987. Reproductive ecology of white-tailed and red brocket deer in Suriname. Pp. 344-351. En: *Biology and Management of the Cervidae* (C.M. Wemmer, ed.). Smithsonian Institution Press, Washington, D. C.
- Briones-Salas, M., V. Sánchez-Cordero y G. Sánchez-Rojas.** 2006. Multi-species fruit and seed removal in a tropical deciduous forest. *Canadian Journal of Botany*, 84(3): 433-442.
- Bronson, H.F.** 1988. Seasonal regulation of reproduction in mammals. En: *The physiology of reproduction* (E. Knobil y J. Neill, eds.). Raven Press, New York, 1831-1864 pp.
- Bruijnzeel, L.A.** 2004. Hydrological functions of tropical forests: not seeing the soil for the trees? *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 104: 185-228.
- Bubb, P. y S. Das.** 2005. Mapping Tropical Montane Cloud Forest. En: *Forests in the mist: Science for Conserving and Managing Tropical Montane Cloud Forests* (L.A. Bruijnzeel, J. Juvik, F.N. Scatena, L.S. Hamilton y P. Bubb, eds.). University of Hawaii Press, Honolulu (in press).
- Burnham, K.P. y W.S. Overton.** 1979. Robust estimation of the size of a closed population when capture probabilities vary among animals. *Ecology*, 60: 927-936.
- Burt, W.** 1934. The mammals of southern Nevada. *Transactions of the San Diego Society of Natural History*, 7: 375-428.
- Bustamante, A.** 2008. *Densidad y uso de hábitat por los ocelotes (Leopardus pardalis), pumas (Puma concolor) y jaguares (Panthera onca) en la parte sureste del área de amortiguamiento del Parque Nacional Corcovado, Península de Osa. Costa Rica.* Tesis de Maestría. Instituto Internacional en Conservación y Manejo de Vida Silvestre.
- Caballero-Martínez, L.A., I. Rivas-M. y L.I. Aguilera-G.** 2009. Hábitos alimentarios de *Anoura geoffroyi* (Chiroptera: Phyllostomidae) en Ixtapan del Oro, Estado de México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 5(1): 161-175.
- Cameron, G.N., W.B. Kincaid y B.W. Carnes.** 1979b. Experimental species removal. Variation in movements of *Sigmodon hispidus* and *Reithrodontomys fulvescens*. *Journal of Mammalogy*, 60: 195-197.
- CAMIMEX.** 2009. *Informe anual 2009. LXXII Asamblea General Ordinaria.* Cámara Minera de México. México.
- Carey, A.B.** 1982. The ecology of red foxes, gray foxes and rabies in the eastern United States. *Wildlife Society Bulletin*, 10: 18-26.
- Carleton, M.D.** 1973. A survey of gross stomach morphology in New World Cricetinae (Rodentia: Muroidea) with comments on functional interpretations. *Miscellaneous Publications of the Museum of Zoology, University of Michigan*, 146: 1-43.
- Castañeda, S., L. León-P., L.A. Ruedas y E. Vázquez.** 2011. High genetic diversity and extreme differentiation in the two remaining populations of *Habromys simulatus*. *Journal of Mammalogy*, 92(5): 963-973.
- Castellanos, G. y R. List.** 2005. Área de actividad y uso de hábitat del cacomixtle (*Bassariscus astutus*) en "El Pedregal de San Ángel". *Revista Mexicana de Mastozoología*, 9: 113-122.
- Castillo-Meza, L., S. Gaona y J. García-Chávez.** 1997. La ardilla voladora *Glaucomys volans goldmani* (Nelson, 1904) en Puebla, México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 2: 119-121.
- Castro-Arelano, I., C. Madrid-Luna, T.E. Lacher, y L. León-Paniagua.** 2008. Hair-Trap efficacy for detecting mammalian carnivores in the tropics. *The Journal of Wildlife Management*, 72: 1405-1412.
- Castro-Campillo, A. y J. Ramírez-Pulido.** 2000. Systematics of the smooth-toothed pocket gopher, *Thomomys umbrinus*, in the Mexican Transvolcanic Belt. *American Museum Novitates*, 3297: 1-37.
- Ceballos G. y J. Arroyo-Cabrales.** 2012. Lista actualizada de los mamíferos de México 2012. *Revista Mexicana de Mastozoología, Nueva época* 2: 27-80.
- Ceballos, G. y A. Miranda.** 1986. *Los Mamíferos de Chamela, Jalisco, Manual de Campo.* Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Ceballos, G. y C. Galindo.** 1984. *Mamíferos Silvestres de la Cuenca de México.* Edit. Limusa, México.
- Ceballos, G. y D. Navarro.** 1991. Diversity and conservation of Mexican mammals. En: *Topics in Latin American Mammalogy: History, Biodiversity, and Education* (M.A. Mares y D.J. Schmidly, eds.). University of Oklahoma Press, Norman, Oklahoma. 167-198 pp.
- Ceballos, G. y G. Oliva (coords.).** 2005. *Los mamíferos silvestres de México.* Editorial Fondo de Cultura Económica y CONABIO. México, D. F., 464 pp.
- Ceballos, G., J. Arroyo-C. y R.A. Medellín.** 2002. Los mamíferos de México. Pp. 586. En: *Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales* (Ceballos, G. y S.A. Simonetti, eds.). CONABIO y UNAM, México, D.F.
- Ceballos, G., J. Arroyo-Cabrales, R.A. Medellín, L. Medrano González y G. Oliva.** 2005a. Diversidad y conservación de los mamíferos de México. En: *Los mamíferos silvestres de México* (Ceballos, G. y G. Oliva, coords.). Editorial Fondo de Cultura Económica y CONABIO. México, D. F., 464 pp.
- Ceballos, G., J. Arroyo-Cabrales y R.A. Medellín.** 2005b. Lista sistemática de las especies. En: *Los mamíferos silvestres de México* (Ceballos, G. y G. Oliva, coords.). Fondo de Cultura Económica y CONABIO. México, D. F., 464 pp.
- Cervantes, F. y B. Riveros-Lara.** 2012. Mamíferos del municipio de Cosoltepec, Oaxaca, México. *Therya*, 3(3): 311-325.

- Challenger, A.** 1998. La zona ecológica templada húmeda (bosque mesófilo de montaña). En: *Utilización y Conservación de los Ecosistemas Terrestres de México, Pasado, Presente y Futuro*. CONABIO. México, pp. 443-518.
- Chapman, J. y G. Feldhamer.** 1982. *Wild mammals of North America*. John Hopkins University Press, Baltimore.
- Chapman, J.A., J.G. Hockman y W.R. Edwards.** 1982. Cottontails. Pp. 83-123. En: *Wild mammals of North America. Biology, management, economics* (J.A. Chapman y G.A. Feldhamer, eds.). John Hopkins University Press, Baltimore.
- Charre-M., J.F.** 2009. *Distribución y diversidad de mamíferos medianos y grandes en el municipio de Arteaga, Michoacán*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Chávez, C., A. de la Torre, H. Bárcenas, R.A. Medellín, H. Zarza y G. Ceballos.** 2013. *Manual de fototrampeo para estudio de fauna silvestre. El jaguar en México como estudio de caso*. Alianza WWF-Telcel, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Chávez, C.B. y L.A. Espinosa.** 2005. *Peromyscus leucopus*. En: *Los mamíferos silvestres de México* (Ceballos, G. y G. Oliva, coords.). Editorial Fondo de Cultura Económica y CONABIO. México, D. F., 464 pp.
- Chiarucci, A., N. Enright, G.L. Perry, B.P. Miller y B.B. Lamont.** 2003. Performance of nonparametric species richness estimators in a high diversity plant community. *Divers. Distrib.*, 9: 283-295.
- Choate, J. R.** 1970. Systematics and zoogeography of Middle American shrews of the genus *Cryptotis*. *University of Kansas Publications, Museum of Natural History*, 19: 195-317.
- CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora).** 2001. *Appendices I, II and III* (<http://www.cites.org/eng/app/appendices.php>). Última visita: 23-09-15.
- Coates-Estrada, R. y A. Estrada.** 1986. *Manual de identificación de campo de los mamíferos de la Estación de Biología "Los Tuxtlas"*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Colwell, R.K., C.X. Mao y J. Chang.** 2005. Interpolando, extrapolando y comparando las curvas de acumulación de especies en su incidencia. Pp. 73-84. En: *Sobre Diversidad biológica: el significado de las diversidades alfa, beta y gamma* (G. Halffter, J. Soberón, P. Koleff y A. Melik, eds.). Monografías Tercer Milenio, vol. 4. SEA, CONABIO, Grupo Diversitas y CONACYT, Zaragoza. IV + 242 pp.
- CONABIO.** 2006. *Capital natural y bienestar social*. CONABIO, México, D.F.
- 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., 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 pp.
- Corrales, D., R. Salom, J. Carazo y D. Araya.** 2012. *Evaluación inicial de la Unidad de Conservación del Jaguar (Panthera onca) Parque Nacional Braulio Carrillo, Costa Rica*. Informe Técnico. Panthera, Costa Rica.
- Coues, E. y J.A. Allen.** 1877. Monographs of North American Rodentia. *Bulletin of the U. S. Geological Survey Territories*, x+1091 pp.
- Cowan, I. y C. Guiguet.** 1965. The mammals of British Columbia. *British Columbia Provincial Museum*, 11: 1-141.
- Crawshaw, P.** 1995. *Comparative ecology of ocelot (Felis pardalis) and jaguar (Panthera onca) in a protected subtropical forest in Brazil y Argentina*. Tesis de Doctorado. Universidad de Florida. Gainesville, Florida, USA.
- Crawshaw, P. y H. Quigley.** 1989. Notes on ocelot movements and activity in the Pantanal region, Brazil. *Biotropica*, 21:377-379.
- Crespo, J.A., J.M. Vanella, B.J. Blood y J.M. de Carlo.** 1961. Observaciones ecológicas del Vampiro *Desmodus r. rotundus* (Geoffroy) en el noreste de Córdoba. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales. "Bernardino Rivadavia"*, 6: 131-160.
- Cruz, A., P. Antonio, B. Cantú, A. Handall, L. López, O. Villarreal y F. Camacho.** 2011. Hacia la estrategia estatal de conservación y uso sustentable de la biodiversidad en Puebla. Pp. 402-408. En: *La Biodiversidad en Puebla: Estudio de Estado. México* (CONABIO). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 440 pp.
- Dalquest, W.** 1953b. Mexican bats of the genus *Artibeus*. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 66: 61-66.
- Dalquest, W.W.** 1955. Natural history of the vampire bats of eastern Mexico. *American Midland Naturalist*, 53: 79-87.
- Davis, W.B.** 1944. Notes of Mexican mammals. *Journal of Mammalogy*, 25: 370-403.
- Delgado, G.C. (coord.).** 2010a. *Ecología política de la minería en América Latina*. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades-Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Delgado, G.C.** 2013. Costos ecológicos de la minería aurífera a cielo abierto y resistencia social: una lectura desde el proyecto Caballo Blanco en México. *Intersecciones en Antropología*, 14: 279-294.
- Delibes, M., L. Hernández y F. Hiraldo.** 1985. Datos preliminares de la ecología del coyote y gato montés en el sur del Desierto de Chihuahua. Pp. 1018-1032. En: *Primer Simposio Internacional de Fauna Silvestre*. The Wildlife Society de México, A. C., México.
- Dias, B.N.** 2010. *Enriquecimiento ambiental para o núcleo de leopardo-das-neves no Jardim Zoológico de Lisboa*. Tesis de Mestrado. Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.
- Disney, R.H.** 1968. Observations on a zoonosis: Leishmaniasis in British Honduras. *Journal of Applied Ecology*, 5: 1-59.

- Eguiarte, L.E. y A. Búrquez.** 1988. Reducción en la fecundidad en *Manfreda brachystachya* (Cav.) Rose, una agavácea polinizada por murciélagos: los riesgos en la especialización en la polinización. *Boletín Sociedad Botánica de México*, 48: 147-149.
- Eisenberg, J.F.** 1989. *Mammals of the Neotropics: The Northern Neotropics. Panama, Colombia, Venezuela, Suriname, French Guiana*. Vol. 1. The University of Chicago Press, Chicago, Illinois.
- Eisler, R. y S. Wiemeyer.** 2004. Cyanide hazards from gold mining. In: *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology* (G.W. Ware, ed.). Vol. 183, Springer-Verlag, New York.
- Emmons, L.** 1987. Comparative feeding ecology of felids in a Neotropical rainforest. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 20: 271-283.
- Emmons, L.** 1988. A field study of ocelots in Peru. *Revue d'Ecologie de la Terre et de la Vie*, 43: 133-157.
- Emmons, L.H.** 1987a. Comparative feeding ecology of felids in a neotropical forest. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 20: 271-283.
- Emmons, L.H. y F. Feer.** 1990. *Neotropical Forest Mammals. A field guide*. The University of Chicago Press, Chicago.
- Engstrom, M.D.** 1984. *Chromosomal, genic and morphological variation in the Oryzomys melanotis Species Group*. Tesis doctoral, Texas A y M University, College Station, Texas.
- Escobedo-Morales, L.A., L. León-Paniagua, J. Arroyo-Cabrales y O.J. Polaco.** 2005. Diversidad y abundancia de los mamíferos de Yaxchilán, Municipio de Ocosingo, Chiapas, Capítulo 25: 283-298. En: *Contribuciones Mastozoológicas en Homenaje a Bernardo Villa* (V. Sánchez-Cordero y R.A. Medellín, eds.). Instituto de Biología, UNAM, Instituto de Ecología, UNAM, CONABIO. México, D. F. 706 pp.
- Espejo-Serna, A., A.R. López-Ferrari, J. Ceja-Romero y A. Mendoza-Ruiz.** 2011. Una nueva especie de *Tillandsia* (Bromeliaceae) del Cañón de Escahuasco, Puebla. *Acta Botánica Mexicana*, 96: 73-77.
- Estrada, A. y R. Coates.** 1985. A preliminary study of resource overlap between howling monkeys (*Alouatta palliata*) and other arboreal mammals in the tropical rainforest of Los Tuxtlas, Mexico. *American Journal of Primatology*, 9:27-37.
- Ewel, J.** 1980. Tropical succession: Manifold routes to maturity. Suplem.: Tropical Succession. *Biotropica*, 12:2-7.
- Fa, E. y L. Morales.** 1993. Patterns of Mammalian Diversity in México. Pp. 319-361. En: *Biological diversity of Mexico: origins and distribution* (T. Rammamorthy, R. Bye, A. Lot y T. Fa, eds.). Oxford University.
- Fenton, M.B. y R.M. Barclay.** 1980. *Myotis lucifugus*. *Mammalian Species*, 142: 1-8.
- Figueroa, E. y E. Calfucura.** 2008. Principales actividades productivas y su relación con la biodiversidad. Minería y biodiversidad. En: *Biodiversidad de Chile. Patrimonio y desafíos* (Comisión Nacional del Medio Ambiente, CONAMA). Ocho Libros Editores. Santiago de Chile, 640 pp.
- Figueroa, E., J. Solari y V. Kunze.** 1999. Environment in Large Mining in Chile. En: *Economic Rents and Environmental Management in Mining and Natural Resource Sectors* (E. Figueroa, ed.). University of Chile and University of Alberta. Olimpho. Santiago, Chile.
- Findley, R.B. Jr.** 1969. Cone catches and middens of *Tamiasurus* in the Rocky Mountain region. *University of Kansas, Museum of Natural History. Miscellaneous Publications*, 51: 233-273.
- Fitch, J.H., K.A. Shump y A.U. Shump.** 1981. *Myotis velifer*. *Mammalian Species*, 149: 1-5.
- Fleming, T.** 1975. The role of small mammals in tropical ecosystem. Pp. 269-298. En: *Small mammals: Their productivity and population dynamics* (F.B. Golley, K. Petrusewicz y L.L. Ryszkowski, eds.). Cambridge University Press.
- Fleming, T.H., E.T. Hooper y D.E. Wilson.** 1972. Three Central American bat communities: structure, reproductive, cycles, and movement patterns. *Ecology*, 53: 655-670.
- Flores-M., J.J.** 2005. *Artibeus intermedius*. En: *Los mamíferos silvestres de México* (Ceballos, G. y G. Oliva, coords.). Editorial Fondo de Cultura Económica y CONABIO. México, D. F., 464 pp.
- Flores-Villela, O. y A.G. Navarro.** 1993. Un análisis de los vertebrados terrestres endémicos de Mesoamérica en México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 44: 387-395.
- Ford, L.S. y R.S. Hoffman.** 1988. *Potos flavus*. *Mammalian Species*, 321: 1-9.
- Galindo-González, J.** 2004. Clasificación de los murciélagos de la región de los Tuxtlas, Veracruz, respecto a su respuesta a la fragmentación del hábitat. *Acta Zoológica Mexicana*, 20: 239-243.
- Gallina, S., A. González-R. y R. Manson.** 2008. Mamíferos pequeños y medianos. Pp. 161-180. En: *Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz: biodiversidad, manejo y conservación* (R. Manson, V. Hernández-Ortiz, S. Gallina y K. Mehlreter, eds.). INECOL, INE-SEMARNAT.
- Gallo-Reynoso, J.** 1997. Situación y distribución de las nutrias en México, con énfasis en *Lontra longicaudis annectens* Major, 1987. *Revista Mexicana de Mastozología*, 2: 10-32.
- Gándara, G., A. Correa y C. Hernández.** 2006. Valoración económica de los servicios ecológicos que presentan los murciélagos *Tadarida brasiliensis* como controladores de plagas en el norte de México. Cátedra de integración económica y desarrollo social. Tecnológico de Monterrey, EGAP. *Working paper*, 2006-5:1-18.
- Gardner, A.L.** 1973. The systematics of the genus *Didelphis* (Marsupialia: Didelphidae) in North and Middle America. *Special Publications of the Museum, Texas Tech University*, 4: 1-81.
- Gardner, A.L.** 1977. Feeding habits. Pp. 293-350. En: *Biology of Bats of the New World Family Phyllostomatidae. Part II* (R.J. Baker, J.K. Jones, Jr. y D. Carter, eds.). Special Publications of the Museum, Texas Tech University, 13: 1-364.

- Garrido-Martínez, G.** 2009. *Estudio de una colonia de maternidad del murciélago Myotis v. velifer (Chiroptera: Vespertilionidae) en un bosque mesófilo de montaña del estado de Puebla.* Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- Genoways, H.H.** 1973. Systematics and evolutionary relationships of spiny pocket mice, genus *Liomys*. *Special Publications, The Museum, Texas Tech University*, 5: 1-368.
- Gobierno del estado de Puebla.** 1988. Los municipios de Puebla. Colección: *Enciclopedia de los Municipios de México.*
- Goldman, E.A.** 1910. Revision of the wood rats of the genus *Neotoma*. *North American Fauna*, 31: 1-124.
- Goldman, E.** 1911. Revision of the spiny pocket mice (genera *Heteromys* and *Liomys*). *North American Fauna*, 43: 1-100.
- Goldman, E.A.** 1937. A new pocket gopher of the genus *Cratogeomys* from Mexico. *Journal of the Washington Academy of Sciences*, 27: 402-404.
- Goldman, E.** 1942. A new white-footed mouse from Mexico. *Proceedings of Biological Society of Washington*, 55:157-158.
- Gompper, M.E.** 1995. *Nasua narica*. *Mammalian Species*, 487: 1-10.
- González, S.F.N.** 1982. *Estudio preliminar sobre el cacomixile Bassariscus astutus flavus, Rhoads (1984), en el municipio de Agualeguas, Nuevo León, México.* Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Nuevo León, N. L., México.
- González-Ruiz, N.** 2012. *Distribución, diversidad y conservación de los roedores silvestres de Puebla, México.* Tesis de Doctorado. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. México, D. F.
- González-Ruiz, N., J. Ramírez-Pulido y H.H. Genoways.** 2006. Geographic distribution, taxonomy, and conservation status of Nelson's woodrat (*Neotoma nelsoni*) in Mexico. *Southwestern Naturalist*, 51: 112-116.
- González-Ruiz, N., J. Ramírez-Pulido y M. Gual-Díaz.** 2014. Mamíferos del bosque mesófilo de montaña en México. En: *Bosques mesófilos de montaña de México: diversidad, ecología y manejo* (Gual-Díaz, M. y A. Rendón-Correa, comps.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, 352 p.
- Gotelli, N.J. y R.K. Colwell.** 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecol. Lett.*, 4: 379-391.
- Gray, J.S.** 2002. Species richness of marine soft sediments. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 244: 285-297.
- Greenhall, A.M.** 1972. The biting and feeding habits of the vampire bat, *Desmodus rotundus*. *Journal of Zoology, London*, 168: 451-461.
- Greenhall, A.M., U. Schmidt y G. Joermann.** 1984. *Diphylla ecaudata*. *Mammalian Species*, 227: 1-3.
- Hall, E.** 1981. *The Mammals of North America*. John Wiley & Sons, vol. 1: XV+600+90, vol. 2:VI+601+1181. New York.
- Hall, E.R. y W.W. Dalquest.** 1963. The Mammals of Veracruz. *University of Kansas Publications, Museum of Natural History*, 14: 165-362.
- Hamilton, L.S., J.O. Juvik y F.N. Scatena (eds.).** 1995. *Tropical Montane Cloud Forests*. Ecological Studies 110, Springer Verlag, New York.
- Hamilton, W.J., Jr.** 1944. The biology of the little short-tailed shrew, *Cryptotis parva*. *Journal of Mammalogy*, 25: 1-7.
- Handley, C.O., Jr.** 1976. Mammals of the Smithsonian Venezuelan Project. *Brigham Young University Science Bulletin, Biological Series*, 20: 1-90.
- Hayward, B.J.** 1970. The natural history of the cave bat *Myotis velifer*. *Western New Mexico University Research in Science*, 1: 1-74.
- Hayward, B.J. y E.L. Cockrum.** 1971. The natural history of the Western long-nosed bat *Leptonycteris sanborni*. *Western New Mexico University Research in Science*, 1: 75-123.
- Heaney, L.R. y E.C. Birney.** 1977. Distribution and natural history notes on some mammals from Puebla, Mexico. *Southwestern Naturalist*, 21: 543-545.
- Hernández, C.J.J.** 1990. *Taxonomía y distribución del género Peromyscus (Rodentia: Cricetidae) en el Estado de México, México.* Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional del Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México.
- Hernández-Trejo, J.M.** 2010. *Zoogeografía, taxonomía y conservación de los carnívoros de la Sierra Norte del estado de Puebla.* Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM. México, D. F.
- Hoffmesiter, D.F.** 1986. *Mammals of Arizona*. The University of Arizona Press y The Arizona Game and Fish Department Tucson, Arizona.
- Hooper, E.T.** 1952b. A systematic review of the harvest mice (genus *Reithrodontomys*) of Latin America. *Miscellaneous Publications of the Museum of Zoology, University of Michigan*, 77: 1-225.
- Hooper, E.T.** 1955. Notes of mammals of western Mexico. *Occasional Papers of the Museum of Zoology, University of Michigan*, 565: 1-26.
- Hooper, E.T.** 1957a. Records of Mexican mammals. *Occasional Papers of the Museum of Zoology, University of Michigan*, 586: 1-9.
- Houseal, T.W., Y.F. Greenbaum, D.J. Schmidly, S.A. Smith y K.M. Davis.** 1987. Karyotypic variation in *Peromyscus boylii* from Mexico. *Journal of Mammalogy*, 68: 281-296.
- Howell, A.H.** 1914. Revision of the American harvest mice (genus *Reithrodontomys*). *North American Fauna*, 36: 1-97.
- Howell, A.H.** 1938. Revision of the North American ground squirrels, with a classification of the North American Sciuridae. *North American Fauna*, 56: 1-256.
- Howell, D.J. y D. Burch.** 1974. Food habits of some Costa Rican bats. *Revista de Biología Tropical*, 21: 281-294.

- Hoyt, R.A. y J.S. Altenbach.** 1981. Observations on *Diphylla ecaudata* in captivity. *Journal of Mammalogy*, 62: 215-216.
- Huancaré-Pusari, R.K.** 2014. *Identificación histopatológica de lesiones inducidas por bioacumulación de metales pesados en branquias, hígado y músculo de trucha arcoiris (Oncorhynchus mykiss) de cultivo en etapa comercial de la Laguna de Mamacocha, área de influencia minera, Cajamarca, Perú.* Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.
- Hulley, J.I.** 1976. Maintenance and breeding of captive jaguarundis *Felis yagouaroundi* at Chester zoo and Toronto. *International Zoo Year Book*, 16: 120-122.
- Humphrey, S.R.** 1982. Bats (Vespertilionidae and Molossidae). Pp. 52-70. En: *Wild Mammals of North America, Biology, Management and Economics* (J.A. Chapman y G. Feldhamer, eds.). The Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Humphrey, S.R. y J.B. Cope.** 1976. Population ecology of the little brown bat, *Myotis lucifugus*, in Indiana and North-Central Kentucky. *Special Publications American Society of Mammalogist*, 4: 1-81.
- Hutson, A.M., S. Mickleburgh y P. Racey.** 2001. *Microchiropteran bats: global status survey and conservation action plan.* IUCN/SSC Chiroptera Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 258 p.
- INAFED.** 2010. *Enciclopedia de Los Municipios y Delegaciones de México. Estado de Puebla.* Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (<http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM21puebla/municipios/21172a.html>). Última visita: 23-05-15.
- INEGI.** 1996. *Anuario Estadístico del Estado de Puebla, México, 1996.* Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México, D. F.
- INEGI.** 2008. *La minería en México 2008* ([http://www.inegi.org.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/catalogo/default.asp?accion=2&upc=702825173388](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/catalogo/default.asp?accion=2&upc=702825173388)). Descarga: 12-05-09.
- INEGI.** 2010. *Estadísticas económicas. Industria minerometalúrgica.* Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México
- Íñiguez-Dávalos, L.I.** 2005. *Myotis californicus.* En: *Los mamíferos silvestres de México* (Ceballos, G. y G. Oliva, coords.). Editorial Fondo de Cultura Económica y CONABIO. México, D. F., 464 pp.
- IUCN.** 2015. *IUCN Red list of threatened animals.* IUCN Species Survival Commission, Gland, Suiza (<http://www.iucnredlist.org/>).
- Jackson, H.H.T.** 1933. Five new shrews of the genus *Cryptotis* from Mexico and Guatemala. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 46: 79-82.
- Jackson, H.H.T.** 1961. *Mammals of Wisconsin.* University Wisconsin Press, Madison.
- Janzen, D.H. y D.E. Wilson.** 1983. Mammals. Pp. 426-442. En: *Costa Rican Natural History* (D.H. Janzen, ed.). University of Chicago Press, Chicago, Illinois.
- Jeffrey, C.** 2007. Compositae: Introduction with Key to the Tribes. En: *Families and Genera of Vascular Plants. Vol. VIII. Flowering Plants, Eudicots, Asterales* (Kadereit, J.W. y C. Jeffrey, eds.). Springer-Verlag, Berlin, 61-87.
- Jenks, K.E., P. Chanteap, K. Damrongchainarong, P. Cutter, P. Cutter, T. Redford, A.J. Lynam, J. Howard y P. Leimgruber.** 2011. Using relative abundance indices from camera-trapping to test wildlife conservation hypotheses - an example from Khao Yai National Park, Thailand. *Tropical Conservation Science*, 4: 113-131.
- Jiménez-Valverde, A. y J.P. Hortal.** 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*, 8: 151-161.
- Jones, C.** 1965. Ecological distribution and activity period of bats of the Mogollan mountains area of New Mexico and adjacent Arizona. *Tulane Studies Zoology*, 12: 93-100.
- Jones, J.K. Jr. y H.H. Genoways.** 1970. Harvest mice (genus *Reithrodontomys*) of Nicaragua. *Occasional Papers Western Foundation for Vertebrate Zoology*, 2: 1-16.
- Jones, J.K. Jr., D.C. Carter y W.D. Webster.** 1983. Records of mammals from Hidalgo, Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 28:378-380.
- Jones, J.K. Jr., J.D. Smith y H.H. Genoways.** 1973. Annotated checklist of mammals of the Yucatan Peninsula, Mexico. I. Chiroptera. *Occasional Papers of the Museum, Texas Tech University*, 13: 1-31.
- Julian-LaFerrière, D.** 1993. Radio-tracking observations on ranging and foraging patterns by kinkajous (*Potos flavus*) in French Guiana. *Journal of Tropical Ecology*, 9: 19-32.
- Karanth, K., J. Nichols, J. Seidensticker, E. Din., J. Smith, C. McDougal, A. Johnsingh, R. Chundawat y V. Thapar.** 2003. Science deficiency in conservation practice: the monitoring of tiger in India. *Animal Conservation*, 6: 141-146.
- Kaufmann, J.H.** 1962. Ecology and social behavior of the coati, *Nasua narica*, on Barro Colorado Island, Panama. *University of California Publications Zoology*, 60: 95-222.
- Kaufmann, J.H.** 1987. Ringtail and coati. Pp. 501-508. En: *Wild Furbearer Management and Conservation in North America* (M. Novak, J. Baker, M.E. Obbard y B. Malloch, eds.). Ministry of Natural Resources, Ontario, Canada.
- Kelly, M.J.** 2008. Design, evaluate, refine: camera trap studies for elusive species. *Animal Conservation*, 11: 182-184.
- Kincaid, W.B.** 1975. *Species Removal Studies: III Niche Dynamics and Competition in Sigmodon hispidus and Reithrodontomys fulvescens.* Tesis de Maestría, University of Houston, Texas.
- Kleiman, D.G., J.K. Eisenberg y E. Maliniak.** 1979. Reproductive parameters and productivity of caviomorph rodents. Pp. 153-181. En: *Vertebrate Ecology in the Northern Neotropics* (J.K. Eisenberg, ed.). Academic Press, New York.

- Konecny, M. J.** 1989. Movement patterns and food habitats of four sympatric carnivore species in Belize, Central America. Pp. 243-264. En: *Advances in Neotropical Mammalogy* (K. H. Redford y J. F. Eisenberg, eds.). Sandhill Crane Press, Gainesville.
- Koopman, K.F.** 1993. Order Chiroptera. En: *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference* (Wilson D.E. y D.M. Reeder, eds.). Second edition. Smithsonian Institution Press.
- Kortlucke, S.M.** 1973. Morphological variation in the kinkajou, *Potos flavus* (Mammalia: Procyonidae) in Middle America. *Occasional Papers of the Museum of Natural History, Kansas University*, 17: 1-36.
- Kozakiewicz, M. y J. Szacki.** 1995. Movements of small mammals in a landscape: Patch restriction or nomadism? Pp. 78-94. En: *Landscape approaches in mammalian ecology and conservation* (W.Z. Lidicker, ed.). University of Minnesota Press, 215 pp.
- Lagos, G.** 1997. Developing national mining policies in Chile: 1974-1996. *Resources Policy*, 23, 1/ 2: 51-69.
- Lagos, G., H. Blanco, V. Torres y B. Bustos.** 2001. *Minería y minerales de Chile en la transición hacia el desarrollo sustentable*. MMSD-Chile.
- Laval, R.** 1972. Distributional records and band recoveries of bats from Puebla, Mexico. *Southwestern Naturalist*, 16:449-451
- Layne, J.N. y D. Glover.** 1977. Home range of the armadillo in Florida. *Journal of Mammalogy*, 58: 411-413.
- León-Gal, M., T. Fonseca, R. López y A. Rosado.** 1999. Prolonged storage of spermatozoa in the genital tract of female Mexican big-eared bat (*Corynorhinus mexicanus*): the role of lipid peroxidation. *Canadian Journal Zoology*, 77: 1-6.
- León-Paniagua, L. y E. Romo.** 2005. *Habromys simulatus*. En: *Los mamíferos silvestres de México* (Ceballos, G. y G. Oliva, coords.). Editorial Fondo de Cultura Económica y CONABIO. México, D. F., 464 pp.
- León-Paniagua, L., E. Romo-Vázquez, J.C. Morales, D.J. Schmidly y D. Navarro-López.** 1990. Noteworthy records of mammals from the State of Queretaro, Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 35: 231-235.
- Leopold, A.S.** 1959. *Wildlife of Mexico. The Game Birds and Mammals*. University of California Press, Berkeley.
- Lira-Torres, I. y M. Briones-Salas.** 2011. Impacto de la ganadería extensiva y cacería de subsistencia sobre la abundancia relativa de mamíferos en la Selva Zoque, Oaxaca, México. *Therya*, 2: 217-244.
- Lira-Torres, I. y M. Briones-Salas.** 2012. Abundancia relativa y patrones de actividad de los mamíferos de Los Chimalapas, Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 28(3): 566-585.
- López-Higareda, D.** 2006. *Mastofauna del bosque mesófilo de Tenango (municipio de Tenango de Doria, Hidalgo)*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- López-Ortega, G. y C. Ballesteros-Barrera.** 1999. Un nuevo registro de murciélagos para la región semiárida de Tehuacán-Cuicatlán, Puebla, México. *Vertebrata Mexicana*, 6: 5-6.
- López-Ortega, G. y M. Ayala.** 2005. *Dermanura azteca*. En: *Los mamíferos silvestres de México* (Ceballos, G. y G. Oliva, coords.). Editorial Fondo de Cultura Económica y CONABIO. México, D. F., 464 pp.
- López-Wilchis, R.** 1989. *Biología de Plecotus mexicanus (Chiroptera: Vespertilionidae) en el Estado de Tlaxcala, México*. Tesis Doctoral. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- López-Wilchis, R.** 1999. Murciélagos asociados a una colonia de *Corynorhinus mexicanus* (Chiroptera: Vespertilionidae). *Vertebrata Mexicana*, 5: 9-16.
- López-Wilchis, R. y J. López-Jardines.** 1998. *Los mamíferos de México depositados en colecciones de Estados Unidos y Canadá*. Volumen 1. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, México.
- López-Wilchis, R. y J.W. Torres.** 2005. Reproducción, preferencias alimenticias y dinámica poblacional, en un microtínido neotropical endémico de México: *Microtus quasiater* (Rodentia: Muridae). Pp. 299-316. En: *Contribuciones mastozoológicas en Homenaje a Bernardo Villa* (V. Sánchez-Cordero y R.A. Medellín, eds.). Instituto de Biología, Instituto de Ecología, CONABIO, México, 706 pp.
- López-Wilchis, R. y J.W. Torres.** 2007. Diet of the Jalpan pine vole (*Microtus quasiater*) in mature mountain cloud forest. *Journal of Mammalogy*, 88: 515-518.
- Lotze, J.H. y S. Anderson.** 1979. *Procyon lotor*. *Mammalian Species*, 119: 1-8.
- Lowery, G. Jr.** 1974. *The Mammals of Louisiana and its Adjacent Waters*. Louisiana State University Press, Baton Rouge.
- Luna-Vega, I., O. Alcántara-Ayala, D. Espinosa y J. Morrone.** 1999. Historical relationships of the Mexican cloud forests: a preliminary vicariance model applying Parsimony Analysis of Endemicity to vascular plant taxa. *Journal of Biogeography*, 26: 1299-1305.
- Machado, H., M. Svampa, E. Viale, M. Giraud, L. Wagner, M. Antonelli, N. Giarracca y M. Teubal.** 2011. *Quince mitos y realidades de la minería transnacional en Argentina. Guía para desmontar el imaginario prominero*. Colectivo Voces de Alerta. Argentina.
- MacSwiney G. M. C.** 2010. Murciélagos. En: *Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán* (R. Durán y M. Méndez, eds.). CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. México. 496 pp.
- Maffei, L., E. Cuellar, y J. Noss.** 2002. Uso de trampas cámara para la evaluación de mamíferos en el ecotono Chaco-Chiquitania. *Revista boliviana de ecología y conservación ambiental*, 11: 55-65.
- Magurran, A.E.** 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Croom Helm, Londres. 179 pp.
- Manuell, A. I.** 2013. *Distribución y diversidad de los mamíferos medianos y grandes en el municipio de Rayón, San Luis Potosí*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

- Marker, L. y A. Dickman.** 2003. Conserving cheetahs outside protected areas: An example from Namibian Farmlands. *Cat News*, 38: 24-25.
- Martínez-Alfaro, M.A.** 1990. Investigaciones etnobotánicas en la Sierra Norte de Puebla. En: *Recursos naturales, técnica y cultura: estudios y experiencias para un desarrollo alternativo* (E. Leff, J. Carabias y A. I. Batis) Vol. 1 de Cuadernos del CIIH: Serie Seminarios. UNAM, México, D. F. 492 pp.
- Martínez-Coronel, M., A. Castro-Campillo y J. Ramírez-Pulido.** 1997. Variación no geográfica de *Peromyscus fuvvus* (Rodentia: Muridae). Pp. 183-203. En: Homenaje al Profesor Ticol Álvarez (J. Arroyo-Cabrales y O. J. Polaco, cords.). *Colección Científica, Instituto Nacional de Antropología e Historia*, 391 pp.
- Martínez-Coronel, M., J. Ramírez-Pulido y T. Álvarez.** 1991. Variación intrapoblacional e interpoblacional de *Peromyscus melanotis* (Rodentia: Muridae) en el Eje Volcánico Transverso, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 47: 1-51.
- Martínez-Vázquez, J. y R.M. González.** 2006. Colección de Mamíferos de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Pp. 469-475. En: *Colecciones Mastozoológicas de México* (C. Lorenzo, E. Espinoza, M. Briones y F.A. Cervantes, eds.). Instituto de Biología, UNAM y Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. 572 pp.
- Martínez-Vázquez, J., R.M. González-Monroy, M.C. López-Téllez y A.G. Colodner-Chamudis.** 2011. Mamíferos. Pp. 163-169. En: *La Biodiversidad en Puebla: Estudio de Estado. México* (CONABIO). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 440 pp.
- McClearn, D.** 1992. Locomotion, posture and feeding behavior of kinkajous, coatis and raccoons. *Journal of Mammalogy*, 73: 245-261.
- McCord, C.M.** 1974. Selection of winter hábitat by bobcats (*Lynx rufus*) on the Quabbin Reservation, Massachusetts. *Journal of Mammalogy*, 55: 428-437.
- McCord, C.M. y J.E. Cardoza.** 1982. Bobcat and lynx (*Felis rufus* and *Felis lynx*). Pp. 728-766. En: *Wild Mammals of North America, Biology Managements, Economics* (J.A. Chapman, G.A. Feldhamer y J. Hopkins, eds.). The University Chicago Press, Chicago, Illinois.
- McManus,** 1974. *Didelphis virginiana*. *Mammalian Species*, 40: 1-6.
- Medellín, R y O. Gaona.** 2010. Los murciélagos, los animales más calumniados y maltratados en México y en el mundo. *Oikos*. 1: 11-13.
- Medellín, R., D. Azuara, L. Maffei, H. Zarza, H. Bárcenas, E. Cruz, R. Legaria, I. Lira, G. Ramos-Fernández, y S. Ávila.** 2006. Censos y Monitoreo, pp. 25-35. En: *El Jaguar Mexicano en el Siglo XXI: Situación Actual y Manejo* (C. Chávez y G. Ceballos, eds.). CONABIO-ALIANZA WWF TELCEL-Universidad Nacional Autónoma de México. México. D. F.
- Medellín, R.A.** 1993. Estructura y diversidad de una comunidad de murciélagos en el trópico húmedo. Pp 333-354. En: *Avances en el estudio de los mamíferos de México* (Medellín, R.A. y G. Ceballos). Publicación especial, vol. 1. Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C., México, D. F. 464 pp.
- Medellín, R.A., H.T. Arita y O. Sánchez.** 2008. *Identificación de los murciélagos de México, Clave de Campo*. Instituto de Ecología, UNAM. México, 79 pp.
- Merriam, C.H.** 1893a. Preliminary descriptions of four new mammals from southern Mexico, collected by E. W. Nelson. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 8: 143-146.
- Merriam, C.H.** 1894a. A new subfamily of murine-rodents –the Neotominae- with description of a new genus and species and a synopsis of the known forms. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 46: 225-252.
- Merriam, C.H.** 1894b. Abstract of a study of the American wood rats, with descriptions of fourteen new species and subspecies of the genus *Neotoma*. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 9: 117-128.
- Merriam, C.H.** 1895a. Synopsis of the American shrews of the genus *Sorex*. *North American Fauna*, 10: 57-124.
- Merriam, C.H.** 1895b. Monographic revision of the pocket gophers Family Geomyidae (exclusive of the species of *Thomomys*). *North American Fauna*, 8: 1-258.
- Merriam, C.H.** 1898a. Descriptions of twenty new species and a new subgenus of *Peromyscus* from Mexico and Guatemala. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 12: 115-125.
- Merriam, C.H.** 1898b. A new genus (*Neotomodon*) and three new species of murine rodents from the mountains of southern Mexico. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 12: 115-125.
- Merriam, C.H.** 1901a. Descriptions of 23 new harvest mice (genus *Reithrodontomys*). *Proceedings of the Washington Academy of Sciences*, 3: 547-558.
- Merriam, C.H.** 1901b. Synopsis of the rice rats (genus *Oryzomys*) of the United States and Mexico. *Proceedings of the Washington Academy of Sciences*, 3: 273-295.
- Merriam, C.H.** 1901c. Descriptions of four new peccaries from Mexico. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 14: 119-124.
- Miller, B. y A. Rabinowitz.** 2002. ¿Por qué conservar al jaguar? En: *El jaguar en el nuevo milenio* (R. Medellín, C. Equihua, C. Chetkiewicz, P. Crawshaw, A. Rabinowitz, K. Redford, J. Robinson, E. Sanderson y A. Taber, eds.). WCS. México. 647 p.

- Miller, G. Jr.** 1897. Revision of the North American bats of the Family Vespertilionidae. *North American Fauna*, 13:1-135.
- Monjeau, J.** 1999. Papel de los mamíferos en la conservación de áreas naturales. *Mastozoología Neotr.*, 6(1): 3-6.
- Monroy-Vilchis, O., M. Zarco, C. Rodríguez, L. Soria y V. Urios.** 2011. Fototrampeo de mamíferos en la Sierra Nanchititla, México. *Revista de Biología Tropical (International Journal of Tropical Biology)*, 59: 373-383.
- Mora, J.M.** 2000. *Los mamíferos silvestres de Costa Rica*. EUNED San José, San José, Costa Rica.
- Morales, A.** 2012. La mina Caballo Blanco no operará en Veracruz, asegura Javier Duarte. *La Jornada*. México, 26 de febrero de 2012. [www.jornada.unam.mx/2012/02/27/estados/030n1est](http://www.jornada.unam.mx/2012/02/27/estados/030n1est)
- Morán, R.** 2001. Aproximaciones al costo económico de impactos ambientales en la minería. *Ambiente y Desarrollo*, Vol. XVII, no. 1. CIPMA, Santiago de Chile.
- Moreira, J., R. García, R. McNab, G. Ponce-S., M. Mérida y G. Ruano.** 2009. *Abundancia de jaguares y evaluación de presas asociadas al fototrampeo en las concesiones comunitarias del Bloque de Melchor de Mencos, Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala*. Reporte y Programa para Guatemala, Wildlife Conservation Society.
- Moreno, C.E.** 2001. *Manual de métodos para medir la biodiversidad*. Textos Universitarios. Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz, México.
- Moreno, R., R. Kays, J. Giacalone, E. Aliaga-Rossel, y R. Mares.** 2006. Un estudio sobre la ecología del ocelote (*Leopardus pardalis*) en la isla de Barro Colorado, Panamá. Mesoamericana. *X Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación*, Ciudad Antigua, Guatemala.
- Mulligan, M. y S. Burke.** 2005. DFID FRP Project ZF0216-Global cloud forest hydrology context. Mid-term report. July.
- Musser, G.G.** 1964. Notes on geographic distribution, habitat, and taxonomy of some Mexican mammals. *Occasional Papers of the Museum of Zoology, University of Michigan*, 636: 1-22.
- Musser, G.G.** 1970. Identity of the type-specimens of *Sciurus aureogaster* F. Cuvier and *Sciurus nigrescens* Bennett (Mammalia, Sciuridae). *American Museum Novitates*, 2438: 1-19.
- Nava-Vargas, V., J.D. Tejero y C.B. Chávez.** 1999. Hábitos alimentarios del cacomixtle *Bassariscus astutus* (Carnivora: Procyonidae) en un matorral xerófilo de Hidalgo, México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoológica*, 70(1): 51-63.
- Nelson, E.W.** 1898. Descriptions of new squirrels from Mexico and Central America. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 12: 145-156.
- Nelson, E.W.** 1904. Descriptions of new squirrels from Mexico. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 17: 147-150.
- Nelson, E.W. y E.A. Goldman.** 1934a. Revision of the pocket gophers of the genus *Cratogeomys*. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 47: 135-154.
- Nelson, E.W. y E.A. Goldman.** 1934b. Pocket gophers of the genus *Thomomys* of Mexican mainland and bordering territory. *Journal of Mammalogy*, 15: 105-124.
- Nichols, J.D. y M.J. Conroy.** 1996. Techniques for estimating abundance and species richness. En: *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for mammals* (D. E. Wilson, F. R. Cole, J. D. Nichols, R. Rudran y M. S. Foster, eds.). Washington, DC: Smithsonian Institution Press, 177-234 pp.
- Nicholson, W.S., E.P. Hill y D. Briggs.** 1985. Denning, pug rearing and dispersal in the gray fox in east-central Alabama. *Journal of Wildlife Management*, 49: 33-37.
- Nowak, R.M.** 1991. *Walker's Mammals of the World*. 5ª ed. The John Hopkins University Press, Baltimore, Maryland.
- Nowak, R.M.** 1999. *Walker's mammals of the world*. 6ª ed. The John Hopkins University Press, Baltimore.
- Núñez-Garduño, A.** 2005. *Los mamíferos silvestres de Michoacán. Diversidad, Biología e Importancia*. Coordinación de la Investigación Científica. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México, 429 pp.
- O'Brien, T.G.** 2008. On the use of automated cameras to estimated species richness for large and medium-sized rainforest mammals. *Animal Conservation*, 11: 179-181.
- Ornelas, R.M.** 2005. *Diversidad quiropterofaunística del Parque Nacional Izta-Popo y sus áreas de influencia*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM, D. F. 54 pp.
- Osgood, W.H.** 1909. Revision of the mice of the American genus *Peromyscus*. *North American Fauna*, 28: 1-285.
- Palmerim, J. y L. Rodrigues.** 1991. Estatus y conservación de los murciélagos en Portugal. En: *Monografías del ICONA, Colección Técnica* (J. Benzal, y O. Paz, eds.). 163-179 p.
- Petersen, F.T. y R. Meier.** 2003. Testing species-richness estimation methods on single-sample collection data using the Danish Diptera. *Biodiv. Conserv.*, 12: 667-686.
- Petersen, F.T., R. Meier y M.N. Larsen.** 2003. Testing species richness estimation methods using museum label data on the Danish Asilidae. *Biodiv. Conserv.*, 12: 687-701.
- Petersen, M.K.** 1978. *Rodent Ecology and Natural History Observations on the Mammals of Atotonilco de Campa, Durango, Mexico*. Carter Press, Inc., Ames.
- Pianka, R.E.** 1982. *Ecología evolutiva*. Omega, Barcelona. 365 pp.
- Plat II, R., B. Amman, M. Keith, C.W. Thompson y R.D. Bradley.** 2015. What is *Peromyscus*? Evidence from nuclear and mitochondrial DNA sequences suggests the need for a new classification. *Journal of Mammalogy*, 96(4): 708-719.
- Poglayen, I. y E. Towell.** 1988. Mammalian species *Bassariscus astutus*. *The American Society of Mammalogist*, 327: 1-8.

- Polo-Robilliard, C.** 2006. *Los ejes centrales para el desarrollo de una minería sostenible*. Cepal-GTZ, Santiago de Chile.
- Quinto, F.** 1994. Avances para el manejo de venados en selvas tropicales del sureste de México. Pp. 45-52. En: *IV Simposio sobre Venados de México*. Universidad Nacional Autónoma de México. Nuevo Laredo, Tamaulipas.
- Rabinowitz, A. y J.R. Nottingham.** 1986. Ecology and behavior of the jaguar (*Panthera onca*) in Belize, Central America. *Journal of Zoology*, 210: 149-159.
- Ramírez-Bravo, O.E. y L. Hernández-Santín.** 2012a. Nuevos registros del temazate rojo (Mammalia: Artiodactyla: Cervidae: *Mazama temama*) en el estado de Puebla, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 28(2): 487-490.
- Ramírez-Bravo, O.E. y L. Hernández-Santín.** 2012b. New records of tepezcuintle (*Cuniculus paca*) in Puebla, Central Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 83: 872-874.
- Ramírez-Bravo, O.E., S. Schinkel-Brault y C. Hernández-Santín.** 2010a. Nuevo registro de ocelote (*Leopardus pardalis*) para el estado de Puebla. *Therya*, 1(1): 91-94.
- Ramírez-Bravo, O.E., E. Bravo-Carrete, C. Hernández-Santín, S. Schinkel-Brault y K. Chris.** 2010b. Ocelot (*Leopardus pardalis*) distribution in the State of Puebla, Central Mexico. *Therya*, 1(2): 111-120.
- Ramírez-P., J., R. Quijano, U. Aguilera y A. Castro.** 2005. *Reithrodontomys sumichrasti*. En: *Los mamíferos silvestres de México* (Ceballos, G. y G. Oliva, coords.). Fondo de Cultura Económica y CONABIO. México, D. F., 464 pp.
- 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. y M.C. Britton.** 1981. An historical synthesis of the Mexican mammalian taxonomy. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 91: 1-17.
- Ramírez-Pulido, J., A. Castillo-M., A. Salame-M. y A. Castro-C.** 2004. Características morfológicas y morfométricas de cinco especies de *Cryptotis* (Mammalia: Soricomorpha). *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 20: 9-37.
- 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 Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 83: 83-114.
- Ramírez-Pulido, J., A. Castro-Campillo y A. Salame-Méndez.** 2005a. Relación de algunas especies del género *Reithrodontomys* (Rodentia: Muridae) en la Colección de Mamíferos de la UAMI. Pp. 399-422. En: *Contribuciones mastozoológicas en Homenaje a Bernardo Villa* (V. Sánchez-Cordero y R.A. Medellín, eds.). Instituto de Biología, Instituto de Ecología, CONABIO, México, 706 pp.
- Ramírez-Pulido, J., A. Castro-Campillo y B. Vargas-Miranda.** 1995. Registros adicionales de murciélagos del Estado de Puebla, México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 46: 179-204.
- Ramírez-Pulido, J., A. Castro-Campillo y M. Martínez-Coronel.** 1991. Variación no geográfica de *Microtus quasiater* (Rodentia: Arvicolidae) con notas sobre su ecología y reproducción. Pp. 341-364. En: *Contribuciones mastozoológicas en Homenaje al Dr. Bernardo Villa Ramírez* (F. A. Cervantes, comp.). *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología*, 62: 151-382.
- Ramírez-Pulido, J., A. Castro-Campillo, A. Salame-Méndez y H.H. Genoways.** 1999. The heteromyid rodents from the Mexican State of Puebla. *Mastozoología Neotropical*, 6: 113-127.
- Ramírez-Pulido, J., A. Martínez y G. Urbano.** 1977. Mamíferos de la Costa Grande de Guerrero, México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología*, 48: 243-292.
- 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 Journal of Science*, 53: 285-288.
- Ramírez-Pulido, J., N. González-Ruiz y H.H. Genoways.** 2005b. Carnivores from the Mexican State of Puebla: Distribution, taxonomy, and conservation. *Mastozoología Neotropical*, 12: 37-52.
- Ramírez-Pulido, J., N. González-Ruiz, A.L. Gardner y J. Arroyo-Cabrales.** 2014. List of Recent Land Mammals of Mexico, 2014. *Special Publications of the Museum of Texas Tech University*, 63: 1-70.
- Reid, F. A.** 1997. *A field guide to the mammals of Central America and Southern Mexico*. Oxford University Press, New York, 334 pp.
- Riechers, A.P., M. Martínez-C. y R.L. Vidal.** 2003. Consumo de polen de una colonia de maternidad de *Leptonycteris curasoae yerbabuenae* en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. *Anales del Instituto de Biología UNAM*, 74: 43-66.
- Riordan, P.** 1998. Unsupervised recognition of individual tigers and snow leopards from their footprints. *Animal Conservation*, 1: 253-262.
- Rodríguez-Macedo, M.** 2012. *Diversidad de los mamíferos silvestres de Misantla, Veracruz, México*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Rodríguez-Macedo, M., A. González-Christen y L.S. León-Paniagua.** 2014. Diversidad de los mamíferos silvestres de Misantla, Veracruz, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85: 262-275.
- Rojas-Martínez, A.E.** 2005. *Peromyscus beatae*. En: *Los mamíferos silvestres de México* (Ceballos, G. y G. Oliva, coords.). Editorial Fondo de Cultura Económica y CONABIO. México, D. F., 464 pp.
- Rojas-Martínez, A.E. y A. Valiente-Banuet.** 1996. Análisis comparativo de la quiropterofauna del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, Puebla-Oaxaca. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 67: 1-23.

- Romero-Almaraz, M. de L., C. Sánchez-Hernández, C. García-Estrada y R.D. Owen.** 2000. *Mamíferos pequeños. Manual de técnicas de captura, preparación, preservación y estudio.* Facultad de Ciencias, UNAM. 151+4 pp.
- Romo, V.E.** 1993. *Distribución altitudinal de los roedores al noreste del estado de Querétaro.* Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Romo-V., E.** 2005. *Oryzomys chapmani.* En: *Los mamíferos silvestres de México* (Ceballos, G. y G. Oliva, coords.). Editorial Fondo de Cultura Económica y CONABIO. México, D. F., 464 pp.
- Rosas-Rosas, O.C., L.C. Bender y R. Valdez.** 2008. Jaguar and puma predation on cattle calves in northeastern Sonora, Mexico. *Rangeland Ecology and Management*, 61: 554-560.
- Ruano, G., J. Moreira, R. García, R. McNab, G. Ponce-Santizo, F. Córdova, K. Tut, M. Mérida, L. Guerra, N. Solís, J. Córdova, S. Tun, J. Corado y G. Peralta.** 2010. *Abundancia de jaguares en el Parque Nacional Tikal, Reserva de la Biósfera Maya.* Reporte de la Wildlife Conservation Society.
- Russell, J.K.** 1982. Timing of reproduction by coatis (*Nasua narica*) in relation to fluctuations in food resources. Pp. 413-431. En: *The Ecology of Tropical Forest: Seasonal Rhythms in a Tropical Ecosystem* (E.G. Leigh Jr., A.S. Rand y D.M. Windsor, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Russell, R.J.** 1968. Revision of pocket gophers of the genus *Pappogeomys*. *University of Kansas Publications, Museum of Natural History*, 16: 581-776.
- Rzedowski, J.** 1996. Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de México. *Acta Botánica Mexicana*, 35: 25-44.
- Rzedowski, J.** 2006. *Vegetación de México.* 1ra. edición digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Sánchez, J.M. y S.M. Enríquez.** 1999. Environmental impact of medium and Small Mining in Chile. En: *Economic Rents and Environmental Management in Mining and Natural Resource Sectors* (E. Figueroa, ed.). University of Chile and University of Alberta. Olimpho. Santiago, Chile.
- Sánchez-C., V. y T. Fleming.** 1993. Ecology of Tropical Heteromyidae. Pp. 596-617. En: *Biology of the Heteromyidae* (H. Genoways y J. Brown, eds.). Special Publication. 10. American Society of Mammalogist, EUA, 719 pp.
- Sánchez-Casas, N. y T. Álvarez.** 2000. Palinofagia de los murciélagos del género *Glossophaga* (Mammalia: Chiroptera) en México. *Acta Zoológica Mexicana*, 81: 23-62.
- Sánchez-Cordero, V., F. Botello, J.J. Flores-Martínez, R.A. Gómez-Rodríguez, L. Guevara, G. Gutiérrez-Granados y Á. Rodríguez-Moreno.** 2014. Biodiversidad de Mammalia (Chordata) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85: 496-504.
- Sánchez-Hernández, O., G. Téllez-Girón, R.A. Medellín y G. Urbano-V.** 1986. New records of mammals from Quintana Roo, México. *Mammalia*, 50: 275-278.
- Sánchez-Salazar, M.T.** 2010. La estructura territorial de la minería mexicana al inicio del tercer milenio. En: *Ecología política de la minería en América Latina* (Delgado, G. C., coord.). Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Sanderson, G.C.** 1987. Raccoon. Pp. 487-499. En: *Wild Furbearer Management and Conservation North America* (M. Novak, J. Baker, M.E. Obbard y B. Malloch, eds.). Ministry of Natural Resources, Ontario, Canada.
- Sanderson, J.G.** 2004. *Protocolo para Monitoreo con Cámaras para Trampeo Fotográfico.* Tropical Ecology Assessment and Monitoring (TEAM) Initiative. The Center for Applied Biodiversity Science (CABS). Conservación Internacional, USA.
- 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.
- Saussure, M.H.** 1861a. Note complénaire sur quelques mamifères du Mexique. *Revue et Magasin de Zoologie*, Paris, Serie 2, 13: 3.
- Schmidly, D. y F. Hendricks.** 1984. Mammals of the San Carlos Mountains of Tamaulipas, Mexico. Pp. 15-69. En: *Contributions in Mammalogy in Honor of Robert L. Packard* (R.E. Martin y B.R. Chapman, eds.). Special Publications of The Museum Texas Tech University, 22: 1-234.
- Schmidly, D.J.** 1991. *The Bats of Texas.* Texas A & M. University Press. College Station, Texas, 188 pp.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales).** 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, 56, 2ª Sección: 1-85.
- Servín, 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.
- Smythe, N.** 1970. The adaptative value of the social organization of the coati. *Journal of Mammalogy*, 51: 818-820.
- Smythe, N.** 1983. *Dasyprocta punctata* and *Agouti paca*. Pp. 463-465. En: *Costa Rican Natural History* (D.H. Janzen, ed.). The University of Chicago Press, Chicago, Illinois.
- Soberón, J. y J. Llorente.** 1993. The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conserv. Biol.*, 7: 480-488.

- Spencer, S.R. y G.N. Cameron.** 1982. *Reithrodontomys fulvescens*. *Mammalian Species*, 174: 1-7.
- Stalheim, W.** 1965. *Some aspects of the Natural History of the rock squirrel, Citellus variegatus*. Unpubl. M.S. thesis. University of New Mexico, Albuquerque, 55 pp.
- StatSoft.** 2008. *STATISTICA (data analysis software system and computer program manual)*. Versión 8.0. Statsoft, Inc. Tulsa, EE.UU.
- Suzán, G.** 2005. *Desmodus rotundus*. En: *Los mamíferos silvestres de México* (Ceballos, G. y G. Oliva, coords.). Editorial Fondo de Cultura Económica y CONABIO. México, D. F., 464 pp.
- Svihla, R.O.** 1930. Notes on the golden harvest mouse. *Journal of Mammalogy*, 11: 53-55.
- Taylor, P.W.** 1954. Food habits and notes on life history of ring tailed cat in Texas. *Journal of Mammalogy*, 35: 55-63.
- Terborgh, J.** 1988. The big things that run the world-A sequel to E. Wilson. *Conservation Biology*, 2(4): 402-403.
- Tewes, M.E.** 1986. *Ecological and behavioral correlates of ocelot spatial patterns*. Tesis doctoral. Universtiy of Idaho.
- Tewes, M.E. y D.J. Schmidly.** 1987. The neotropical felids; jaguar, ocelot, margay, and jaguarundi. Pp. 697-712. En: *Wild Furbearer Managment and Conservation in North America* (M. Novak, J.A. Baker, M.E. Obbard y B. Malloch, eds.). Ministry of Natural Resources, Ontario, Canada.
- Thomas, W.D.** 1975. Observations on captive brockets *Mazama americana* and *Mazama gouazoubira*. *International Zoological Yearbook*, 15: 77-79.
- Torres-Flores, J.W.C.** 2005. *Estructura de una comunidad tropical de murciélagos presente en la cueva "El Salitre", Colima, México*. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Iztapalapa.
- Towell, E.D. y G.J. Teer.** 1977. Food habits on ringtails in the Edwards plateau region on Texas. *Journal of Mammalogy*, 58: 660-663.
- Urbán, D.** 1970. Raccoon populations, movement patterns, and predation on a managed waterfowl marsh. *Journal of Wildlife Management*, 34: 372-382.
- Urbano-Vidales, G., O. Sánchez-H., G. Tellez-G. y R.A. Medellín.** 1987. Additional records of Mexican mammals. *Southwestern Naturalist*, 32: 134-137.
- Valenzuela, D. y G. Ceballos.** 2000. Habitat selection, home range, and activity of the withe-nosed coati, *Nasua narica*, in a Mexican tropical dry forest. *Journal of Mammalogy*, 81: 810-819.
- Van Gelder, R. G.** 1960. Carnivores in Puebla, Mexico. *Journal of Mammalogy*, 41: 519.
- Vargas-Miranda, B., J. Ramírez-Pulido y G. Ceballos.** 2008. Murciélagos del estado de Puebla, México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 12: 59-112.
- Vaughan, T.A.** 1988. *Mamíferos*. Interamericana-McGraw-Hill, México.
- Vázquez, L.B., R.A. Medellín y G.N. Cameron.** 2000. Population and community ecology of small rodents in montane forest of Western Mexico. *Journal of Mammalogy*, 81: 77-85.
- Villa, 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, B. y F.A. Cervantes.** 2003. *Los mamíferos de México*. Grupo Editorial Iberoamérica e Instituto de Biología, UNAM.
- Villarreal Espino-B., O.A., R. Guevara, R. Reséndiz, J.S. Hernández, J.C. Castillo y F.J. Tomé.** 2005. Diversificación productiva en campo experimental Las Margaritas, Puebla, México. *Archivos de Zootecnia*, 54: 197-203.
- Villarreal, O.A. y J. Espejel.** 2002. *El venado temazate rojo (Mazama americana) en Hueyapan, municipio de la Sierra Norte del estado de Puebla*. VIII Simposio sobre venados en México "Ing. Jorge Villarreal González".
- Villarreal-Espino, O.A., F.X. Plata-Pérez, J.C. Camacho-R., J.E. Hernández-H., F.J. Franco-Guerra, B. Aguilar-Ortega y G.D. Mendoza-Martínez.** 2011. El venado cola blanca en la mixteca poblana. *Therya*, 2(2): 103-110.
- Warner, D.W. y J.R. Beer.** 1957. Birds and mammals of the Mesa de San Diego, Puebla, Mexico. *Acta Zoológica Mexicana*, 2: 1-21.
- Watkins, L.C., J.K. Jones, Jr. y H.H. Genoways.** 1972. Bats of Jalisco, Mexico. *Special Publications of the Museum of Texas Tech University*, 1: 1-44.
- Whitaker, J.O., Jr.** 1974. *Cryptotis parva*. *Mammalian Species*, 43: 1-8.
- Willig, M.R.** 1985. Reproductive patterns of bats from Caatingas and Cerrado biomes in Northeast Brazil. *Journal of Mammalogy*, 66: 668-681.
- Wilson, D.** 1979. *Reproductive patterns*. Pp. 317-378. En: *Biology of Bats of the New World Family Phyllostomidae*. Part III (R. Baker, J. Jones, Jr., D.C. Carter, eds.). *Special Publications of the Museum, Texas Tech University*, 16: 1-441.
- Wilson, D.E. y D.M. Reeder (eds.).** 2005. *Mammals species of the world: a taxonomic and geographic reference*. Third edition. Johns Hopkins University Press, Baltimore, 2142 pp.
- Wilson, D.E. y D.M. Reeder.** 2011. Class Mammalia Linnaeus, 1758. En: *Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness* (Zhang, Z.Q., ed.). *Zootaxa*, 3148: 56-60.
- Zar, J.H.** 1996. *Biostatistical analysis*. Third edition. Prentice Hall. New Jersey, 988 pp.

## APÉNDICE 1. LISTADO POTENCIAL DE LOS MAMÍFEROS SILVESTRES DEL MUNICIPIO DE TETELA DE OCAMPO, PUEBLA

Esta lista es resultado de la revisión bibliográfica de varias fuentes especializadas: Ceballos y Oliva (2005), Wilson y Reeder (2011), Martínez-Vázquez *et al.* (2011) y Ramírez-Pulido *et al.* (2014).

### ORDEN DIDELPHIMORPHIA

#### FAMILIA DIDELPHIDAE

##### SUBFAMILIA DIDELPHINAE

*Didelphis marsupialis* Linnaeus, 1758

*Didelphis virginiana* Kerr, 1792

*Philander opossum* (Linnaeus, 1758)

*Marmosa mexicana* Merriam, 1897

### ORDEN CINGULATA

#### FAMILIA DASYPODIDEA

##### SUBFAMILIA DASYPODINAE

*Dasypus novemcinctus* Linnaeus, 1758

### ORDEN PILOSA

#### FAMILIA MYRMECOPHAGIDAE

*Tamandua mexicana* (de Saussure, 1860)

### ORDEN SORICOMORPHA

#### FAMILIA SORICIDAE

##### SUBFAMILIA SORICINAE

*Cryptotis mexicanus* (Coues, 1877)

*Cryptotis parvus* (Say, 1822)

*Sorex oreopolus* Merriam, 1892

*Sorex saussurei* Merriam, 1892

*Sorex ventralis* Merriam, 1895

### ORDEN CHIROPTERA

#### FAMILIA EMBALLONURIDAE

##### SUBFAMILIA EMBALLONURINAE

*Balantiopteryx plicata* Peters, 1867

#### FAMILIA MOLOSSIDAE

##### SUBFAMILIA MOLOSSINAE

*Molossus aztecus* de Saussure, 1860

*Molossus molossus* (Pallas, 1766)

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

*Nyctinomops macrotis* (Gray, 1839)

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

#### FAMILIA NATALIDAE

*Natalus mexicanus* Miller, 1902

#### FAMILIA MORMOOPIDAE

*Mormoops megalophylla* (Peters, 1864)

*Pteronotus davyi* Gray, 1838

*Pteronotus parnellii* (Gray, 1843)

*Pteronotus personatus* (J. A. Wagner, 1843)

#### FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE

##### SUBFAMILIA CAROLLINAE

*Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758)

##### SUBFAMILIA DESMODONTINAE

*Desmodus rotundus* (È. Geoffroy Saint-Hilaire, 1810)

*Diphylla ecaudata* Spix, 1823

##### SUBFAMILIA GLOSSOPHAGINAE

*Anoura geoffroyi* Gray, 1838

*Choeronycteris mexicana* Tschudi, 1844

*Hylonycteris underwoodi* Thomas, 1903

*Glossophaga morenoi* Martínez and Villa, 1938

*Glossophaga soricina* (Pallas, 1766)

*Leptonycteris nivalis* (de Saussure, 1860)

*Leptonycteris yerbabuenae* Martínez and Villa, 1940

##### SUBFAMILIA MACROTINAE

*Macrotus waterhousii* Gray, 1843

##### SUBFAMILIA MICRONYCTERINAE

*Micronycteris microtis* Miller, 1898

##### SUBFAMILIA STENODERMATINAE

*Artibeus jamaicensis* Leach, 1821

*Artibeus lituratus* (Olfers, 1818)

*Dermanura azteca* (Andersen, 1906)

*Dermanura phaeotis* Miller, 1902

*Dermanura tolteca* (de Saussure, 1860)

*Centurio senex* Gray, 1842

*Chiroderma salvini* Dobson, 1878

*Chiroderma villosum* Peters, 1860

*Platyrrhinus helleri* (Peters, 1866)

*Sturnira hondurensis* Goodwin, 1940

*Sturnira parvidens* Goldman, 1917

#### FAMILIA VESPERTILIONIDAE

##### SUBFAMILIA MYOTINAE

*Myotis californicus* (Audubon and Bachman, 1942)

*Myotis keaysi* J. A. Allen, 1914

*Myotis nigricans* (Schinz, 1821)

*Myotis thysanodes* Miller, 1897

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

##### SUBFAMILIA VESPERTILIONINAE

*Eptesicus brasiliensis* (Desmarest, 1819)

*Eptesicus fuscus* (Palisot de Beauvois, 1796)

*Lasiurus blossevillei* (Lesson, 1826)

*Lasiurus cinereus* (Palisot de Beauvois, 1796)

*Lasiurus ega* (Gervais, 1856)

*Lasiurus intermedius* H. Allen, 1862

*Lasiurus xanthinus* (Thomas, 1897)

*Rhogeessa alleni* Thomas, 1892

*Corynorhinus mexicanus* G. M. Allen, 1916

### ORDEN LAGOMORPHA

#### FAMILIA LEPORIDAE

*Sylvilagus audubonii* (Baird, 1857)

*Sylvilagus cunicularius* (Waterhouse, 1848)  
*Sylvilagus floridanus* (J. A. Allen, 1890)

## **ORDEN RODENTIA**

### **FAMILIA SCIURIDAE**

#### **SUBFAMILIA PTEROMYINAE**

*Glaucomys volans* (Linnaeus, 1758)

#### **SUBFAMILIA SCIURINAE**

*Ictidomys mexicanus* (Erxleben, 1777)

*Otospermophilus variegatus* (Erxleben, 1777)

*Sciurus aureogaster* F. Cuvier, 1829

*Sciurus deppei* Peters, 1864

*Sciurus oculatus* Peters, 1863

### **FAMILIA GEOMYIDAE**

#### **SUBFAMILIA GEOMYINAE**

*Cratogeomys merriami* (Thomas, 1893)

### **FAMILIA HETEROMYIDAE**

#### **SUBFAMILIA DIPODOMYINAE**

*Dipodomys phillipsii* Gray, 1841

#### **SUBFAMILIA HETEROMYINAE**

*Heteromys irroratus* Gray, 1868

#### **SUBFAMILIA PEROGNATHINAE**

*Perognathus flavus* Baird, 1855

### **FAMILIA ERETHIZONTIDAE**

#### **SUBFAMILIA ERETHIZONTINAE**

*Coendou mexicanus* (Kerr, 1792)

### **FAMILIA CUNICULIDAE**

*Cuniculus paca* (Linnaeus, 1766)

### **FAMILIA CRICETIDAE**

#### **SUBFAMILIA ARVICOLINAE**

*Microtus mexicanus* (de Saussure, 1861)

*Microtus quasiater* (Coues, 1874)

#### **SUBFAMILIA NEOTOMINAE**

*Neotoma mexicana* Baird, 1855

*Peromyscus aztecus* (de Saussure, 1860)

*Peromyscus beatae* Thomas, 1903

*Peromyscus difficilis* (J. A. Allen, 1891)

*Peromyscus leucopus* (Rafinesque, 1818)

*Peromyscus levipes* Merriam, 1898

*Peromyscus maniculatus* (Wagner, 1845)

*Peromyscus melanotis* J. A. Allen and Chapman, 1897

*Peromyscus mexicanus* (de Saussure, 1860)

*Reithrodontomys chrysopsis* Merriam, 1900

*Reithrodontomys fulvescens* J. A. Allen, 1894

*Reithrodontomys megalotis* (Baird, 1857)

*Reithrodontomys mexicanus* (de Saussure, 1860)

*Reithrodontomys sumichrasti* (de Saussure, 1861)

### **SUBFAMILIA SIGMODONTINAE**

*Oligoryzomys fulvescens* (de Saussure, 1860)

*Oryzomys alfaroi* (J. A. Allen, 1891)

*Oryzomys chapmani* Thomas, 1898

*Oryzomys couesi* (Alston, 1877)

*Oryzomys rostratus* Merriam, 1901

*Sigmodon hispidus* Say and Ord, 1825

## **ORDEN CARNIVORA**

### **FAMILIA FELIDAE**

#### **SUBFAMILIA FELINAE**

*Herpailurus yagouaroundi* (È. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803)

*Leopardus pardalis* (Linnaeus, 1758)

*Leopardus wiedii* (Schinz, 1821)

*Lynx rufus* (Schreber, 1777)

*Puma concolor* (Linnaeus, 1771)

#### **SUBFAMILIA PANTHERINAE**

*Panthera onca* (Linnaeus, 1758)

### **FAMILIA CANIDAE**

#### **SUBFAMILIA CANINAE**

*Canis latrans* Say, 1822

*Urocyon cinereoargenteus* (Schreber, 1775)

### **FAMILIA MEPHITIDAE**

*Conepatus leuconotus* (Lichtenstein, 1832)

*Mephitis macroura* Lichtenstein, 1832

### **FAMILIA MUSTELIDAE**

#### **SUBFAMILIA LUTRINAE**

*Lontra longicaudis* (Olfers, 1818)

#### **SUBFAMILIA MUSTELINAE**

*Eira barbara* (Linnaeus, 1758)

*Galictis vittata* (Schreber, 1776)

*Mustela frenata* Lichtenstein, 1831

### **FAMILIA PROCYONIDAE**

#### **SUBFAMILIA BASSARISCINAE**

*Bassariscus astutus* (Lichtenstein, 1830)

*Potos flavus* (Schreber, 1774)

#### **SUBFAMILIA PROCYONINAE**

*Nasua narica* (Linnaeus, 1766)

*Procyon lotor* (Linnaeus, 1758)

## **ORDEN ARTIODACTYLA**

### **FAMILIA TAYASSUIDAE**

#### **SUBFAMILIA TAYASSUINAE**

*Dicotyles crassus* (Merriam, 1901)

### **FAMILIA CERVIDAE**

#### **SUBFAMILIA CAPREOLINAE**

*Mazama temama* (Kerr, 1792)

*Odocoileus virginianus* (Zimmermann, 1780)

## APÉNDICE 2. EJEMPLARES DE MAMÍFEROS RECOLECTADOS EN EL MUNICIPIO DE TETELA DE OCAMPO, PUEBLA

Estos ejemplares se encuentran depositados en la Colección Mastozoológica del Museo de Zoología “Alfonso L. Herrera” de la Facultad de Ciencias (MZFC) de la Universidad Nacional Autónoma de México. Entre paréntesis se anota el número total de ejemplares por especie, seguido del número de catálogo correspondiente.

- Tlacuache, *Didelphis virginiana* (2): 13054-13055.  
Musaraña de orejillas minúsculas, *Cryptotis parvus* (3): 13117, 13156, 13304.  
Vampiro común, *Desmodus rotundus* (4): 13063, 13107, 13209, 13296.  
Vampiro de pata peluda, *Diphylla ecaudata* (2): 13062, 13205.  
Murciélago rabón de Geoffroy, *Anoura geoffroyi* (9): 13056, 13204, 13265, 13280-13282, 13287, 13295, 13297.  
Murciélago trompudo mexicano, *Choeronycteris mexicana* (5): 13175, 13179, 13182-13184.  
Murciélago zapotero gigante, *Artibeus lituratus* (1): 13037.  
Murciélago zapotero azteca, *Dermanura azteca* (21): 13057, 13206, 13243, 13246-13248, 13271-13279, 13285-13286, 13288-13291.  
Murciélago de charreteras mayor, *Sturnira hondurensis* (32): 13035, 13118-13122, 13159, 13207-13208, 13210-13212, 13237-13242, 13245, 13250-13251, 13263, 13266, 13283, 13309, 13320-13325, 13342.  
Murciélago de charreteras menor, *Sturnira parvidens* (1): 13308.  
Miotis californiano, *Myotis californicus* (3): 13108, 13126, 13174.  
Miotis de Arizona, *Myotis occultus* (5): 13176-13177, 13180, 13229, 13233.  
Miotis cavernícola, *Myotis velifer* (6): 13123, 13178, 13185, 13203, 13213, 13234.  
Murciélago rojo occidental, *Lasiurus blossevillii* (1): 13124.  
Murciélago canoso, *Lasiurus cinereus* (3): 13125, 13158, 13319.  
Murciélago orejón mexicano, *Corynorhinus mexicanus* (2): 13050-13051.  
Ratón azteca, *Peromyscus aztecus* (66): 13052, 13127-13155, 13157, 13161, 13164, 13167, 13171-13173, 13181, 13188, 13230-13232, 13235-13236, 13244, 13249, 13284, 13292-13294, 13298-13299, 13301-13303, 13305-13307, 13339, 13343-13345, 13347-13350.  
Ratón de Orizaba, *Peromyscus beatae* (125): 13038-13049, 13058-13061, 13064-13106, 13109-13115, 13189-13202, 13214-13228, 13252-13256, 13259-13262, 13310-13317, 13326-13336, 13338, 13346.  
Ratón de patas ágiles, *Peromyscus levipes* (4): 13166, 13168, 13170, 13187.  
Ratón silvestre mexicano, *Peromyscus mexicanus* (4): 13186, 13267, 13340-13341.  
Ratón cosechero leonado, *Reithrodontomys fulvescens* (1): 13337.  
Ratón cosechero mexicano, *Reithrodontomys mexicanus* (3): 13264, 13270, 13300.  
Rata arrocera de Chapman, *Oryzomys chapmani* (7): 13160, 13162-13163, 13165, 13169, 13268-13269.  
Rata arrocera de orejas negras, *Oryzomys rostratus* (1): 13318.  
Ratón casero, *Mus musculus* (2): 13257-13258.  
Coyote, *Canis latrans* (3): 13036, 13053, 13116.

**APÉNDICE 3. LISTADO SISTEMÁTICO DE LOS MAMÍFEROS SILVESTRES DEL MUNICIPIO DE TETELA DE OCAMPO, PUEBLA**

Categoría taxonómica	Distribución geográfica <sup>1</sup>	Estado de conservación <sup>2</sup>		
		NOM-059	IUCN	CITES
<b>ORDEN DIDELPHIMORPHIA</b>				
<b>FAMILIA DIDELPHIDAE</b>				
<b>SUBFAMILIA DIDELPHINAE</b>				
<i>Didelphis virginiana</i> Kerr, 1792	AM	-	LC	-
<b>ORDEN CINGULATA</b>				
<b>FAMILIA DASYPODIDAE</b>				
<b>SUBFAMILIA DASYPODINAE</b>				
<i>Dasyus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758	AM	-	LC	-
<b>ORDEN SORICOMORPHA</b>				
<b>FAMILIA SORICIDAE</b>				
<b>SUBFAMILIA SORICINAE</b>				
<i>Cryptotis parvus</i> (Say, 1822)	AM	-	LC	-
<b>ORDEN CHIROPTERA</b>				
<b>FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE</b>				
<b>SUBFAMILIA DESMODONTINAE</b>				
<i>Desmodus rotundus</i> (È. Geoffroy Saint-Hilaire, 1810)	SA	-	LC	-
<i>Diphylla ecaudata</i> Spix, 1823	AM	-	LC	-
<b>SUBFAMILIA GLOSSOPHAGINAE</b>				
<i>Anoura geoffroyi</i> Gray, 1838	SA	-	LC	-
<i>Choeronycteris mexicana</i> Tschudi, 1844	NA	A	NT	-
<b>SUBFAMILIA STENODERMATINAE</b>				
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	SA	-	LC	-
<i>Dermanura azteca</i> (Andersen, 1906)	MA	-	LC	-
<i>Sturnira hondurensis</i> Goodwin, 1940	MA	-	LC	-
<i>Sturnira parvidens</i> Goldman, 1917	SA	-	LC	-
<b>FAMILIA VESPERTILIONIDAE</b>				
<b>SUBFAMILIA MYOTINAE</b>				
<i>Myotis californicus</i> (Audubon and Bachman, 1842)	AM	-	LC	-
<i>Myotis occultus</i> Hollister, 1909	NA	-	LC	-
<i>Myotis velifer</i> (J. A. Allen, 1890)	AM	-	LC	-
<b>SUBFAMILIA VESPERTILIONINAE</b>				
<i>Lasiurus blossevillii</i> (Lesson, 1826)	AM	-	LC	-
<i>Lasiurus cinereus</i> (Palisot de Beauvois, 1796)	AM	-	LC	-
<i>Corynorhinus mexicanus</i> G. M. Allen, 1916	MX	-	NT	-
<b>ORDEN LAGOMORPHA</b>				
<b>FAMILIA LEPORIDAE</b>				
<i>Sylvilagus floridanus</i> (J. A. Allen, 1890)	AM	-	LC	-
<b>ORDEN RODENTIA</b>				
<b>FAMILIA SCIURIDAE</b>				
<b>SUBFAMILIA SCIURINAE</b>				
<i>Otospermophilus variegatus</i> (Erxleben, 1777)	NA	-	LC	-
<i>Sciurus aureogaster</i> F. Cuvier, 1829	MA	-	LC	-
<i>Sciurus deppei</i> Peters, 1864	MA	-	LC	-
<b>FAMILIA CUNICULIDAE</b>				
<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766)	SA	-	LC	-

<b>FAMILIA CRICETIDAE</b>				
<b>SUBFAMILIA NEOTOMINAE</b>				
<i>Habromys simulatus</i> (Osgood, 1904)	MX	Pr	EN	-
<i>Peromyscus aztecus</i> (de Saussure, 1860)	MA	-	LC	-
<i>Peromyscus beatae</i> Thomas, 1903	MX	-	LC	-
<i>Peromyscus levipes</i> Merriam, 1898	MX	-	LC	-
<i>Peromyscus mexicanus</i> (de Saussure, 1860)	MA	-	LC	-
<i>Reithrodontomys fulvescens</i> J. A. Allen, 1894	NA	-	LC	-
<i>Reithrodontomys mexicanus</i> (de Saussure, 1860)	SA	-	LC	-
<i>Reithrodontomys sumichrasti</i> (de Saussure, 1861)	MA	-	LC	-
<b>SUBFAMILIA SIGMODONTINAE</b>				
<i>Oryzomys chapmani</i> Thomas, 1898	MX	-	LC	-
<i>Oryzomys rostratus</i> Merriam, 1901	MA	-	LC	-
<b>ORDEN CARNIVORA</b>				
<b>FAMILIA FELIDAE</b>				
<b>SUBFAMILIA FELINAE</b>				
<i>Herpailurus yagouaroundi</i> (È. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803)	AM	A	LC	I
<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	AM	P	LC	I
<i>Lynx rufus</i> (Schreber, 1777)	NA	-	LC	II
<b>FAMILIA CANIDAE</b>				
<b>SUBFAMILIA CANINAE</b>				
<i>Canis latrans</i> Say, 1822	NA	-	LC	-
<i>Urocyon cinereoargenteus</i> (Schreber, 1775)	AM	-	LC	-
<b>FAMILIA MEPHITIDAE</b>				
<i>Mephitis macroura</i> Lichtenstein, 1832	AM	-	LC	-
<b>FAMILIA PROCYONIDAE</b>				
<b>SUBFAMILIA BASSARISCINAE</b>				
<i>Bassariscus astutus</i> (Lichtenstein, 1830)	NA	-	LC	-
<i>Potos flavus</i> (Schreber, 1774)	SA	Pr	LC	-
<b>SUBFAMILIA PROCYONINAE</b>				
<i>Nasua narica</i> (Linnaeus, 1766)	AM	-	LC	-
<i>Procyon lotor</i> (Linnaeus, 1758)	AM	-	LC	-
<b>ORDEN ARTIODACTYLA</b>				
<b>FAMILIA CERVIDAE</b>				
<b>SUBFAMILIA CAPREOLINAE</b>				
<i>Mazama temama</i> (Kerr, 1792)	SA	-	DD	-

<sup>1</sup>**Distribución geográfica:** AM. americana, MA. mesoamericana, MX. endémica a México, NA. norteamericana o neártica, SA. sudamericana o neotropical.

<sup>2</sup>**Estado de conservación:** NOM-059-SEMARNAT-2010: A. amenazada, P. en peligro de extinción, Pr. sujeta a protección especial; IUCN: LC. preocupación menor, NT. casi amenazada, EN. en peligro, DD. datos insuficientes; CITES: Apéndice I. especies en peligro de extinción cuyo comercio está prohibido y sólo se permite cuando está sujeto a una reglamentación muy estricta, Apéndice II. especies que no están necesariamente en peligro de extinción, pero que pueden estarlo si su comercio y aprovechamiento no se regula de manera estricta.

**APÉNDICE 4. Especies de mamíferos silvestres registradas en el municipio de Tetela de Ocampo. Se indica el tipo de método o registro por el cual se detectó su presencia, los tipos de vegetación y las localidades donde se encontraron, y los gremios tróficos a los que pertenecen.**

No.	Especie	Tipo de registro <sup>I</sup>	Tipo de vegetación <sup>II</sup>	Localidad <sup>III</sup>	GT <sup>IV</sup>
1	<i>Didelphis virginiana</i>	TT, FT, a, c, r <sup>1,2</sup>	BP-Q, BQ, BMM, BG	1b, 1d, 3, 6	OM
2	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	p, t, r <sup>3</sup>	BQ, BMM, PI	2a, 2b, 3	IN
3	<i>Cryptotis parvus</i>	TS	BG, BQ, BMM-PI	1a, 2a, 3	IN
4	<i>Desmodus rotundus</i>	RN	BP-Q, BQ, BMM	1b, 1c, 3	HM
5	<i>Diphylla ecaudata</i>	RN	BQ	1c	HM
6	<i>Anoura geoffroyi</i>	RN	BQ, BMM, PI	1c, 3	NE
7	<i>Choeronycteris mexicana</i>	RN	BQ	2d	NE
8	<i>Artibeus lituratus</i>	RN	BG	1 <sup>a</sup>	FR
9	<i>Dermanura azteca</i>	RN	BG, BQ, BMM, PI	1a, 1c, 2b, 3	FR
10	<i>Sturnira hondurensis</i>	RN	BG, BQ, BMM, A	1a, 1d, 2b, 3, 4, 5	FR
11	<i>Sturnira parvidens</i>	RN	BG	4	FR
12	<i>Myotis californicus</i>	RN	BG, BQ	1a, 1c, 2d	IN
13	<i>Myotis occultus</i>	RN	BG, BQ	2d	IN
14	<i>Myotis velifer</i>	RN	BG, BQ	1a, 2d, 5	IN
15	<i>Lasiurus blossevillii</i>	RN	BG	1 <sup>a</sup>	IN
16	<i>Lasiurus cinereus</i>	RN	BG	1 <sup>a</sup>	IN
17	<i>Corynorhinus mexicanus</i>	RN	BQ	1c	IN
18	<i>Sylvilagus floridanus</i>	p, t, r <sup>2,3</sup>	BQ, BMM-PI	1c, 3	HB
19	<i>Otospermophilus variegatus</i>	FT, a	BP-Q, BG	1c, 6	OM
20	<i>Sciurus aureogaster</i>	FT, a	BP-Q, BQ, BMM	1e, 2a, 2b, 5	OM
21	<i>Sciurus deppei</i>	FT, a, p	BQ, BMM	2a, 2b, 3	HB
22	<i>Cuniculus paca</i>	FT, t	BMM	3	HB
23	<i>Peromyscus aztecus</i>	TS	BG, BQ, BMM, PI	2a, 2c, 3	OM
24	<i>Peromyscus beatae</i>	TS	BG, BP-Q, BQ	1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 4	OM
25	<i>Peromyscus levipes</i>	TS	BG, BQ, A	2d	OM
26	<i>Peromyscus mexicanus</i>	TS	BG, BMM, PI, A	2a, 3	OM
27	<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	TS	BG	4	OM
28	<i>Reithrodontomys mexicanus</i>	TS	BMM, A	3	HB
29	<i>Oryzomys chapmani</i>	TS	BG, BMM, A	2a, 2b, 3	HB
30	<i>Oryzomys rostratus</i>	TS	BG	4	OM
31	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	T	BMM	3	CA
32	<i>Leopardus pardalis</i>	FT, t	BMM	2b	CA
33	<i>Lynx rufus</i>	t, r <sup>2</sup>	BQ	2 <sup>a</sup>	CA
34	<i>Canis latrans</i>	c, t	BG, BP-Q	1a, 1c	CA
35	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	FT, p, t, r <sup>1,2</sup>	BG, BP-Q, BQ, BMM	1b, 1c, 3, 6	OM
36	<i>Mephitis macroura</i>	t, r	BQ, BMM	2a, 2b	OM
37	<i>Bassariscus astutus</i>	FT, a, t, r <sup>1,2</sup>	BG, BP-Q, BQ	1a, 1b, 2a, 6	OM
38	<i>Potos flavus</i>	t	BMM	3	FR
39	<i>Nasua narica</i>	FT, a, p, t, r <sup>2</sup>	BQ, BMM	2a, 2b	OM
40	<i>Procyon lotor</i>	FT, p, t, r <sup>1,2</sup>	BG, BQ, BMM	2a, 3, 6	OM
41	<i>Mazama temama</i>	t	BMM	3	HB

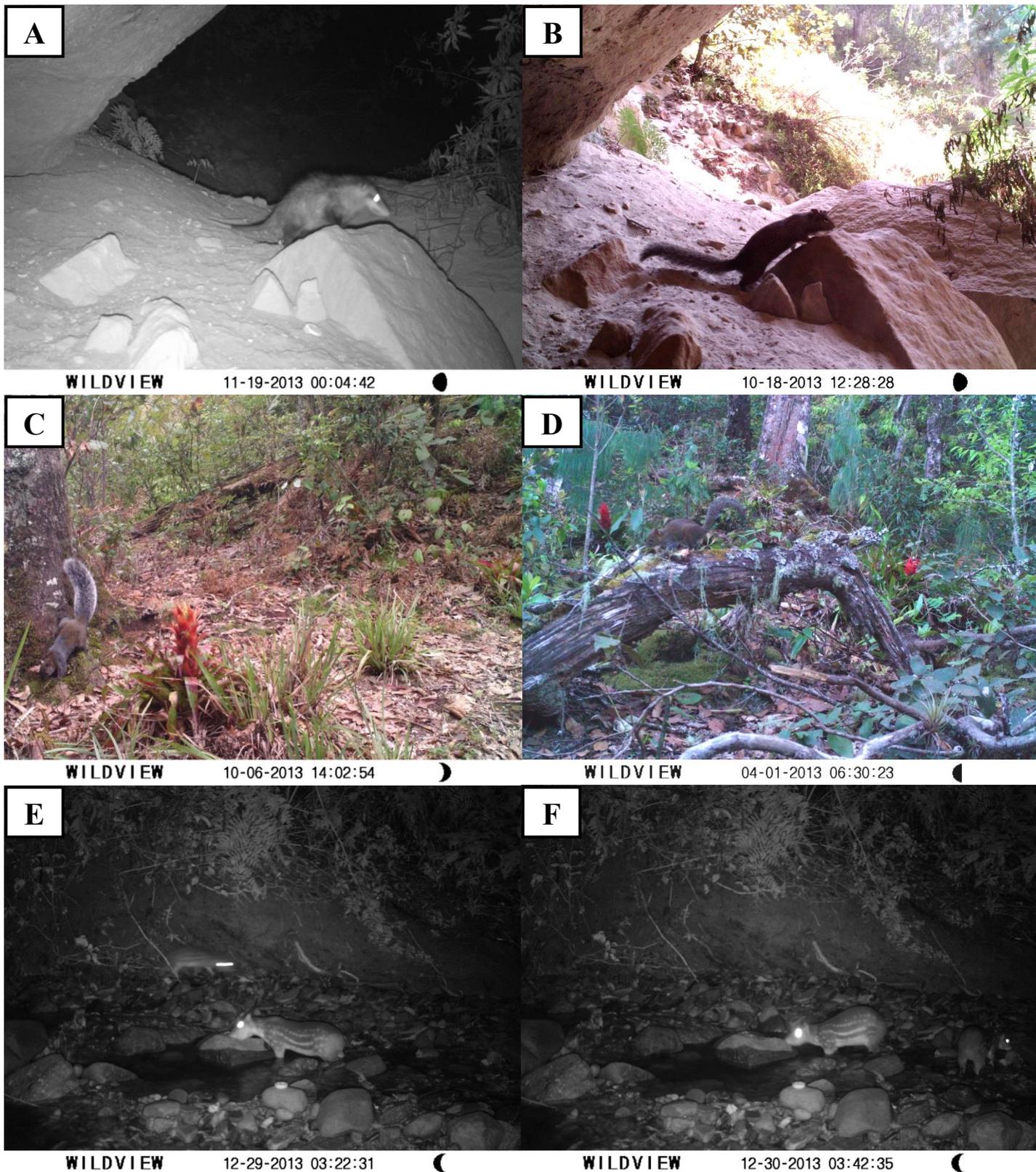
<sup>I</sup>Directo: a. avistamiento, c. cráneo, FT. fototrampa, p. piel, RN. red de niebla, TS. trampa Sherman, TT. trampa Tomahawk. Indirecto: rastros, r<sup>1</sup>. huellas, r<sup>2</sup>. excretas, r<sup>3</sup>. madriguera; t. testimonios.

<sup>II</sup>A: agricultura, BG: bosque de galería, BMM: bosque mesófilo de montaña, BP-Q: bosque de pino-encino, BQ: bosque de encino, PI: pastizal inducido.

<sup>III</sup>1. Tetela de Ocampo: 1a. La Cañada, 1b. Cerro Oroctipan, 1c. Cerro Las Espejeras, 1d. Chopilco, 1e. El Quexque; 2. Carrerageco: 2a. Barranca del Toro, 2b. Cerro Miqueco, 2c. Río Tecolutla, 2d. Grutas y Cabañas Acomococa; 3. Xochititan; 4. Escahuasco, 5. Xaltatempa, 6. Nanahuacingo.

<sup>IV</sup>Gremios tróficos (GT): CA: carnívoro, FR: frugívoro, HB: herbívoro, HM: hematófago, IN: insectívoro, NE: nectarívoro, OM: omnívoro.

**APÉNDICE 5. Especies de mamíferos silvestres registradas con el uso de fototampas en el municipio de Tetela de Ocampo, Puebla.**





G

WILDVIEW 12-26-2013 19:45:51



H

WILDVIEW 07-21-2013 20:12:57



I

WILDVIEW 08-23-2013 12:29:45



J

WILDVIEW 11-12-2013 05:11:57



K

WILDVIEW 08-04-2013 02:33:52



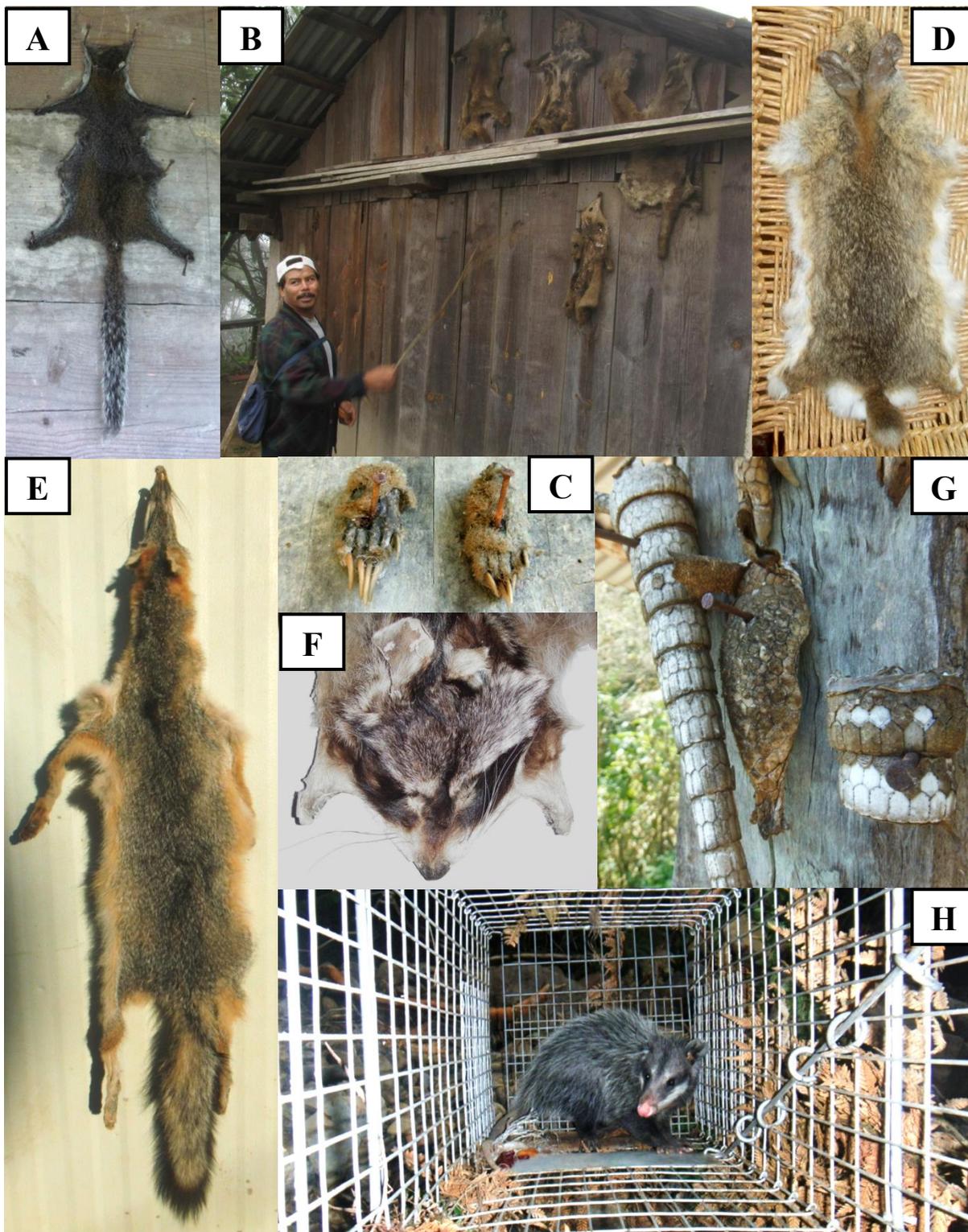
L

WILDVIEW 10-02-2013 20:50:28



- A. *Didelphis virginiana*, en bosque de galería, Nanahuacingo.  
 B. *Otospermophilus variegatus*, en bosque de galería, Nanahuacingo.  
 C. *Sciurus aureogaster*, en bosque mesófilo de montaña, Cerro Miqueco.  
 D. *Sciurus deppei*, en bosque mesófilo de montaña, Cerro Miqueco.  
 E y F. *Cuniculus paca*, en bosque mesófilo de montaña, Xochititan. Cerca de la misma hora en dos días consecutivos, una hembra con su cría buscan alimento en un riachuelo.  
 G. *Cuniculus paca*, en bosque mesófilo de montaña, Xochititan. Un macho solitario.  
 H. *Leopardus pardalis*, en bosque mesófilo de montaña, Cerro Miqueco.  
 I. *Urocyon cinereoargenteus*, en bosque de encino, Los cinco señores. Individuo adulto atraído por una estación olfativa a plena luz de medio día.  
 J. *Urocyon cinereoargenteus*, en bosque de galería, Nanahuacingo.  
 K y L. *Bassariscus astutus*, en bosque de encino, Carreragco, y bosque de galería, Nanahuacingo, respectivamente. En la imagen de la izquierda (K) se observa un individuo trepando un árbol, y en la imagen de la derecha (L) a una hembra seguida de su pequeño.  
 M y N. *Nasua narica*, en bosque mesófilo de montaña, Cerro Miqueco, y bosque de encino, Carreragco, respectivamente. Machos solitarios.  
 O y P. *Procyon lotor*, en bosque de encino, Carreragco, y bosque mesófilo de montaña, Xochititan, respectivamente.

**APÉNDICE 6. Especies de mamíferos silvestres registradas a partir de la observación de pieles conservadas por cazadores y pobladores del municipio de Tetela de Ocampo, Puebla.**



**Carreragco:** A. *Sciurus deppei*, B. Don Alejandro Luna, un estimado amigo y nuestro guía de campo favorito, muestra pieles de mamíferos que fueron cazados por un concido suyo, C. Patas de *Nasua narica* clavadas en la pared de una cabaña; **Xochititan:** D. *Sylvilagus floridanus*, E. *Urocyon cinereoargenteus*, F. *Procyon lotor*, G. Fragmentos del escudo dérmico de un individuo de *Dasypus novemcinctus*, H. Ejemplar de *Didelphis virginiana* que cayó en una trampa Tomahawk, después de revisarlo fue liberado.

## APÉNDICE 7. LISTA ANOTADA DE LOS MAMÍFEROS SILVESTRES DEL MUNICIPIO DE TETELA DE OCAMPO, PUEBLA

La información de las especies de mamíferos silvestres que habitan en el municipio se estableció a partir de los siguientes criterios:

- El arreglo taxonómico y nomenclatural de la lista presentada siguió el orden propuesto por Wilson y Reeder (2005, 2011), considerando las actualizaciones hechas por Ramírez *et al.* (2014). Se usaron los nombres comunes señalados por Villa y Cervantes (2003) y Medellín *et al.* (2008).

- La *descripción* de las especies se hizo con base en los ejemplares recolectados, para el caso de mamíferos pequeños, y empleando las fotocapturas y los registros obtenidos con otros métodos, para los demás mamíferos. En ambos casos, la información se completó con datos de la literatura.

- La *distribución* se describe sólo para el estado de Puebla, la cual se recuperó de varias fuentes.

- Se mencionan las *localidades del municipio* donde se encontraron las especies y en seguida, se indica entre paréntesis el número y el sexo de los ejemplares de cada sitio que fueron recolectados y depositados en la Colección de Mamíferos del MZFC de la UNAM.

- Las *medidas somáticas* tomadas fueron las convencionales: **LT**= longitud total, **CV**= longitud de la cola vertebral, **PT**= longitud de la pata trasera derecha, **O**= longitud de la oreja derecha, **P**= peso, **Tr**= longitud del trago, **AB**= longitud del antebrazo; estas últimas dos, fueron exclusivas de murciélagos. Todas las longitudes se expresaron en milímetros (mm) y el peso en gramos (g). Se indica el promedio de cada una de ellas cuando se examinaron más de tres ejemplares y en seguida se señala el intervalo entre paréntesis. Los mamíferos de talla mediana y grande no fueron medidos ni pesados, sus datos corresponden a los publicados por Ceballos y Oliva (2005).

- Los *datos reproductivos* son descritos para las pequeñas especies a partir de los ejemplares recolectados. Se señalan los meses en los que se observaron los individuos con indicios de reproducción. Para los machos se indica entre paréntesis el promedio de las medidas testiculares (largo x ancho), y para las hembras preñadas se anota el número de embriones que tuvieron y la longitud céfalo-caudal (CR) de cada uno de ellos. Para los mamíferos medianos y grandes se completó esta sección con información ya publicada y, sólo para algunas especies, con lo observado en eventos ocasionales capturados por las cámaras-trampa.

- El *patrón de actividad* es proporcionado para aquellas especies de mamíferos de talla mediana y grande que se lograron fotocapturar, indicando el período en el que se les encontró más activos.

- Se incluye información relevante sobre algunos *datos ecológicos* y de la *historia natural* de las especies, además de otras *observaciones* importantes obtenidas durante el trabajo de campo.

- Por último, se señala la *categoría de riesgo* otorgada a cada especie según la NOM-059-SEMARNAT-2010, la IUCN y/o la CITES, para indicar su estado de conservación actual conforme a normas y acuerdos de carácter nacional e internacional.

*Didelphis virginiana* Kerr, 1792

Tlacuache

**Descripción:** Es un marsupial de cuerpo robusto y fuerte. Tiene rostro pálido, largo y puntiagudo; orejas desnudas y negras; cola prensil, peluda y negra en la base y escamosa en el resto; pelaje largo y áspero.

**Medidas somáticas:** *LT* (645-1,017); *CV* (255-535); *PT* (48-80); *O* (45-60); *P* (1,100-2,800)

**Distribución:** En todo el estado, excepto en altitudes mayores a 3,000 m.

**Localidades en el municipio:** C. Oroctipan, Chopilco, Nanahuacingo, Xochititan.

**Reproducción:** Picos en enero-febrero y junio-julio. Las hembras tienen de una a tres camadas por año con un promedio de ocho a nueve crías en cada una. La gestación dura de 12 a 13 días, luego las crías migran al marsupio donde completan su desarrollo en unos 50 días más fijados de un pezón (Nowak 1999).

**Patrón de actividad:** Crepuscular-nocturno. Período principal: 00:00 a 02:00.

**Comentarios:** En la Colección de Mamíferos del MZFC de la UNAM se depositaron los cráneos de dos ejemplares adultos de sexo indeterminado hallados en bosque de encino. Dos individuos más fueron capturados con trampas Tomahawk, uno en bosque de encino y otro en bosque mesófilo. Se obtuvieron numerosas fotocapturas en bosque de galería.



Son de hábitos semi-arborícolas, nómadas, poco sociables, omnívoros y oportunistas. Se refugian en árboles huecos, madrigueras vacías o entre las rocas (Gardner 1973, McManus 1974, Reid 1997).

**Estado de conservación:** No se encuentra bajo ninguna categoría de riesgo. Puede ser localmente común.

*Dasyus novemcinctus* Linnaeus, 1758

Armadillo de nueve bandas

**Descripción:** Su cuerpo está cubierto por escamas dérmicas oscificadas que forman un caparazón, en el que tiene de siete a 11 bandas transversales móviles en la parte media dorsal. Sus patas son excavadoras y poseen grandes garras. Carecen de caninos e incisivos.

**Medidas somáticas:** *LT* (615-800); *CV* (245-370); *PT* (75-100); *O* (37-51); *P* (1,000-10,000)

**Distribución:** En todo el estado, excepto en altitudes mayores a 3,000 m.

**Localidades en el municipio:** Barranca del Toro, Cerro Miqueco, Xochititan.

**Reproducción:** Apareamientos en otoño. Tienen una o dos camadas anuales. La gestación dura 120 días y nacen en promedio cuatro crías genéticamente idénticas, ya que se originan de un mismo cigoto (Chapman y Feldhamer 1982).

**Comentarios:** Se observó un recipiente, cuya función era almacenar granos de maíz y portarlos durante la siembra tradicional, manufacturado con el carapacho de un armadillo cazado en bosque de encino por un habitante local. Restos de otras pieles, conservados como artículos decorativos, fueron examinados en un poblado del bosque nublado. Se encontraron madrigueras y rastros en un potrero cercano al bosque mesófilo.



Son de actividad crepuscular o nocturna. Consumen insectos y ocasionalmente pequeños vertebrados, huevos y carroña. Su abundancia varía según el tipo de suelo de la región, siendo comunes en suelos arenosos y arcillosos (Layne y Glover 1977, Ceballos y Galindo 1984).

**Estado de conservación:** No se encuentra en riesgo. Puede ser común y sobrevivir en ambientes perturbados.

***Cryptotis parvus*** (Say, 1822)

Musaraña de orejillas minúsculas

**Descripción:** Es un sorícido de ojos diminutos y negros, orejas inconspicuas, hocico puntiagudo y alargado, cola corta. El pelaje es denso, fino y suave, de color café-negruzco en el dorso y más claro en el vientre.

**Medidas somáticas:** *LT* [87], 106, 99; *CV* [19], 32.7, 30; *PT* 11, 13.4 12.7; *O* 4.3, -, 5.1; *P* 6, -, 6.1

**Distribución:** En el norte y a lo largo de todo el oriente del estado, hasta llegar a Veracruz y Oaxaca. Se ha recolectado en las cercanías de Piedras Negras, Tlacuilotepec, Santiago Yancuictlalpan, Hueytamalco, San José Acateno, Zacapoaxtla, Metlatoyuca, Villa Juárez y Huauchinango (Ramírez-Pulido *et al.* 2004).

**Localidades en el municipio:** La Cañada (1 ♀), Barranca del Toro (1), Xochititan (1 ♀).

**Reproducción:** Se recolectaron hembras con tetillas no prominentes en febrero y diciembre.

Choate (1970) menciona que el patrón reproductivo probablemente sea poliéstrico continuo con un máximo de junio a septiembre, y que el tamaño de la camada varía de dos a siete crías.

**Comentarios:** El primer ejemplar observado se halló muerto cerca del cauce de un río. El segundo cayó en una trampa Sherman junto con un individuo de *Peromyscus aztecus*, en bosque de encino; el ratón devoró a la musaraña dejando únicamente la piel con la mitad anterior del cráneo, las extremidades y la cola; afortunadamente, la piel pudo rescatarse y montarse para su resguardo en la Colección de Mamíferos del MZFC. El tercer ejemplar se capturó en otra trampa Sherman pero en el ecotono entre un potrero y el bosque de niebla.



Come invertebrados y pequeños vertebrados. Es depredada por serpientes, búhos, lechuzas, zorrillos, zorras, comadrejas. Usa los corredores de otros pequeños mamíferos para desplazarse, por lo que una cubierta herbácea densa a nivel del suelo es determinante para su presencia (Hamilton 1944, Whitaker 1974).

**Estado de conservación:** Se considera relativamente común y fuera de riesgo de extinción.

***Diphylla ecaudata*** Spix, 1823

Vampiro de pata peluda

**Descripción:** Desmodontino con orejas cortas y redondas, pulgares cortamente desarrollados con cojinetes poco aparentes, ojos grandes, calcáneos cortos, patas con pelo hasta la base de las uñas. Carece de cola.

**Distribución:** En el norte, parte del centro y sureste del estado. Ha sido recolectado en Pahuatlán, Nuevo Necaxa, Tenampulco (Cuevas: Las Vegas, El Zapote), Bienvenido, Jonotla, Hueytamalco (Cuevas: Tecuilapa, Los Anayos), San Nicolás, Valle de Tehuacán, Valle de Zapotitlán, Río Salado (Vargas-Miranda *et al.* 2008).

**Localidades en el municipio:** Cerro Las Espejeras, entrada de una mina abandonada (2 ♂).

**Medidas somáticas:** *LT* 85,87; *CV* 0; *PT* 20, 13.2; *O* 17, 12.3; *P* 26, 25; *Tr* 7, 6.1; *AB* 55, 54.1

**Reproducción:** Se recolectaron un macho con testículos no escrotados en febrero y un macho con testículos escrotados (3x2) en agosto. Greenhall *et al.* (1984) infiere que su patrón reproductivo es poliéstrico continuo.

**Comentarios:** Ambos individuos fueron hallados dentro de una mina, junto con otros murciélagos, uno en época seca y otro en época de lluvias.

Se alimenta de sangre pero prefiere casi exclusivamente la de las aves. Puede formar grupos de hasta 25 individuos (Dalquest 1955, Hoyt y Altenbach 1981, Villa 1967).



**Estado de conservación:** No se encuentra en riesgo. Es una especie relativamente común.

***Desmodus rotundus*** (È. Geoffroy Saint-Hilaire, 1810)

Vampiro común

**Descripción:** Desmodontino de orejas pequeñas, puntiagudas y separadas; rostro corto con un par de incisivos superiores grandes y filosos; pulgares muy desarrollados con tres cojinetes bien maracados. Carece de cola.

**Distribución:** En todo el estado, excepto en altitudes mayores a 2,300 m. Entre otros sitios, se ha recolectado en Piedras Negras, Pahuatlán, Cuetzalan, Hueytamalco, Cuautempan y Ajalpan (Vargas-Miranda *et al.* 2008).

**Localidades en el municipio:** Cerro Las Espejeras, entrada de una mina abandonada (2 ♂); Cerro Oroctipan, mina abandonada Los Laureles (1 ♀); Xochititan (1 ♂).

**Medidas somáticas:** *LT* 80.25 (77-83); *CV* 0; *PT* 15 (9.7-18); *O* 17.53 (12.1-20); *P* 32.65 (27.1-47); *Tr* 7.53 (6.7-9); *AB* 58.68 (56-62.3)

**Reproducción:** Se hallaron machos no escrotados (6x6.5) en febrero y diciembre, y una hembra con tetillas prominentes y con un embrión (CR= 34) en agosto.

Suzán (2005) señala que su patrón reproductivo es poliéstrico continuo, donde las hembras paren una cría cada vez después de siete meses de gestación.

**Comentarios:** Tres individuos se encontraron en túneles de minas abandonadas donde la penumbra era absoluta y la humedad elevada, en bosque de pino-encino y de encino; el último ejemplar se capturó cerca de un potrero en bosque de niebla.

Come sangre de distintos mamíferos. Su vuelo es bajo y silencioso. Puede andar a cuatro patas y elevarse desde el suelo. Es depredado por serpientes y búhos (Crespo *et al.* 1961, Greenhall 1972).

**Estado de conservación:** No está en riesgo. La ganadería y destrucción de zonas tropicales lo han favorecido y, ya que puede transmitir la rabia paralítica, ha llegado a ser considerado como un problema de salud pública.



***Anoura geoffroyi*** Gray, 1838

Murciélago rabón de Geoffroy

**Descripción:** Glosófagino con rostro alargado, hoja nasal simple, orejas pequeñas, uropatagio angosto y cubierto de pelo. Carece de incisivos inferiores y de cola. Su pelaje es gris-pardo.

**Distribución:** En todo el estado, excepto en altitudes mayores a 3,000 m. Se ha recolectado en Jonotla, Zacapala, Tepexi de Rodríguez, Villa Ávila Camacho y San Rafael (Vargas-Miranda *et al.* 2008).

**Localidades en el municipio:** Cerro Las Espejeras, mina abandonada (2 ♂); Xochititan (2 ♀, 5 ♂).

**Medidas somáticas:** *LT* 68.94 (65-75); *CV* 0; *PT* 10.86 (9.3-12.1); *O* 13.24 (9.1-15.3); *P* 14.69 (13-16); *Tr* 5.06 (4.5-5.7); *AB* 44.23 (42.4-45.9)

**Reproducción:** Se recolectaron hembras con tetillas no prominentes en octubre y diciembre; un macho con testículos no escrotados en febrero y el resto con testículos escrotados (5.46x3.82) en agosto, octubre y diciembre.

Wilson (1979) dice que su patrón reproductivo es monoéstrico e inusual, pues ocurre al final de las lluvias, y que las hembras producen una sola cría al año.

**Comentarios:** Se observó en bosque de encino y zonas cercanas a potreros en el bosque de niebla. En la mina abandonada del Cerro Las Espejeras, se encontró compartiendo el refugio con otras especies de murciélagos.

Según Gardner (1977) y Álvarez y González-Q. (1970), además de alimentarse de néctar y polen, de asteráceas principalmente, también puede consumir insectos cuando varía la disponibilidad de recursos.

**Estado de conservación:** Localmente puede ser abundante. No está considerado en categoría de riesgo, sin embargo, no existen datos suficientes sobre el estado actual de sus poblaciones.



***Choeronycteris mexicana*** Tschudi, 1844

Murciélago trompudo mexicano

**Descripción:** Glosófago con hocico muy alargado, el uropatagio desnudo y una cola corta que se extiende hasta un tercio del total del uropatagio. El pelaje del dorso es pardo-grisáceo y el del vientre es más claro.

**Distribución:** En casi todo el estado, excepto en el extremo noreste y en altitudes mayores a 3,600 m. Se ha recolectado en San Pablito, Pahuatlán, Ometépetl, Tecola, Zacapala, Ajalpan, Tehuacán, Coxcatlán, Chila de Las Flores, Acatlán de Osorio y en el Valle de Zapotitlán Salinas (Vargas-Miranda *et al.* 2008).

**Localidades en el municipio:** Grutas Acomococa, cuevas cercanas (5 ♂).

**Medidas somáticas:** *LT* 77.4 (75-80); *CV* 12 (10-13); *PT* 11.5 (10-13); *O* 15.44 (14-17); *P* 14.4 (13-16); *Tr* 6.84 (6-8); *AB* 45.8 (43.5-49)

**Reproducción:** Se recolectaron machos con testículos no escrotados (5x4) en junio. Wilson (1979) menciona que su patrón reproductivo es monoéstrico, donde las hembras tienen una y a veces dos crías. Watkins *et al.* (1972) reportan hembras preñadas en febrero y marzo.



**Comentarios:** Fue encontrada formando agrupaciones en la entrada de unas cuevas pequeñas, en bosque de encino en la ladera del cerro donde comienzan las grutas.

Come néctar y polen. Es importante polinizador de plantas de los géneros *Agave* (maguey), *Pachycereus* (pitahaya), *Ipomoea* (cazahuate), *Myrtillocactus* (garambullo) y *Pseudobombax* (Álvarez y González-Q. 1970, Eguiarte *et al.* 1988). Se sospecha que realiza migraciones latitudinales (Hayward y Cockrum 1971).

**Estado de conservación:** Localmente suele ser poco abundante. Bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010 está considerada como amenazada y la IUCN la cataloga como casi amenazada. Por otro parte, se necesita más información sobre el estado actual de sus poblaciones.

***Artibeus lituratus*** (Olfers, 1818)

Murciélago zapotero gigante

**Descripción:** Es un estenodermatino grande, el mayor de su género. Tiene hoja nasal bien desarrollada, uropatagio escotado y con pelo, y dos bandas faciales blancas bien definidas que van desde la hoja nasal hasta la base posterior de las orejas en la parte superior de la cabeza. Carece de cola. El pelaje es café oscuro.

**Distribución:** En todo el estado, excepto en altitudes mayores a 2,700 m (Flores 2005).

**Localidades en el municipio:** La Cañada (1 ♀).

**Medidas somáticas:** *LT* 84, *CV* 0, *PT* 19.9, *O* 20, *P* 85, *Tr* 6, *AB* 73.

**Reproducción:** Se halló una hembra con tetas no prominentes en noviembre.

Wilson (1979) señala que su patrón reproductivo es de tipo poliéstrico bimodal con picos de reproducción en marzo y julio, y que mientras las hembras del norte tienen una cría por año, las del sur pueden tener dos.



**Comentarios:** Se capturó cerca del cauce del río.

Es una especie común de acahuales y otras áreas perturbadas. Se alimenta principalmente de frutos, aunque también come flores, hojas e insectos. Entre las plantas que consume están *Anacardium*, *Ficus* (higo), *Brosimum alicastrum* (ramón), *Mangifera* (mango), *Musa* (plátano), *Persea* y *Spondias purpurea* (ciruela) (Fleming *et al.* 1972). Forma colonias y puede refugiarse en cuevas, troncos huecos y puentes.

**Estado de conservación:** No está incluida en ninguna lista de conservación.

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

Murciélago zapotero azteca

**Descripción:** Estenodermatino con rostro corto, hoja nasal bien desarrollada y uropatagio angosto cubierto de pelo. Carece de cola. Su pelaje dorsal es moreno.

**Distribución:** En casi todo el estado, excepto en el extremo noreste y en altitudes mayores a 3,300 m. Ha sido recolectado en San Pablito, Cuautempan, Tecola y Tehuacán (Vargas-Miranda *et al.* 2008).

**Localidades en el municipio:** Cerro Las Espejeras, entrada de una mina abandonada (1 ♀); La Cañada, San Cristóbal (1 ♀); Cerro Miqueco (3 ♀, 1 ♂); Xochititan (5 ♀, 10 ♂).

**Medidas somáticas:** *LT* 68.9 (58-76); *CV* 0; *PT* 12.35 (10.2-14); *O* 15.85 (9.7-17.6); *P* 18.89 (11-27); *Tr* 5.88 (5-7); *AB* 44.65 (39.2-47)

**Reproducción:** Ver a detalle en las páginas 31, 33-34 y 50.

López y Ayala (2005) indican que el patrón es poliéstrico bimodal con picos reproductivos en primavera y verano. Hay registros de machos con testículos escrotados en octubre y noviembre, de hembras preñadas en marzo, abril y julio, y de juveniles lactantes entre abril y junio.



**Comentarios:** El primer individuo se encontró refugiado en una mina abandonada en bosque de encino, la gran mayoría de los demás en bosque mesófilo de montaña, y los últimos formando colonias dentro de unas grandes grietas de roca volcánica en un potrero cercano al bosque nublado.

Se alimenta de frutos como tejocotes y capulines, conos de *Cupressus* y *Juniperus*, y ocasionalmente algunos insectos (Ceballos y Galindo 1984).

**Estado de conservación:** Se considera fuera de riesgo. Es relativamente común y sobrevive a la perturbación.

***Sturnira hondurensis*** Goodwin, 1940

Murciélago de charreteras mayor

**Descripción:** Estenodermatino con manchas de color ocre sobre los hombros, uropatagio reducido cubierto de pelo denso, incisivos inferiores bilobulados. Carece de cola. Pelaje dorsal oscuro-grisáceo, ventral más claro.

**Distribución:** En todo el estado, excepto en altitudes mayores a 2,240 m. Entre otros sitios, se ha recolectado en María Andrea, Tlacuilotepec, Pahuatlán, San Pablito, Xicotepic de Juárez, Mazacoatlán, Huauchinango, La Unión, Bienvenido, Tenampulco, Antonio Rayón, Cuetzalan y Zacapoaxtla (Vargas-Miranda *et al.* 2008).

**Localidades en el municipio:** La Cañada (1 ♀, 1 ♂); La Cañada, San Cristóbal (13 ♀, 1 ♂); Xaltatempa, cascadas de (2 ♀, 1 ♂); Cerro Miqueco (4 ♀, 3 ♂); Chopilco (2 ♀); Xochititan (3 ♀); Escahuasco (1 ♀).

**Medidas somáticas:** *LT* 68.94 (63-77); *CV* 0; *PT* 13.46 (9-15.8); *O* 14.75 (10.3-18.7); *P* 20.19 (14.6-28); *Tr* 5.79 (4-6.9); *AB* 43.38 (38.4-47.2)

**Reproducción:** Ver a detalle en las páginas 31-34 y 50.

Se menciona que su patrón reproductivo es poliéstrico bimodal y que existen registros de hembras preñadas en abril, julio, agosto y noviembre (Watkins *et al.* 1972, Wilson 1979).



**Comentarios:** Se encontraron individuos en muchas de las localidades visitadas, en un amplio rango altitudinal y tipos de vegetación con alta humedad, como bosque de galería y de niebla.

Come frutos. Se le ha hallado en cultivos de plátano y café (Baker y Phillips 1965, Baker *et al.* 1971).

**Estado de conservación:** No se encuentra en ninguna categoría de riesgo. Es una especie común.

***Sturnira parvidens* Goldman, 1917**

Murciélago de charreteras menor

**Descripción:** Estenodermatino con manchas amarillentas o rojizas sobre los hombros, uropatagio vestigial con pelo hasta las patas, incisivos inferiores trilobulados. Carece de cola. Pelaje gris oscuro a rojizo oscuro.

**Distribución:** En todo el estado, excepto en altitudes mayores a 2,000 m. Entre otros sitios, se ha recolectado en Venustiano Carranza, Vegas de Súchil, María Andrea, Pahuatlán, Mazacoatlán, Metepec, Bienvenido, San José Alchichica, Antonio Rayón, Cuetzalan, Hueytamalco y Atlepeltingo (Vargas-Miranda *et al.* 2008).

**Localidades en el municipio:** Escahuasco (1 ♀).

**Medidas somáticas:** *LT* 70; *CV* 0; *PT* 12.6; *O* 16.1; *P* 15; *Tr* 5.8; *AB* 40.1

**Reproducción:** Se recolectó una hembra con tetas no prominentes en diciembre.

Se reporta que su patrón es poliéstrico continuo con tres picos reproductivos anuales, de enero a marzo, julio a septiembre y noviembre a diciembre (Jones *et al.* 1973, Sánchez-Hernández *et al.* 1986, Willig 1985).

**Comentarios:** Se capturó en el bosque de galería que bordea el río en el cañón.

Come frutos como plátano (*Musa*), higo (*Ficus*), guarumo (*Cecropia*) y piperáceas (*Piper*); insectos y polen. Se refugia en árboles huecos, túneles y cuevas (Handley 1976, Gardner 1977, Howell y Burch 1974).

**Estado de conservación:** No se encuentra en ninguna categoría de riesgo. Es una especie abundante.



***Myotis californicus* (Audubon and Bachman, 1842)**

Miotis californiano

**Descripción:** Miotino con cabeza triangular, ancha entre las orejas y puntiaguda en la nariz; ojos pequeños y orejas largas; uropatagio con pelo escaso que se extiende hasta la mitad en su parte dorsal y poco menos en su lado ventral; cola más larga que las patas; calcáneos sin quilla. Pelaje café brillante, largo, denso y fino.

**Distribución:** En casi todo Puebla, excepto en el extremo suroeste y en altitudes mayores a 3,000 m. Se ha recolectado en Atotoyocan, Chignautla, San Martín Atexcal y Mesa San Diego (Vargas-Miranda *et al.* 2008).

**Localidades en el municipio:** Cerro Las Espejeras, entrada de una mina abandonada (1 ♂); La Cañada, San Cristóbal (1 ♀); Cabañas Acocomoca, estanques (1 ♀).

**Medidas somáticas:** *LT* 71, 80, 84; *CV* 37, 37, 38; *PT* 6, 6.7, 6.1; *O* 9, 12, 13.3; *P* 4, 4, 4; *Tr* 5, 5.8, 6.2; *AB* 33, 33.4, 35.6

**Reproducción:** Se recolectaron hembras con tetillas no prominentes en marzo y junio, y un macho con testículos no escrotados en febrero.

Íñiguez (2005) menciona que es común que hembras y machos permanezcan separados casi todo el año, que el apareamiento ocurre en otoño, los partos al finalizar la temporada seca y la lactancia al iniciar las lluvias. Por tanto el patrón reproductivo es monoéstrico.

**Comentarios:** El primer individuo se encontró refugiado en el interior de una mina, en bosque de encino; los otros dos fueron capturados en lugares con abundancia de agua y vegetación riparia.

Se alimenta de insectos al vuelo a alturas bajas entre o cerca de la vegetación. Su actividad comienza al crepúsculo. Suele ser solitario o refugiarse en colonias pequeñas en cualquier sitio donde haya grietas. En el norte de su distribución geográfica hiberna, en México no está confirmada tal conducta (Íñiguez 2005).

**Estado de conservación:** No se considera en riesgo, aparentemente es una especie común.



***Myotis occultus*** Hollister, 1909

Miotis de Arizona

**Descripción:** Miotino con uropatagio amplio que incluye la cola excepto su parte distal. El trago es mediano y con los bordes crenados. El pelaje es largo y sedoso, de color pardo-negrusco hasta dorado-amarillento.

**Distribución:** Llega sólo al extremo noroeste y parte del norte del estado.

**Localidades en el municipio:** Grutas Acocomoca, cueva cerca (1 ♂); Cabañas Acocomoca, estanques (4 ♂).

**Medidas somáticas:** *LT* 77.2 (72-81); *CV* 33.5 (29-36); *PT* 6.88 (5.1-9); *O* 12.6 (10.6-14); *P* 4.2 (4-5); *Tr* 6.46 (5.2-7); *AB* 34.68 (32-36)

**Reproducción:** Se recolectaron un macho con testículos escrotados en agosto (5x3) y el resto con los testículos no escrotados (3x2) en junio y agosto.



Humphrey (1982) indica que se reproducen en verano, que la gestación dura entre 50 y 60 días y que las hembras paren una sola cría, ocasionalmente dos. El patrón reproductivo es monoéstrico. Forma colonias de maternidad y agrupaciones independientes de machos y hembras sin crías.

**Comentarios:** El primer individuo se encontró refugiado en una cueva, en bosque de encino; los demás ejemplares fueron capturados a la orilla de unos estanques artificiales para criar truchas.

Es crepuscular, caza insectos sobre los cuerpos de agua. Migra en invierno (Humphrey y Cope 1976).

**Estado de conservación:** No está en ninguna lista de conservación. Sin embargo, el uso de insecticidas afecta a sus poblaciones. En México se desconoce su situación actual, se considera raro y de distribución restringida.

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

Miotis cavernícola

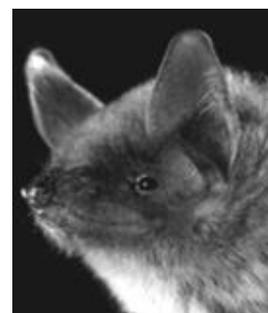
**Descripción:** Miotino grande con orejas largas que poseen un lóbulo en la base del borde interno, trago delgado con punta roma, uropatagio que envuelve la cola, patas robustas y grandes. Pelaje largo, sepia-pardo.

**Distribución:** En todo el estado, excepto en altitudes mayores a 3,300 m. Entre otros sitios, se ha recolectado en Venustiano Carranza, Cuetzalan, Hueytamalco y Zapotitlán de Méndez (Vargas-Miranda *et al.* 2008).

**Localidades en el municipio:** La Cañada, San Cristóbal (2 ♂); Cabañas Acocomoca, estanques (1 ♀, 2 ♂); Xaltatempa, cascadas de (1 ♂).

**Medidas somáticas:** *LT* 99.75 (95-108); *CV* 41.8 (32-45.8); *PT* 9.73 (6.6-11); *O* 15.43 (12.7-19); *P* 7.67 (6-9); *Tr* 8.62 (7.2-11); *AB* 44.4 (43.6-45.1)

**Reproducción:** Se recolectaron una hembra no reproductiva en agosto; un macho escrotado (8x7) en junio, y el resto no reproductivos (5x3) en marzo, junio y agosto.



El patrón es monoéstrico, con espermatogénesis en la transición verano-otoño y cópulas de otoño a invierno. Las hembras paren una sola cría en junio-julio, luego de gestarla de 60-70 días. Forman colonias de reproducción y maternidad de hasta miles (Hayward 1970, Ceballos y Galindo 1984).

**Comentarios:** Se encontraron en zonas con abundancia de agua, principalmente en bosque de galería. El último fue capturado en una cañada profunda de altas paredes de roca.

Come insectos, microlepidópteros y coleópteros mayormente. Se refugia en cuevas, minas, grietas y construcciones viejas o abandonadas (Fitch *et al.* 1981, Álvarez y Polaco 1984).

**Estado de conservación:** Como especie no tiene problemas de conservación. Tolera la perturbación, excepto cuando sus refugios son visitados con frecuencia y alterados.

*Lasiurus blossevillii* (Lesson, 1826)

Murciélago rojo occidental

**Descripción:** Vespertilionino con orejas cortas y redondeadas; cola larga; uropatagio cubierto de pelo excepto su tercera parte posterior, que es desnuda o tiene pocos pelos esparcidos. Pelaje rojizo oscuro a café.

**Distribución:** En todo el estado, excepto en altitudes mayores a 2,000 m. Se ha recolectado en Tecamatlán, Matamoros y Tehuacán. Existe un registro anterior para Tetela de Ocampo (Vargas-Miranda *et al.* 2008).

**Localidades en el municipio:** LaCañada, San Cristóbal (1 ♂).

**Medidas somáticas:** *LT* 104, *CV* 49.5, *PT* 8, *O* 11, *P* 8, *Tr* 5, *AB* 38

**Reproducción:** Se recolectó un macho con testículos no escrotados en marzo.

Es probable que el patrón sea monoéstrico. Schmidly y Hendricks (1984) señalan que hay registros de hembras preñadas a mitad de año y que posiblemente en otoño se encuentren lactando.

**Comentarios:** El único individuo observado se capturó en bosque de galería.

Se refugia en el follaje de los árboles (Schmidly 1991).

**Estado de conservación:** No se conoce el estado de sus poblaciones, hay poca información de la especie. Se considera como común y fuera de riesgo.



*Lasiurus cinereus* (Palisot de Beauvois, 1796)

Murciélago canoso

**Descripción:** Vespertilionino grande con el rostro y las aberturas nasales anchos, orejas negras con pelos amarillos, uropatagio cubierto de pelo denso en su parte dorsal. El pelaje presenta una coloración conspicua de efecto canoso o nevado, los pelos del dorso poseen cuatro bandas de color.

**Distribución:** En todo el estado, excepto en altitudes mayores a 2,000 m. Se ha recolectado en Zapotitlán de Méndez, Tehuacán y Zapotitlán Salinas (Vargas-Miranda *et al.* 2008).

**Localidades en el municipio:** La Cañada, San Cristóbal (3 ♂).

**Medidas somáticas:** *LT* 128, 129, 130; *CV* 55, 58, 62; *PT* 8.2, 10, 9.9; *O* 15.7, 20.2, 16; *P* 16, 18, 19.1; *Tr* 6.3, 7, 6.8; *AB* 52.4, 52, 53.2

**Reproducción:** Se hallaron machos no escrotados (3.5x2.1) en marzo y diciembre.

Aparente patrón monoéstrico. Emprenden migraciones. En la transición estacional primavera-verano, de mediados de mayo a julio, las hembras viajan a sitios específicos donde paren de dos a cuatro crías. Los machos, por su parte, van a sitios contrarios en áreas montañosas. En invierno, las hembras completan la crianza, antes de volver a migrar. Los machos suelen tener un territorio preparado para la llegada de ellas con las crías y no tener que viajar tanto al norte (Jackson 1961, Cowan y Guiguet 1965, Jones 1965, Lowery 1974).

**Comentarios:** Los individuos se observaron en bosque de galería donde había abundancia de agua.

Se refugian en el follaje de los árboles, colgados del borde de las ramas. Su actividad comienza en el crepúsculo. Cazan insectos y prefieren las polillas. Cubren grandes áreas durante el forrajeo, alejándose bastante de sus sitios de descanso (Barbour y Davis 1969, Schmidly y Hendricks 1984).

**Estado de conservación:** No presenta problemas de conservación en México.



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

Murciélago orejón mexicano

**Descripción:** Vespertilionino pequeño, el menor de su género. Posee grandes orejas con costillas transversas en las aurículas, tragos grandes con lóbulos basales prominentes, incisivos superiores con una cúspide accesoria. Pelaje dorsal pardo oscuro y ventral más claro. Dimorfismo sexual, donde los machos son mayores.

**Distribución:** En casi todo Puebla, excepto en el extremo sur y en altitudes mayores a 2,400 m. Ha sido recolectado en Chignahuapan, Esperanza y San Francisco de las Tablas (Vargas-Miranda *et al.* 2008).

**Localidades en el municipio:** Cerro Las Espejeras, interior de una mina abandonada (1 ♀, 1 ♂).

**Medidas somáticas:** *LT* 95, 91; *CV* 45, 46; *PT* 7.5, 11; *O* 29.5, 30; *P* 9.5, 10; *Tr* 10, 14; *AB* 20, 19

**Reproducción:** Se hallaron individuos sin indicios reproductivos en noviembre.

Patrón monoéstrico. López-Wilchis (1989) y León-Galván *et al.* (1999) señalan que las cópulas ocurren al final del otoño y que las hembras almacenan el esperma por cuatro meses para efectuar la fertilización en invierno. El pico de nacimientos sucede iniciando la primavera y dura dos semanas, la lactancia se extiende por otras ocho y cuando comienza el verano las crías son destetadas. Forma colonias de maternidad compuestas de hembras y sus crías.



**Comentarios:** Se encontró una pareja refugiada en el túnel de una mina, en bosque de encino.

Dentro de los refugios, pueden hallarse otros tres tipos de colonias: de machos en primavera, mixtas transitorias de verano-otoño (con más machos) y mixtas de invierno. Cazán insectos entre la densa vegetación, casi exclusivamente microlepidópteros. Son de vuelo ágil y delicado. Mantienen un torpor diario al estar perchados como patrón de termorregulación (López-Wilchis 1999).

**Estado de conservación:** Está fuera de las categorías de riesgo. Sin embargo, es posible que esté amenazada. Es poco común y sus poblaciones disminuyen por el deterioro de su hábitat y la perturbación de sus refugios.

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

Conejo castellano

**Descripción:** Lepórido con pelaje denso y largo, café-grisáceo en el dorso y blanco en el vientre y la cola.

**Medidas somáticas:** *LT* (335-485), *CV* (21-73), *PT* (77-102), *O* (50-69), *P* (900-1,800)

**Distribución:** En casi todo el estado, excepto en la parte suroeste y en altitudes mayores a 3,200 m.

**Localidades en el municipio:** Cerro Las Espejeras, Xochititan.

**Reproducción:** El patrón reproductivo es poliéstrico continuo. La gestación dura cerca de 28 días y cada hembra puede tener tres o cuatro camadas por año con tres a cinco crías cada vez. Los gazapos abren los ojos al cuarto o quinto día y salen del nido a los 15 días (Chapman *et al.* 1982).



**Comentarios:** Se observó la piel de un ejemplar cazado en bosque de encino, cerca del poblado de Tetela de Ocampo. Se encontraron una madriguera y rastros de su presencia en un potrero cercano al bosque mesófilo de montaña.

Se refugia entre la maleza, hierbas y arbustos. Consume diferentes pastos, plántulas, frutos, granos y legumbres. Es depredado por serpientes, aves rapaces y mamíferos carnívoros (Ceballos y Galindo 1984).

**Estado de conservación:** No está en riesgo de extinción. Es una especie común que incluso puede verse beneficiada por perturbaciones antropogénicas, como las tierras agrícolas.

*Otospermophilus variegatus* (Erxleben, 1777)

Ardillón

**Descripción:** Ardilla terrestre de ojos muy grandes, anillos orbitales blancos, orejas más largas que anchas, cola larga y peluda. Pelaje dorsal gris entremezclado con negro y motas blancas, ventral blanco-grisáceo.

**Medidas somáticas:** *LT* (300-540), *CV* (172-263), *PT* (53-65), *O* (15-29), *P* (681-817)

**Distribución:** En casi todo el estado, excepto en el extremo noreste y en altitudes mayores a 3,600 m. Se ha recolectado en Acatepec, Chila de las Flores, Cuapiaxtla, La Galarza, San Miguel Canoa (González 2012).

**Localidades en el municipio:** Cerro Las Espejeras, Nanahuacingo.

**Reproducción:** Patrón poliéstrico bimodal. La gestación dura 30 días. Tienen dos camadas al año, en primavera e inicios del verano, con un promedio de cinco crías en cada una. La lactancia dura dos meses (Stalheim 1965, Núñez-Garduño 2005).

**Patrón de actividad:** Diurno. Período principal: 12:00 a 14:00.

**Comentarios:** Se observó un ejemplar en cautiverio en casa de uno de los habitantes locales, quien lo había capturado, en bosque de pino-encino, para conservarlo como mascota. Se obtuvieron numerosas fotocapturas en bosque de galería.



Consumen plantas e insectos, frutos, semillas, otros invertebrados y restos de carne. Construyen sus madrigueras entre las rocas o en suelos blandos bajo la base de algunas plantas (Bailey 1932, Burt 1934).

**Estado de conservación:** No se encuentra en riesgo. Es muy común incluso en áreas perturbadas y cultivos.

*Sciurus aureogaster* F. Cuvier, 1829

Ardilla gris

**Descripción:** Ardilla arborícola con cola larga, esponjada, blanca a grisácea. Pelaje dorsal gris salpicado de blanco con interrupciones de café ocre en la nuca, cuello, grupa y costados; ventral de blanco a café claro.

**Medidas somáticas:** *LT* (470-573), *CV* (235-276), *PT* (63-70), *O* (23-36), *P* (432-690)

**Distribución:** En todo el estado, excepto en altitudes mayores a 3,300 m. Se ha recolectado en Hueytamalco, Tenampulco, Apapantilla, Huauchinango, Metlatoyuca, Atzalán, Aquixtla, Tochimilco (González 2012).

**Localidades en el municipio:** El Quexque, Barranca del Toro, Cerro Miqueco, Xaltatempa.

**Reproducción:** Son gregarios sólo en época reproductiva, formando grupos de hasta cuatro individuos. Probable patrón poliéstrico bimodal, con reproducción en primavera y verano. La gestación dura cerca de 44 días y las hembras paren hasta cuatro crías por camada (Ceballos y Galindo 1984, Coates y Estrada 1986).

**Patrón de actividad:** Crepuscular-diurno. Período principal: 08:00 a 10:00.

**Comentarios:** Los individuos que lograron verse en el campo, siempre fueron ubicados entre las ramas de los árboles saltando y corriendo ágilmente, por lo regular en horario matutino. Se obtuvieron numerosas fotocapturas en bosque de pino-encino, de encino y mesófilo de montaña.



Construyen nidos con hojas y pínulas, u ocupan huecos de los árboles para vivir. Consumen desde conos, brotes, yemas, semillas, bellotas y frutas como ciruelas, chicozapotes, tamarindos e higos, hasta hongos, insectos, huevos y polluelos (Álvarez y Aviña 1963, Hall y Dalquest 1963).

**Estado de conservación:** Es una especie abundante, no tiene problemas de conservación. Es común verlas en áreas perturbadas como cultivos de cocos y en parques de las ciudades.

*Sciurus deppei* Peters, 1864

Ardilla tropical

**Descripción:** Ardilla arborícola pequeña con pelaje dorsal café-oscuro a café-amarillento, ventral blanco. Algunas poblaciones tienen hombros, brazos y manos grisáceas. Presentan manchas en la base de las orejas.

**Medidas somáticas:** *LT* (343-387), *CV* (155-197), *PT* (46-55), *O* (21-30), *P* (200-300)

**Distribución:** Sólo se encuentra en el norte y la parte centro-este del estado, en altitudes menores a 3,000 m.

**Localidades en el municipio:** Barranca del Toro, Cerro Miqueco, Xochititan.

**Reproducción:** Probable patrón monoéstrico con reproducción en cualquier época del año. Las camadas pueden ser de cuatro a ocho crías por parto (Jones *et al.* 1983, León-Paniagua *et al.* 1990, Best 1995b).

**Patrón de actividad:** Crepuscular-diurno. Período principal: 06:00 a 08:00.

**Comentarios:** La piel de un ejemplar fue observada en la pared de la casa de uno de los pobladores locales, quien lo cazó en bosque de encino. Se obtuvieron fotocapturas en bosque de encino y bosque nublado.

Consume granos, frutos y hojas, suele forrajear a nivel del suelo. Construye sus nidos a poca altura (2-3 m) sobre troncos de árboles. Rehuye las zonas perturbadas (Estrada y Coates-Estrada 1985).

**Estado de conservación:** Se considera fuera de las categorías de riesgo. No obstante, es muy susceptible a alteraciones antropogénicas como la tala inmoderada.



*Cuniculus paca* (Linnaeus, 1766)

Tepezcuintle, tuza real

**Descripción:** Roedor tropical más grande de México. Cuerpo robusto, manos con cuatro dedos y patas con cinco, orejas y cola cortas. Pelaje café claro con cuatro líneas longitudinales de manchas en los flancos.

**Medidas somáticas:** *LT* (622-705), *CV* (24-27), *PT* (110-115), *O* (43-56), *P* (6,000-12,000)

**Distribución:** Sólo en el extremo noreste del estado (Sierra Norte). Se ha registrado en Olintla, Zapotitlán de Méndez, Zihuateutla, Metlatoyuca, Tuzamapan de Galeana, Huehuetla, Caxhuacan, Cuetzalan, Xicotepec de Juárez, Jonotla (Ramírez-Pulido *et al.* 2001b, Ramírez y Hernández 2012).

**Localidades en el municipio:** Xochititan.

**Reproducción:** Se fotocapturó una hembra con una cría de avanzada edad en los meses de diciembre y enero. Fue evidente que la cría ya podía caminar, correr y alimentarse no sólo de leche.

Posible patrón monoéstrico. Hall y Dalquest (1963) reportan una hembra con un embrión a término en abril en Veracruz. Kleiman *et al.* (1979) indican que en Venezuela la reproducción se da de marzo a mayo y que las hembras paren una o dos crías luego de 118 días de gestación.

**Patrón de actividad:** Crepuscular-nocturno. Períodos principales: 22:00 a 00:00 y 02:00 a 04:00.

**Comentarios:** Se obtuvieron numerosas fotocapturas y, en particular, un video de una madre con su cría en bosque mesófilo de montaña. Los testimonios sobre su cacería empleando perros fueron comunes.

Comen frutos, granos, tallos y hojas. Son solitarios, buenos nadadores y territoriales, marcan las veredas con secreciones de unas glándulas odoríferas anales. Hacen madrigueras (Nowak 1991, Smythe 1983).

**Estado de conservación:** No se incluye en ninguna categoría de riesgo. A pesar de que su densidad puede ser alta, es probable que haya zonas donde la especie esté sobreexplotada y en vías de desaparecer o escasear.



***Habromys simulatus*** (Osgood, 1904)

Ratón arborícola de Xico

**Descripción:** Neotomino muy pequeño. El pelaje dorsal es pardo oscuro y el ventral es blanco. Posee una línea blanca y delgada en la parte inferior de la cola. Las patas son de color café oscuro más intenso.

**Distribución:** Sólo se conoce para unas cuantas localidades en los estados de Veracruz, Hidalgo y Oaxaca. Su hallazgo en el municipio de Tetela de Ocampo, representa el primer y único registro de la especie en Puebla (León-Paniagua y Romo 2005, Castañeda-Rico *et al.* 2011, González 2012).

**Localidades en el municipio:** 2 Km E de Tetela de Ocampo, 1700 m (1 ♂).

**Medidas somáticas:** *LT* (168-203), *CV* (78-111), *PT* (21-24), *O* (16-19), *P* (17-19)

**Reproducción:** El individuo encontrado fue macho, presentó testículos escrotados (12) y se recolectó en noviembre. No se sabe más sobre su reproducción.

**Comentarios:** Tal ejemplar, no fue recolectado durante el presente estudio; fue capturado en 2007, ingresado a la Colección de Mamíferos de la UAMI y es referido por González (2012).

Está asociado a la vegetación primaria de los bosques mesófilos, donde el crecimiento de encinos, musgos y bromelias es determinante para su presencia y supervivencia (León-Paniagua y Romo 2005).

**Estado de conservación:** Es una especie endémica y está considerada como un taxón relicto. Se desconoce el estado actual de sus poblaciones, sin embargo, los cultivos han sustituido gran parte de su hábitat original. La NOM-059-SEMARNAT-2010 la cataloga como sujeta a protección especial y la IUCN como en peligro.



***Peromyscus aztecus*** (de Saussure, 1860)

Ratón azteca

**Descripción:** Neotomino con cola bicolor y de la misma longitud que la cabeza y el cuerpo juntos. Pelaje dorsal de café-canela a ocre pálido mezclado con negro a rojizo, el ventral es crema y las patas blancas.

**Distribución:** En parte del norte y en toda la franja oriental del estado, excepto en altitudes mayores a 3,200 m. Se le ha recolectado en Chichiquila, Huauchinango, Huaxcaleca, Mazacoatlán, Patlanalan, Tlacuilotepec, Zacapoaxtla, La Unión y Pahuatlán (González 2012).

**Localidades en el municipio:** Barranca del Toro (21 ♀, 16 ♂), Río Tecolutla (2 ♀, 4 ♂), Xochitlan (30 ♀, 28 ♂).

**Medidas somáticas:** *LT* 206.1 (168-239); *CV* 104.25 (79-129); *PT* 22.23 (15-25); *O* 18.89 (15.1-22.5); *P* 24.47 (12.3-37)

**Reproducción:** Ver a detalle en las páginas 31-32 y 49-50.

Baker *et al.* (1971) infieren que se reproducen en septiembre-octubre. González (2012) reporta cuatro hembras lactantes en enero, febrero, julio y octubre; una hembra en gestación de cinco embriones en mayo; cinco juveniles en enero, febrero y junio; y ocho machos escrotados en mayo y junio.

**Comentarios:** Se encontró abundantemente en las localidades donde la humedad relativa era elevada y la vegetación más afín al clima tropical. Se recolectó en bosque de encino y de galería próximos al ecotono con el bosque mesófilo; también en una zona de potrero y pastizal inducido en los límites con el bosque de niebla.

Es herbívoro principalmente, pero también come insectos. Es depredado por lince, coyotes, comadrejas y aves rapaces. Suele estar en ambientes perturbados y cultivos (Carleton 1973, Ceballos y Galindo 1984).

**Estado de conservación:** Aparentemente no presenta problemas de conservación.



*Peromyscus beatuae* Thomas, 1903

Ratón de Orizaba

**Descripción:** Neotomino con cola negra, entrecana en el dorso, blanca por debajo, con un mechón de pelo en la punta; patas blancas, oscuras por encima de los tobillos. Pelaje dorsal café oscuro con una franja negruzca en su línea media, café brillante en los costados con una línea lateral naranja. Probable especie críptica.

**Distribución:** En la Sierra Norte del estado y la ladera oriental del Pico de Orizaba. Es endémica de México. Se ha recolectado en Ahuazotepec, Atacpan, Chignahuapan, Chignautla, Honey, Huauchinango, Zacapoaxtla, Huayacocotla, Paredón, Rafael J. García, Teziutlán y Venta Grande (González 2012).

**Localidades en el municipio:** La Cañada (1 ♀, 5 ♂); Cerro Oroctipan (5 ♀, 3 ♂); Cerro Las Espejeras, Rancho Masada (5 ♀, 4 ♂); Chopilco (35 ♀, 40 ♂); El Quexque (2 ♀, 4 ♂); Escahuasco (10 ♀, 11 ♂).

**Medidas somáticas:** *LT* 197.15 (151-228); *CV* 98.75 (71-118); *PT* 21.44 (14-25); *O* 19.18 (11.6-23.5); *P* 23.75 (11.4-33)

**Reproducción:** ver a detalle en las págs. 31-32 y 49-50. Hall y Dalquest (1963) sólo reportan individuos reproductivos de octubre a noviembre. González (2012) reporta quince machos escrotados en junio, agosto y noviembre, y tres juveniles en febrero.

**Comentarios:** En comparación con *P. aztecus*, esta especie se encontró de forma abundante en localidades donde la humedad ambiental relativa no era tan elevada y la vegetación era más afín al clima templado. Se recolectó en bosque de pino-encino, de encino y de galería cercanos al ecotono con las partes bajas del municipio y con los bosques de coníferas del oeste de la Sierra.

Es nocturno, puede coexistir con *P. levipes* y habitar en suelos rocosos (Houseal *et al.* 1987).

**Estado de conservación:** No presenta problemas de conservación.



*Peromyscus levipes* Merriam, 1898

Ratón de patas ágiles

**Descripción:** Neotomino con patas blancas, tobillos oscuros; orejas sepia; cola bicolor, peluda en la punta y de tamaño similar a la longitud de la cabeza y el cuerpo. Pelaje dorsal café castaño y ventral blanco-grisáceo.

**Distribución:** En el centro y parte del norte del estado, excepto en altitudes mayores a 3,100 m. Es endémica de México. Se ha recolectado en Acajete, Chignahuapan, Ciudad Serdán, Coyuaco, Nicolás Bravo, Alchichica, Honey, Teziutlán (González 2012).

**Localidades en el municipio:** Grutas Acomococa (2 ♀, 2 ♂).

**Medidas somáticas:** *LT* 194 (185-202); *CV* 97 (89-104); *PT* 19.65 (14-22.3); *O* 19.33 (19-19.6); *P* 25.25 (23-27)

**Reproducción:** Se recolectaron hembras con tetillas no prominentes y machos con testículos no escrotados (3.5x2) en junio. Hernández (1990) y Romo (1993) señalan que la reproducción va de mayo a noviembre, pudiéndose extender hasta febrero, siendo el patrón poliéstrico bimodal, como mínimo, o poliéstrico continuo. Tienen cuatro crías por camada en promedio.

**Comentarios:** Los ejemplares observados fueron capturados en bosque de galería, de encino y en un cultivo de maíz. Los tres tipos de coberturas no se encontraban muy alejados entre sí.

Son nocturnos. Se alimentan de semillas, frutos, tallos, brotes de las plantas, invertebrados y pequeños vertebrados. Es depredado por coyotes, lince, zorras, aves rapaces y serpientes. Construyen sus nidos con plantas y otros materiales (Ceballos y Galindo 1984, Hernández 1990).

**Estado de conservación:** Parece ser abundante en algunas regiones, no se considera bajo riesgo inmediato.



***Peromyscus mexicanus*** (de Saussure, 1860)

Ratón silvestre mexicano

**Descripción:** Neotomino de talla y pelaje variables según su distribución. En sitios húmedos, el pelo es de leonado-ocráceo a ocre claro en los costados y blanco en el vientre. Orejas grandes y desnudas; anillo ocular oscuro; cola bicolor, machada por debajo, casi desnuda; patas oscuras en un tercio de su parte superior.

**Distribución:** En la parte norte del estado, excepto en altitudes mayores a 2,000 m. Entre otros sitios, se ha recolectado en Bienvenido, Casa Blanca, Caxhuacán, Huehuetla, Hueytamalco y La Unión (González 2012).

**Localidades en el municipio:** Barranca del Toro (1 ♂); Xochititan (2 ♀, 1 ♂).

**Medidas somáticas:** *LT* 272 (266-280); *CV* 139 (133-146); *PT* 27.25 (26-28.4); *O* 21.93 (21-23.2); *P* 55.5 (43.3-62)

**Reproducción:** Se capturó un macho reproductivo (14x8.6) en junio y una hembra lactante en octubre; otra pareja no reproductiva (♂: 9.8x4.7) se halló en febrero.

Reid (1997) y Rodríguez-M. (2014) señalan que el patrón puede ser poliéstrico continuo, pero que depende de las condiciones climáticas. En general, observan un pico al iniciar la época lluviosa y una pausa al comenzar la estación seca. Camadas de dos a cuatro crías.

**Comentarios:** El primer individuo fue hallado en un bosque de galería en el ecotono con el bosque nublado. El segundo fue capturado en un cultivo de maíz y frijol en los límites con el bosque mesófilo. Los últimos dos se encontraron en un precipicio que conservaba vegetación de bosque de niebla, al lado de un potrero.

Es semiarborícola y tímido. Come artrópodos, semillas y materia vegetal verde (Reid 1997).

**Estado de conservación:** Está fuera de riesgo. Es común y abundante. Tiene una gran plasticidad ecológica.



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

Ratón cosechero leonado

**Descripción:** Neotomino pequeño con cola larga que puede superar en un 10 o 50% la longitud de la cabeza-cuerpo, suele ser bicolor con la parte ventral más pálida. Pelaje de aspecto áspero, color café-rojizo-negruzco.

**Distribución:** En todo el estado, excepto en altitudes mayores a 2,600 m. Entre otros sitios, se ha recolectado en Hueytamlaco, Huauchinango, Pahuatlán, San José Acateno, Tlacuilotepec y Zoquiapa (González 2012).

**Localidades en el municipio:** Escahuasco (1 ♀).

**Medidas somáticas:** *LT* 154, *CV* 87, *PT* 17.1, *O* 14.4, *P* 8.5

**Reproducción:** Se recolectó una hembra no reproductiva en diciembre.

Ramírez Pulido *et al.* (1977) mencionan que la reproducción ocurre todo el año y que hay registros de hembras preñadas en mayo. Spencer y Cameron (1982) dicen que puede haber nacimientos en dos épocas

distintas del año. Por tanto, es probable que su patrón varíe de poliéstrico continuo a bimodal según su distribución o la disponibilidad de recursos. La gestación dura 22 días y las camadas son de dos a ocho crías.

**Comentarios:** Se capturó en un profundo cañón al pie de una de sus altas paredes de roca. La vegetación era tan variada como *Platanus* y *Equisetum* a la orilla del río, *Agave* y *Opuntia* en las paredes verticales de roca y, a medida que se ascendía para salir del cañón, *Quercus* con bromelias, pastos y *Pinus* en la parte más elevada.

Nocturno, semiarborícola. Come insectos y semillas. Con frecuencia ocupa sitios con afloramientos rocosos y ecotonos con pastizal. Construye nidos esféricos hechos de pasto a pocos centímetros del suelo (Svihla 1930, Kincaid 1975, Petersen 1978, Cameron *et al.* 1979b).

**Estado de conservación:** No presenta problemas de conservación debido a su amplia distribución.



***Reithrodontomys mexicanus*** (de Saussure, 1860)

Ratón cosechero mexicano

**Descripción:** Es un neotomino grande dentro del género. Tiene cola unicolor, oscura. El pelaje dorsal varía de café-amarillento a café-anaranjado, el ventral de crema a canela claro-anaranjado.

**Distribución:** En el norte y el oriente del estado (Sierra Norte y estribaciones de la Sierra Madre Oriental), excepto en altitudes mayores a 2,000 m. Se ha recolectado en Apulco, Metlatoyuca, Texhuacán, San José Acateno, Tlacuilotepec, Zacapoaxtla, Villa Juárez, Tezuitlán y Huauchinango (González 2012).

**Localidades en el municipio:** Xochititan (2 ♀, 1 ♂).

**Medidas somáticas:** *LT* 186, 189, 201; *CV* 115, 113, 122; *PT* 20.2, 18.7, 19; *O* 15.4, 16.1, 16.3; *P* 12, 13, 13.1

**Reproducción:** Se recolectaron hembras no repro ductivas en octubre y diciembre, y un macho con testículos no escrotados (6.1x3.6) en octubre.

Jones y Genoways (1970) indican que la reproducción ocurre de junio a agosto y que el tamaño de la camada puede ser de tres a cinco crías.

**Comentarios:** El primer individuo se halló en un cultivo de maíz y frijol en los límites con el bosque de niebla. Los dos restantes fueron capturados en bosque mesófilo, uno a nivel del suelo entre arbustos y otro aproximadamente a dos metros del suelo, en el tronco inclinado de un encino maduro cubierto de briofitas.

Son nocturnos y arborícolas. Se alimenta de algunos frutos como higos. Su distribución local puede limitarse por la diponibilidad de cubierta vegetal arbustiva y herbácea (Hooper 1955).

**Estado de conservación:** No se encuentra considerada en ninguna categoría de riesgo.



***Reithrodontomys sumichrasti*** (de Saussure, 1861)

Ratón cosechero de Sumichrast

**Descripción:** Neotomino pequeño con orejas y cola largas, ojos saltones. Pelaje dorsal de canela oscuro a plomizo y anaranjado; ventral de canela-rosado a pardo. Cola parda en el dorso y más clara por debajo.

**Distribución:** En todo el estado, excepto en el sur y suroeste y en altitudes mayores a 3,200 m. Entre otros sitios, se ha recolectado en Acajete, Asumbilla, Chignahuapan, Chignautla, Huauchinango, Huaxcaleca, El Potro, Nauzontla, Pahuatlán, Quimixtlán, Tezuitlán, Totimehuacán, Xopanapa y Zacatlán (González 2012).

**Localidades en el municipio:** Tetela de Ocampo, 1700 m (3).

**Medidas somáticas:** *LT* (75-88); *CV* (81-113); *PT* (18-21); *O* (12-18); *P* (12-16)

**Reproducción:** González (2012) halló una hembra lactante en enero, dos juveniles en enero y febrero, y dos machos con testículos escrotados (9, 11) en septiembre y octubre. Heaney y Birney (1977) reportan hembras preñadas en abril.

**Comentarios:** Los tres individuos registrados para el municipio, no fueron recolectados durante el presente estudio; son referidos por González (2012), fueron capturados en 2007 e ingresados a la Colección de Mamíferos de la UAMI.

Vive en hábitats muy variados, desde tropicales a templados, donde el sustrato puede ser seco, rocoso, arenoso o húmedo. Suele ser simpátrica con otras especies de *Reithrodontomys* (Ramírez-Pulido *et al.* 2005).

**Estado de conservación:** Es tolerante a perturbaciones antrópicas. No se considera en riesgo de extinción.



***Oryzomys chapmani*** Thomas, 1898

Rata arrocera de Chapman

**Descripción:** Sigmodontino de orejas pequeñas; rostro corto y ancho; cola unicolor con poco pelo y de igual longitud que la cabeza-cuerpo; dedos de las patas con pelos que sobresalen de las garras. Pelaje corto, oscuro.

**Distribución:** En la Sierra Norte y estribaciones de la Sierra Madre Oriental en el este y sureste del estado, excepto en altitudes mayores a 2,500 m. Endémica de México. Entre otros sitios, se ha recolectado en Aire Libre, Atotoyocan, Chalahuico, Cuetzalan, Tepanco, Tezuitlán, Villa Juárez y Xocoyolo (González 2012).

**Localidades en el municipio:** Barranca del Toro (1 ♀, 2 ♂), Cerro Miqueco (2 ♂), Xochititan (1 ♀, 1 ♂).

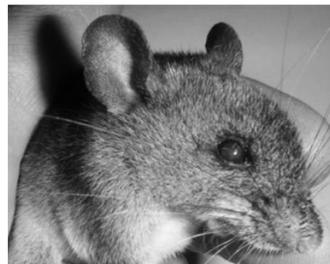
**Medidas somáticas:** *LT* 204.14 (153-234); *CV* 112.43 (82-128); *PT* 22.66 (18-25.7); *O* 15.9 (13.6-17); *P* 23.86 (13-30)

**Reproducción:** Se recolectaron una hembra y cuatro machos (4.2x2.6) no reproductivos en junio; un macho con testículos escrotados (5.8x3.5) y una hembra con tetas prominentes y en gestación de cuatro embriones (CR= 4.5, 4.7, 5, 5) en octubre.

**Comentarios:** Se encontraron individuos en bosque de galería en el ecotono del bosque de encino con el mesófilo de montaña, en bosque de niebla conservado, y en un cultivo de maíz y frijol en los límites con un parche de bosque nublado. En general se capturaron en zonas con una alta humedad.

Son nocturnos y terrestres. Consume granos y brotes tiernos de las plantas. Puede ocupar zonas rocosas, con pastizales y cultivos (Romo-V. 2005).

**Estado de conservación:** No está en riesgo. Su distribución es amplia y tolera perturbaciones antrópicas.



***Oryzomys rostratus*** Merriam, 1901

Rata arrocera de orejas negras

**Descripción:** Sigmodontino con cola bicolor y más larga que el cuerpo; orejas negruzcas que sobresalen del pelaje, cubiertas internamente por pelos rojizos delgados; dedos de las patas con pelos que se proyectan más allá de la punta de las uñas. Pelaje corto y delgado, café rojizo en el dorso y blanco en el vientre.

**Distribución:** En el norte y sureste del estado, excepto en altitudes mayores a 1,600 m. Se ha recolectado en Ayotoxco, Huauchinango, Mecapalapa, Metlatoyuca, Tlacotepec de Díaz y Tlacuilotepec (González 2012).

**Localidades en el municipio:** Escahuasco (1 ♂).

**Medidas somáticas:** *LT* 194, *CV* 99, *PT* 21.6, *O* 20.1, *P* 17.5

**Reproducción:** Se recolectó un macho no reproductivo en diciembre.

Disney (1968) dice que hay registros de hembras preñadas durante todo el año, pero que quizás la reproducción sea estacional localmente. Las hembras maduran al dejar el nido, por lo que no hay una sincronía entre todas para el evento reproductivo y sólo algunas estarán activas. Las camadas son de dos a seis crías.

**Comentarios:** Se capturó en un cañón profundo cerca del cauce del río. La vegetación era tan variada como *Platanus* y *Equisetum* a la orilla del río, *Agave* y *Opuntia* en las paredes verticales de roca y, a medida que se ascendía para salir del cañón, *Quercus* con bromelias, pastos y *Pinus* en la parte más elevada.

Son nocturnos y terrestres. Ocupan sitios asociados a zonas boscosas, pero también ambientes riparios en las zonas más bajas y húmedas. Son omnívoros (Dalquest 1953b, Engstrom 1984).

**Estado de conservación:** Es una especie rara, pero sobrevive a la perturbación. No se considera en riesgo.



***Herpailurus yagouaroundi*** (È. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803)

Jaguarundi, onza, leoncillo

**Descripción:** Es un felino pequeño. Tiene cuerpo delgado y alargado, cabeza pequeña y cola larga. El pelaje es de color uniforme, existiendo dos fases básicas, gris y café, con una variedad de tonalidades.

**Medidas somáticas:** *LT* (888-1,372); *CV* (330-609); *PT* (120-152); *O* (25-40); *P* (3,500-9,000)

**Distribución:** En el norte y este del estado, excepto por arriba de los 2,200 m.

**Localidades en el municipio:** Xochititan.

**Reproducción:** Apareamientos todo el año, pero con más frecuencia de enero a marzo. La gestación dura 72 a 75 días en cautiverio. Las camadas son de cuatro crías en promedio, siendo éstas de distintas fases de coloración (Hulley 1976).

**Comentarios:** Se registró su presencia por testimonios de cazadores y pobladores de la comunidad de Xochititan, la cual se encuentra inmersa en bosque de niebla.

Los habitantes locales afirmaron haber visto ejemplares de esta especie en varias ocasiones robando gallinas y cuando abrieron brecha con maquinaria pesada para construir la carretera de Xochititan a Cuatempan. Al observar una guía de campo con ilustraciones sus testimonios fueron confirmados

Se refugia en pequeñas cuevas o troncos huecos. Es solitario, diurno, hábil en tierra y en los árboles. Su dieta incluye invertebrados, reptiles, aves y pequeños mamíferos (Konecny 1989, Álvarez del Toro 1991).

**Estado de conservación:** Está incluida en el Apéndice I de CITES (2001). En México está considerada como amenazada (SEMARNAT 2010) y se prohíbe su caza. Ha sido capaz de habitar áreas transformadas y de vegetación secundaria; es el felino que mejor ha resistido el impacto ambiental en México.



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

Ocelote

**Descripción:** Felino mediano con cabeza redondeada y cola relativamente corta. Pelaje pardo a gris claro con pintas negras, que en los flancos forman rosetas alargadas de forma oblicua con el interior de color café.

**Medidas somáticas:** *LT* (920-1,367); *CV* (270-400); *PT* (130-180); *O* (30-45); *P* (6,000-15,000)

**Distribución:** En el norte y este del estado, excepto por arriba de los 2,200 m.

**Localidades en el municipio:** Cerro Miqueco.

**Reproducción:** Apareamientos en cualquier época del año, pero con más frecuencia de septiembre a noviembre. La gestación dura de 70 a 80 días y las camadas son de una o dos crías, rara vez tres (Leopold 1959, Tewes 1986).

**Patrón de actividad:** Nocturno. Período principal: 20:00 a 22:00.

**Comentarios:** Se obtuvieron fotocapturas sólo en la época lluviosa en el mes de julio en vegetación primaria de bosque mesófilo. Otros testimonios de habitantes

locales afirmaron que un cazador de la comunidad de Taxco (ubicada entre Carrerageco y Xochititan) había cazado un ejemplar en tiempo reciente y conservado la piel; desafortunadamente no se logró contactarlo.

Se refugia en cuevas naturales, troncos huecos, arbustos densos y ramas de árboles. Es terrestre, come invertebrados, reptiles, aves, roedores y otros mamíferos de hasta el tamaño de un venado temazate. Se asocia a sitios con vegetación densa. Marca su territorio con orina (Emmons 1987a, Tewes y Schmidly 1987).

**Estado de conservación:** Está incluida en el Apéndice I de CITES (2001). En México se considera en peligro de extinción (SEMARNAT 2010) y se prohíbe su caza. Sus mayores amenazas son la destrucción del hábitat y la caza sin control.



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

Gato montés, lince

**Descripción:** Felino mediano con orejas grandes y puntiagudas, cuerpo robusto, cola muy corta, patas largas. Pelaje dorsal pardo-rojizo, con tonos grises y negros, ligeramente moteado; ventral con tonos claros y blanco.

**Medidas somáticas:** *LT* (710-1,252); *CV* (95-195); *PT* (143-223); *O* (61-77); *P* (5,700-31,000)

**Distribución:** En todo el estado, excepto en el extremo noreste y en altitudes mayores a 3,600 m.

**Localidades en el municipio:** Barranca del Toro.

**Reproducción:** Con picos reproductivos en los últimos meses del año y finales de primavera, no obstante, estos períodos varían estacionalmente según la latitud, longitud, clima y disponibilidad de alimento. La gestación dura 50 días y las camadas son en promedio de tres crías, las cuales se quedan con la madre casi un año antes de separarse y dispersarse (McCord y Cardoza 1982).

**Comentarios:** Su presencia fue registrada por los testimonios de habitantes de la comunidad de Carreragco. Posteriormente, se hallaron excretas sobre el curso de un arroyo seco cercano en bosque de encino. Éstas fueron determinadas y asociadas a esta especie cuando los pobladores reafirmaron sus comentarios al observar una guía de campo con ilustraciones.



Se refugian en cuevas, cavidades rocosas, árboles huecos y entre el pastizal o matorral denso. Su dieta se basa en pequeños mamíferos como roedores y lagomorfos, y en menor medida de aves. Son solitarios y de hábitos crepusculares y nocturnos (Bailey 1974, McCord 1974).

**Estado de conservación:** Está incluida en el Apéndice II de CITES (2001). En México se permite su cacería con un permiso especial. Sus mayores amenazas son el deterioro del hábitat a causa de los cultivos intensivos y los asentamientos humanos.

***Canis latrans*** Say, 1822

Coyote

**Descripción:** Canino mediano de ojos pequeños relativamente juntos, orejas grandes y puntiagudas, hocico alargado, cola con punta negra. Pelaje café-grisáceo hasta rojizo, las partes inferiores son más claras.

**Medidas somáticas:** *LT* (1075-1150); *CV* (270-375); *PT* (177-220); *O* (107-110); *P* (8,000-16,000)

**Distribución:** En todo el estado, excepto en altitudes mayores a 3,000 m.

**Localidades en el municipio:** La Cañada, Cerro Las Espejeras

**Reproducción:** Son monógamos, con período reproductivo de enero a abril. La gestación dura nueve semanas y las camadas son en promedio de seis crías. Éstas pueden quedarse en la familia después de ser independientes; en su crianza ayudan otros familiares (Bekoff y Wells 1980).

**Comentarios:** En la Colección de Mamíferos del MZFC, UNAM se depositaron los cráneos de dos ejemplares adultos de sexo indeterminado encontrados sobre el suelo en bosque de galería y de pino-encino. No se vieron individuos en campo ni se obtuvieron fotocapturas.



Son de hábitos crepusculares y sociales. Su dieta es generalista e incluye lagomorfos, roedores, ungulados, frutos, insectos, reptiles y aves. Sólo los grupos familiares son territoriales y sus áreas no se sobrelapan unas con otras (Bekoff y Wells 1980, Delibes *et al.* 1985, Servín y Huxley 1991).

**Estado de conservación:** No está en riesgo. Son eficientes para sobrevivir cerca de zonas urbanas y rurales.

*Urocyon cinereoargenteus* (Schreber, 1775)

Zorra gris

**Descripción:** Canino mediano. Pelaje dorsal grisáceo; cola con la punta y línea media dorsal negras; garganta blanca, cara gris; costados del cuello, abdomen y base de la cola rojizos; costados del cuerpo con banda café.

**Medidas somáticas:** *LT* (500-600); *CV* (300-400); *PT* (100-150); *O* (74-81); *P* (3,000-5,000)

**Distribución:** En todo el estado, excepto en altitudes mayores a 3,500 m.

**Localidades en el municipio:** Cerro Oroctipan, Cerro Las Espejeras, Xochititan, Nanahuacingo.

**Reproducción:** Monógamas. Se aparean de febrero a marzo, la gestación dura 45 días. La hembra se ocupa de la crianza. Las crías dejan el refugio en otoño, a las 10-13 semanas ya son independientes y se dispersan. Las hembras suelen quedarse en su sitio de origen y pueden reproducirse desde su primer año (Carey 1982).

**Patrón de actividad:** Nocturno-crepuscular-diurno, es decir, activa todo el día.

**Comentarios:** Se obtuvieron fotocapturas en bosque de pino-encino y de galería, generalmente no muy lejos de los poblados o cultivos. Con frecuencia se detectaron rastros de su actividad en bosque de encino. Se observó la piel de un ejemplar adulto cazado en bosque de niebla. Los testimonios sobre su presencia fueron comunes.



Se refugia en troncos huecos, raíces de árboles caídos, rocas o el suelo descubierto. Su dieta es oportunista e incluye roedores, lagomorfos, frutos e insectos. Son buenas trepadoras, descansan en las partes altas de los encinos con frecuencia (Carey 1982, Nicholson *et al.* 1985).

**Estado de conservación:** Es abundante y puede beneficiarse de perturbaciones humanas. No está en riesgo.

*Mephitis macroura* Lichtenstein, 1832

Zorrillo encapuchado

**Descripción:** Mefítido de cabeza pequeña y alargada con una línea blanca en el rostro, cuerpo robusto, patas cortas, cola larga con pelos largos. Pelaje dorsal negro con dos líneas blancas, cola negra con blanco.

**Medidas somáticas:** *LT* (558-790); *CV* (275-435); *PT* (58-73); *O* (28-32); *P* (1,000-2,700)

**Distribución:** En todo el estado, excepto en altitudes mayores a 3,000 m.

**Localidades en el municipio:** Barranca del Toro, Cerro Miqueco.

**Reproducción:** Los apareamientos son en febrero y marzo. La gestación dura ocho semanas. Nacen de tres a ocho crías por camada en primavera, las cuales se independizan a la edad de cinco meses (Hoffmeister 1986).

**Comentarios:** Su presencia fue registrada por testimonios y comentarios de los pobladores locales, y al revisar con ellos guías de mamíferos con ilustraciones sus aseveraciones fueron respaldadas. En varias ocasiones al caminar por el bosque, se percibió el aroma característico de estos animales, diferenciándose del desprendido por la ‘hierba del zorrillo’.



Se refugia en madrigueras subterráneas, cavidades entre las rocas o troncos huecos. Su dieta es omnívora. Son solitarios y nocturnos, activos en el día en días nublados o fríos. Es depredado por lince, tlalcoyotes, coyotes y aves rapaces. Posee un par de glándulas a ambos lados del ano de las que expulsa un almizcle apestoso cuando es irritado (Ceballos y Miranda 1986, Hoffmeister 1986).

**Estado de conservación:** No se encuentra en riesgo de extinción. Es una especie que se ha visto beneficiada por actividades antropogénicas; suele verse en cultivos, zonas desmontadas y basureros.

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

Cacomixtle norteño

**Descripción:** Basaricino de ojos grandes rodeados por anillos negros o cafés; orejas estrechas y redondas; cuerpo esbelto y largo; cola peluda, larga y esponjada, con siete a ocho anillos negros y blancos; garras cortas y semirretráctiles; patas más robustas y largas que las manos. Pelaje dorsal gris con tonos café-amarillentos.

**Medidas somáticas:** *LT* (616-811); *CV* (310-438); *PT* (57-78); *O* (44-50); *P* (870-1,100)

**Distribución:** En todo el estado, excepto en el extremo sureste y en altitudes mayores a 2,900 m.

**Localidades en el municipio:** La Cañada, Cerro Oroctipan, Barranca del Toro, Nanahuacingo.

**Patrón de actividad:** Crepuscular-nocturno. Periodos principales: 18:00 a 20:00 y 00:00 a 02:00.

**Reproducción:** Se fotocapturó una hembra adulta con una cría pequeña detrás, en bosque ripario en octubre. Tal vez la cría ya no comía sólo leche.

Los apareamientos ocurren de febrero a mayo. La gestación dura ocho semanas. Nacen de una a cuatro crías por camada entre abril y junio (González 1982, Poglayen-Nuewall y Toweill 1988).

**Comentarios:** El primer individuo se observó al crepúsculo trepando las ramas de un gran árbol de aguacate en un sitio con cultivos de maíz y plátano y vegetación riparia. En otra ocasión, cerca de media noche en una zona suburbana, se vio a un ejemplar cruzando la carretera que dividía el bosque de pino-encino del poblado. También, se obtuvieron fotocapturas en bosque de encino y de galería.

Se refugian en huecos de árboles, entre rocas y raíces. Son omnívoros y su dieta incluye frutos, insectos, aves, reptiles, pequeños mamíferos y néctar. Son solitarios, ágiles y excelentes trepadores. Ocupan zonas montañosas y laderas con relieve accidentado (Taylor 1954, Toweill y Teer 1977).

**Estado de conservación:** Es abundante y puede sobrevivir en zonas suburbanas. No está en riesgo.



***Potos flavus*** (Schreber, 1774)

Martucha, mico de noche

**Descripción:** Basaricino de cuerpo alargado; patas traseras más cortas que las delanteras, garras curvadas y cortas; cabeza redonda, rostro achatado y puntiagudo; lengua larga, delgada y extensible; cola prénsil. Pelaje corto, lanudo y suave, dorso café rojizo-grisáceo, vientre amarillo-naranja. Machos mayores que las hembras.

**Medidas somáticas:** *LT* (820-1,330); *CV* (392-570); *PT* (70-140); *O* (30-55); *P* (1,400-4,600)

**Distribución:** Sólo en el norte del estado (Sierra Norte), excepto en altitudes mayores a 2,200 m.

**Localidades en el municipio:** Xochititan.

**Reproducción:** Posible patrón poliéstrico, hay reportes de hembras preñadas durante todo el año. La gestación dura de 98 a 120 días; nace una cría por parto, rara vez dos (Ford y Hoffman 1988, Nowak 1999, Eisenberg 1989).

**Comentarios:** Se registró su presencia por testimonios de cazadores de la comunidad de Xochititan. Afirmaron haber visto años atrás, en árboles del bosque mesófilo algunos individuos y confundirlos con monos, incluso recordaron haber visto una hembra con su cría. Al observar con ellos una guía de campo con ilustraciones, sus comentarios fueron confirmados.

Arborícola, nocturna, solitaria, territorial. Duerme en árboles huecos o nichos de ramas del dosel. Come frutos, flores, miel, néctar e insectos. Aves rapaces y félidos la depredan (Kortlucke 1973, Nowak 1999).

**Estado de conservación:** En México está bajo protección especial (SEMARNAT 2010). La destrucción de su hábitat, la cacería, el tráfico de pieles y el comercio ilegal de especies son sus mayores amenazas.



*Nasua narica* (Linnaeus, 1766)

Coatí, tejón

**Descripción:** Procionino de cuerpo largo y esbelto; cola larga, a veces con anillos oscuros; hocico largo, puntiagudo y con la punta muy móvil; garras grandes y fuertes. Pelaje dorsal castaño oscuro-rojizo a dorado.

**Medidas somáticas:** *LT* (850-1,340); *CV* (420-680); *PT* (95-122); *O* (38-44); *P* (4,000-6,000)

**Distribución:** En todo el estado, excepto en altitudes mayores a 2,900 m.

**Localidades en el municipio:** Barranca del Toro, Cerro Miqueco.

**Reproducción:** Sus poblaciones tienen una alta sincronía reproductiva. Todos los apareamientos ocurren en una o dos semanas de enero a abril, iniciando primero en latitudes menores. La gestación dura de 10 a 11 semanas y las camadas pueden ser de dos a siete crías (Kaufmann 1962, Russell 1982, Gompper 1995).

**Patrón de actividad:** Crepuscular-nocturno. Período principal: 00:00 a 02:00.

**Comentarios:** Se observaron las pieles de cinco ejemplares adultos clavadas en la pared de una cabaña en bosque de niebla. Cerca del mismo sitio, vimos un espécimen joven durante el día, el cual trepó a un árbol en cuanto se percató de nuestra presencia. Es posible que los individuos fotocapturados, en bosque mesófilo y de encino, hayan sido machos solitarios durante sus actividades de forrajeo.

Se refugian en cuevas, grietas, huecos de los árboles y ramas altas. Es plantígrado; come invertebrados, fruta y pequeños vertebrados como roedores, anfibios y reptiles. Forma grupos matriarcales de hembras y juveniles; los machos son expulsados a los dos años y son solitarios. Es depredado por serpientes, aves rapaces, viejos de monte, osos y félidos (Gompper 1995, Smythe 1970, Valenzuela y Ceballos 2000).

**Estado de conservación:** No se incluye en ninguna categoría de riesgo. Localmente, puede ser abundante.



*Procyon lotor* (Linnaeus, 1758)

Mapache

**Descripción:** Procionino robusto; patas traseras más largas que las anteriores, dedos largos y delgados, garras cortas y curvas; cola con cuatro a siete anillos y punta negra; rostro con mancha negra que cubre mejillas y ojos, bordeada por pelo blanco que colorea el hocico. Pelaje largo, grisáceo-negruzco, vientre más claro.

**Medidas somáticas:** *LT* (603-950); *CV* (192-405); *PT* (83-138); *O* (59-62); *P* (3,000-9,000)

**Distribución:** En todo el estado, excepto en altitudes mayores a 3,000 m.

**Localidades:** Barranca del Toro, Xochititan, Nanahuacingo.

**Patrón de actividad:** Nocturno. Período principal: 00:00 a 04:00.

**Reproducción:** Se aparean de diciembre a marzo. La gestación dura 60 días y las camadas son de una a siete crías; éstas son capaces de conseguir su propio alimento a los dos meses y destetan entre las siete y 16 semanas. Se dispersan entre los nueve y 12 meses de edad (Lotze y Anderson 1979, Kaufmann 1987, Coates-E. y Estrada 1986).

**Comentarios:** En varias ocasiones se hallaron huellas impresas en el sedimento suave de las riberas de los ríos. Se observó la piel de un ejemplar adulto cazado en bosque de niebla. Se obtuvieron fotocapturas de una familia en bosque de galería, y de individuos solitarios en bosque de encino y mesófilo de montaña.

Se refugia en huecos de árboles, cuevas, grietas o madrigueras abandonadas. Come invertebrados, frutos, semillas, pequeños vertebrados acuáticos y terrestres, huevos de aves y reptiles, y carroña. Es plantígrado, trepador y nadador, con un sentido táctil muy desarrollado (Urbán 1970, Sanderson 1987, McClearn 1992).

**Estado de conservación:** No está en peligro, pero se ve amenazado por la destrucción del hábitat y la cacería.



*Mazama temama* (Kerr, 1792)

Venado temazate rojo

**Descripción:** Es el cérvido más pequeño de Norteamérica. Capreolino esbelto de orejas grandes, ojos chicos con lagrimales inconspicuos, frente angosta; cola relativamente larga. Carece de glándula metatarsal. Los machos tienen astas cortas (50-96 mm) que no se ramifican, gruesas en su raíz, delgadas y finas en la punta, cubiertas de surcos, paralelas en toda su longitud. Ambos sexos tienen caninos cuando son jóvenes. Pelaje dorsal café-rojizo, ventral más pálido y blanquecino. Las crías tienen de seis a ocho hileras de motas blancas.

**Medidas somáticas:** *LT* (1050-1420); *CV* (110-130); *PT* (260-280); *O* (90-120); *P* (17,000-65,000)

**Distribución:** En el norte y oriente del estado, excepto en altitudes mayores a 2,200 m. Se ha registrado en San Pedro Camocuautla, Amixtlán, Cuetzalan, Hueyapan, Huauchinango, Papantilla, Tepetzintla y Zapotitlán de Méndez (López-Wilchis y López-Jardines 1998, Villarreal y Espejel 2002, Ramírez y Hernández 2012).

**Localidades en el municipio:** Xochititan.

**Reproducción:** Se ha visto poca estacionalidad, pero hay más apareamientos reportados de marzo-octubre. La gestación dura de siete a ocho meses, nacen una y rara vez dos crías. Éstas mudan su pelaje de protección a los dos o tres meses, maduran al año (Thomas 1975, Branan y Marchinton 1984, 1987).

**Comentarios:** Su presencia fue registrada por testimonios de los cazadores y pobladores de la comunidad de Xochititan, la cual se encuentra inmersa en bosque de niebla. Los habitantes locales comentaron que *'no es posible verlo*



*siempre, sino que es por temporadas, y cuando no es época es necesario hacer un viaje de varios días al monte para buscarlo*'. Afirmaron que el cerro donde vive una de sus poblaciones, al límite con el municipio de Cuautempan, es uno de los más conservados de la zona, donde hay un bosque maduro con árboles grandes y vegetación densa. Al observar una guía de campo con ilustraciones, sus testimonios fueron confirmados.

Es solitario, tímido y evasivo, de hábitos nocturnos y diurnos. Consume frutos, hongos, hojas y flores. Mudan las astas cada año. Es depredado por félidos (Emmons y Feer 1990, Bisbal 1991).

**Estado de conservación:** No se encuentra en ninguna categoría de protección. En México se necesita adquirir un permiso para su caza. Por otro lado, Ceballos y Navarro (1991) la consideran una especie frágil, pues ha desaparecido de zonas extensas. Sus principales amenazas son la destrucción del hábitat por la expansión agropecuaria, la cacería furtiva y la de subsistencia.