



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**“ANÁLISIS MASTOFAUNÍSTICO EN EL MUNICIPIO
DE SAN BARTOLO TUTOTEPEC, HIDALGO, MÉXICO”**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

B I Ó L O G A

P R E S E N T A:

Sara Melissa Pacheco Galicia



DIRECTOR DE TESIS:

Dra. Livia Socorro León Paniagua

Ciudad de México, 2021



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

Pacheco

Galicia

Sara Melissa

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias

Biología

312324344

2. Datos del tutor

Dra.

León

Paniagua

Livia Socorro

3. Datos del sinodal 1

M. en C.

Pacheco

Coronel

Noé

4. Datos del sinodal 2

Dra.

Ávila

Valle

Zamira Anahí

5. Datos del sinodal 3

Dr.

Guevara

López

Lázaro

6. Datos del sinodal 4

Dr.

Zarza

Villanueva

Heliot

7. Datos del trabajo escrito

Análisis mastofaunístico en el municipio de San Bartolo Tutotepec, Hidalgo, México

149 pp

2021

La tesis fue desarrollada en el Taller de “Biodiversidad de 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-222019 “Ecología espacial y diversidad genética poblacional del venado temazate (*Mazama temama*) en San Bartolo Tutotepec, Hidalgo, México” a cargo de la Dra. Livia León Paniagua; del mismo modo, agradezco los recursos económicos brindados por el proyecto CONACyT 270008 “Desarrollo del portal de acceso a la información biológica de la Unidad de información para la Biodiversidad de la Facultad de Ciencias, UNAM”.

Al gobierno municipal de San Bartolo Tutotepec durante el periodo 2016-2020 por el apoyo requerido a lo largo del trabajo de campo.

Agradecimientos Académicos

A la Dra. Livia León Paniagua por darme la oportunidad de formar parte del laboratorio de Mastozoología y por todo su apoyo y confianza a lo largo de la realización de este trabajo.

A los miembros de mi jurado encargados de la revisión de este estudio: Dra. Livia León Paniagua, Dr. Lázaro Guevara López, Dra. Zamira Anahí Ávila Valle, Dr. Heliot Zarza Villanueva y M. en C. Noé Pacheco Coronel por su tiempo y valiosos comentarios para mejorar.

A la M. en C. Brenda Muñoz por tomarme en cuenta dentro su proyecto para la realización de este trabajo y por sus comentarios en campo.

A la Dra. Livia León Paniagua, al Biól. Alfredo Gutiérrez González por su ayuda en la recolecta y obtención de lo primero registros de mamíferos en San Bartolo Tutotepec para el MZFC.

Al pasante en biología Rodolfo Javier Flores Vázquez por su apoyo en la organización de las salidas, en el trabajo de campo y la realización conjunta de casi todos los muestreos en el municipio; de igual forma por su ayuda con la elaboración de los mapas.

Al Biól. Martín Y. Cabrera Garrido por su asesoría con los análisis estadísticos; al Biól. Iván A. Hernández Chávez y al Dr. Giovani Hernández Canchola por su ayuda en cuestiones de laboratorio.

A todo el grupo de trabajo de Mastozoología del MZFC por su guía y enseñanzas en los procesos asociados a la importancia de las Colecciones Científicas: técnicas de muestreo y la correcta toma de datos de campo, taxidermia, mantenimiento y manejo del dermestario, determinación de ejemplares, pero sobre todo a la importancia de las colecciones biológicas dentro del ámbito de la investigación.

A todos aquellos que me acompañaron en campo porque su apoyo fue fundamental: Livia León Paniagua, Brenda Muñoz Vázquez, Rodolfo J. Flores Vázquez, Alfredo A. Gutiérrez González, José Eduardo Rodríguez Bustamante, Asela S. Barragán Saldaña, Yire A. Gómez Jiménez, Martín Y. Cabrera Garrido, Jorge L. Reyes Díaz, Giovani Hernández Canchola, Josué A. Sánchez Miranda y Sara C. Lucero Verdugo.

Agradecimientos Personales

A mis papás por todo su amor y cariño, ya que mucho de lo que soy es gracias a ellos. Gracias por sus consejos a lo largo de mi vida tanto académicos, personales y por darme la confianza y seguridad en lo que hago. Por enseñarme que todo lo que me proponga requiere esfuerzo y dedicación. No tengo las palabras para decirles lo mucho que los amo y admiro. A mi papá, que desde pequeña me enseñó lo maravilloso que es la biología, por transmitirme esa pasión, dedicación, curiosidad e interés no sólo hacia los mamíferos sino a todo lo que me rodea; a mi mamá por siempre estar a mi lado y brindarme su apoyo incondicional, por su alegría en cada paso que daba para ser una mejor persona.

¡Gracias!

A Livia, mi asesora académica, por brindarme su confianza, cariño y amabilidad. Por sus valiosas enseñanzas y sobre todo por transmitirme esa pasión y dedicación por el estudio de los mamíferos. Me siento muy orgullosa de que me haya permitido formar parte de su grupo de trabajo; es una gran persona con cualidades que son de admirar.

Muchas gracias a Rodo por tu cariño y apoyo incondicional a lo largo de la carrera, tus consejos, por hacerme reír cada que me sentía mal, pero sobre todo por hacerme ver que puedo lograr todo lo que me proponga.

Agradezco a Brenda y a Rodolfo por darme la oportunidad de acompañarlos en sus salidas de campo, ya que si esto no hubiera sucedido este trabajo no se hubiera podido hacer. De igual forma por presentarme a varias personas de la comunidad de San Bartolo facilitándome mucho el trabajo.

A la Universidad Nacional Autónoma de México a la que me siento muy orgullosa de pertenecer, por todo lo que he aprendido y compartido, las experiencias que me ha brindado durante todo este periodo. Nunca dejaré de estar agradecida.

Gracias a todos mis compañeros del Cubil, que hacen del trabajo más ameno y divertido, compartiendo experiencias, aprendizajes, charlas y que los considero como mi segunda familia: Iván, Rodolfo, Martín, Alina, Sara, Josué, Giovani, Yire y Alfredo.

En San Bartolo Tutotepec:

Agradezco a Doña Esperanza, a su esposo Don Prudencio y a su hijo Rodri por su confianza y hospitalidad durante el trabajo de campo, informarnos sobre la situación social en el municipio, por guiarnos en algunas zonas de muestreo y por brindarnos buenas charlas, hacernos reír después de un arduo trabajo de campo. Gracias por hacernos sentir bienvenidos y por su amistad.

A Don Benjamín por su disposición a llevarnos a otros sitios del municipio sin importar la distancia y hora, asimismo por acompañarnos parte de la noche y hacernos sentir seguros, y sobre todo por estar pendiente de las fototampas e irlos a checar cada determinado tiempo. A su esposa por compartir de su comida aún sin conocernos bien. A toda su familia de la localidad Juntas del Río por su hospitalidad, amabilidad y proporcionarnos las comodidades para poder concluir el trabajo de campo.

A Luis por permitirnos entrar a sus terrenos y por preocuparse por nosotros al estar colectando en la noche con el frío y compartir algunas cobijas de su propiedad.

Contenido

Resumen.....	1
1. Introducción.....	2
2. Antecedentes.....	4
3. Objetivos.....	9
4. Área de estudio	9
5. Materiales y método	11
5.1. Trabajo de campo.....	11
5.2. Trabajo de gabinete.....	13
5.3. Análisis estadísticos.....	14
5.3.1.Diversidad	14
5.3.2.Riqueza de especies	14
5.3.3.Curva de acumulación de especies.....	15
5.3.4.Mamíferos pequeños	16
5.3.5.Mamíferos medianos y grandes	17
5.4. Listado taxonómico y lista anotada.....	18
5.5. Estado de conservación.....	18
6. Resultados.....	19
6.1. Riqueza de especies	19
6.2. Curva de acumulación de especies	25
6.3. Diversidad.....	27
6.4. Mamíferos pequeños.....	28
6.4.1.Esfuerzo de captura y abundancia relativa.....	28
6.4.2.Reproducción	32
6.5. Mamíferos medianos y grandes	34
6.5.1.Esfuerzo de captura y abundancia relativa.....	35
6.5.2.Patrones de actividad	36
7. Discusión	37
7.1. Riqueza de especies	38

7.1.1. Riqueza por tipo de vegetación y altitud.....	40
7.2. Curva de acumulación de especies	43
7.3. Estacionalidad, diversidad y abundancia	44
7.4. Reproducción mamíferos pequeños	48
7.5. Patrones de actividad de mamíferos medianos y grandes	49
8. Conservación en la zona	50
9. Conclusión	55
Literatura citada	56
APÉNDICE I. Listado potencial de especies	83
APÉNDICE II. Ejemplares recolectados.....	89
APÉNDICE III. Listados sistemático de especies.....	91
APÉNDICE IV. Método de registro de las especies	94
APÉNDICE V. Especies registradas por medio de fotocapturas	97
APÉNDICE VI. Especies registradas por medio de Tomahawk, pieles y fotos donadas.	98
APÉNDICE VII. Lista anotada.	99

Resumen

El bosque de niebla es uno de los ecosistemas más biodiversos y también uno de los más amenazados, principalmente por la fragmentación del hábitat y el cambio de uso de suelo de áreas con cubierta vegetal nativa a zonas agrícolas o ganaderas provoca, en gran medida la pérdida de especies. Además, está fuertemente amenazado por el cambio climático antropogénico. Por consiguiente, es importante generar información biológica básica para la planeación y desarrollo de estrategias de conservación eficientes de estos espacios naturales. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo es aportar conocimiento sobre la riqueza de mamíferos silvestres del Municipio de San Bartolo Tutotepec, Hidalgo.

El trabajo de campo se llevó a cabo de febrero de 2018 a abril de 2019. Se realizaron cinco visitas al área de estudio con una duración aproximada de seis días. Se emplearon métodos tradicionales para la captura de mamíferos, además de la utilización de cámaras trampa junto con estaciones olfativas. A partir de esto se generó un listado de los mamíferos silvestres presentes en el municipio, una colección de referencia de mamíferos pequeños voladores y no voladores con un total de 253 ejemplares y una colección fotográfica de los mamíferos medianos y grandes con 244 fotocapturas. Ambas colecciones fueron ingresadas a la Colección de Mamíferos del Museo de Zoología “Alfonso L. Herrera” de la Facultad de Ciencias, UNAM.

En total se obtuvieron 601 registros de 44 especies de mamíferos silvestres, lo que representa el 30.55% de las que se han registrado en el estado de Hidalgo y el 8.87% para México. Los órdenes mejores representados fueron Rodentia, Chiroptera y Carnívora (con 16, 14 y ocho especies respectivamente), mientras que los menos representados fueron Didelphimorphia con dos especies, y Cingulata, Eulipotyphla, Lagomorpha y Cetartiodactyla sólo se registraron una especie de cada uno. En cuanto al estado de conservación, el 13.63% de las especies de mamíferos se encuentra en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la lista roja de la IUCN, el 6.81% está dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el estado de Amenazado y de Protección Especial, mientras que el 11.63% se alista en el CITES. Por último, se reportaron cuatro especies endémicas a México: *Sorex macrodon*, *Peromyscus furvus*, *Oryzomys chapmani* y *Sigmodon toltecus*.

1. Introducción

La gran diversidad biológica que presenta México y el alto nivel de riqueza y endemismos de su mastofauna es consecuencia de una compleja interacción de diversos factores como su orografía, variedad de climas, tipos de vegetación e historia geológica (Álvarez y Lachica, 1974; Arita y Rodríguez, 2002; Ceballos y Navarro, 1991; Fa y Morales, 1993; Goldman y Moore, 1946; Ceballos y Oliva, 2005). Sin embargo, la historia geológica y biogeográfica de México son consideradas unos de los factores más relevantes para explicar esta elevada diversidad, ya que concurren dos zonas biogeográficas: la Neártica y la Neotropical (Sarukhán *et al.*, 2009; Ceballos y Oliva, 2005). Otro factor que influye en la riqueza mastofaunística, es la elevada heterogeneidad ambiental la cual está reflejada en el clima, la precipitación y la vegetación (Arita, 1993; Ceballos y Oliva, 2005).

A pesar de que México se ubica entre los primeros lugares en diversidad biológica a nivel mundial, también se encuentra entre los cinco países con mayor número de especies en riesgo de extinción (Arita y Ceballos, 1997; López-Higareda, 2006). Esta situación es provocada por las rápidas y profundas modificaciones que el hombre ocasiona en los ecosistemas.

Actualmente, en México, los bosques de niebla o bosques mesófilos de montaña (BMM) cubren cerca del 1% del territorio nacional y constituyen uno de los ecosistemas con mayor biodiversidad y capacidad de provisión de recursos hídricos (González-Espinosa *et al.*, 2012). Paradójicamente han sido identificados como uno de los ecosistemas que se encuentran más amenazados (Ceballos y Oliva, 2005). Se estima que más del 50% de los BMM ha desaparecido (Challenger, 1998; Figueroa-Cervantes, 2012) y el resto se encuentra sujeto a una creciente presión humana, poniendo en riesgo persistente la viabilidad de las estrategias de uso, manejo y conservación de su capital natural a escala local, regional y nacional (López-Mata *et al.*, 2011).

Las principales amenazas que presenta este ecosistema son la tala constante a pequeña escala, en especial en los bordes de las áreas remanentes del bosque primario, la ganadería extensiva y, en menor medida el crecimiento urbano (Gual-Díaz y Rendón-Correa, 2014).

La fragmentación del hábitat es considerada una de las mayores amenazas para la biodiversidad; los efectos de la fragmentación del paisaje sobre la diversidad y abundancia de las especies puede ser evaluada a través del estudio de la diversidad alfa, beta y gamma (Halffter, 1998; Rodríguez-Macedo, 2012), es por eso que es importante realizar muestreos sistemáticos, ya que constituyen un método para cuantificar e identificar los problemas inherentes a la extinción de las especies (Ramírez-Pulido y Müdspacher, 1987; Causey *et al.*, 2004; López-Higareda, 2006).

La finalidad del presente trabajo es realizar un listado de los mamíferos presentes en los diferentes tipos de vegetación, pero resaltando los bosques mesófilos de montaña, principalmente en una zona que ha sido poco estudiada y que en un futuro contribuya para la planeación, implementación, gestión y elaboración de estrategias de conservación y un adecuado manejo de los recursos naturales, elaborando un listado de los mamíferos presentes, su diversidad, distribución y estado de conservación.

2. Antecedentes

El estado de Hidalgo representa el 1.1% de la extensión total del país, en él se han reportado alrededor de 97 especies de mamíferos, pero esta cifra podría ser mayor debido a que en el estado cuenta con la presencia de climas templados, áridos, subtropicales y tropicales (Durán y Larios, 2001; Cervantes *et al.*, 2002; Hernández, 2006), lo que destaca la presencia de una marcada heterogeneidad ambiental y se podría esperar una alta diversidad de mamíferos (Rodríguez *et al.*, 2003; Sánchez *et al.*, 2016).

Por otra parte, el estado ha sido poco estudiado, al grado de que existen municipios donde no se han realizado recolectas de ningún mamífero silvestre (Cervantes *et al.*, 2002; Hernández, 2006). Se cuenta con alrededor de 175 publicaciones relacionadas con el estudio de los mamíferos en el estado de Hidalgo (Guevara *et al.*, 2001; Coronel, 2004), lo que indica que dicha entidad ha sido relativamente poco estudiada con respecto a otras partes de México. Cerca del 45% del estado no cuenta con ningún registro de mamíferos, el 54% de los municipios cuenta con al menos una recolecta y solo el 9% cuenta con más de 25 registros (Coronel, 2004). Por consiguiente, es necesario continuar con las investigaciones en este estado, con el fin de obtener más registros de mamíferos que se encuentren en lugares accesibles y lejanos de la capital (Aguilar-López *et al.*, 2015) tomando también en cuenta los lugares de difícil acceso.

La riqueza de especies de mamíferos en el estado varía de acuerdo con la opinión de diversos autores y de los estudios que se han realizado a lo largo del tiempo. Ramírez-Pulido *et al.* (1986), registran un total de 97 especies de las cuales 59 corresponden a mamíferos terrestres y 38 a mamíferos voladores, información que coincide con Arita y León-Paniagua (1993). En el 2000, Ramírez-Pulido *et al.* (2000) registraron un total de 124 especies, dos años después, Sánchez-Rojas y Moreno (2002) reportaron 137 especies de mamíferos terrestres y voladores; finalmente para el 2010, Mejenes-López y colaboradores reportan 154 especies de mamíferos dentro del estado.

Hidalgo posee una gran variedad de ecosistemas (Rzedowski, 1978), se tienen 10 tipos de vegetación: bosque tropical perennifolio, bosque tropical subcaducifolio, bosque tropical caducifolio, bosque espinoso, matorral xerófilo, pastizal, bosque de encinos, bosque de pinos, bosque mesófilo de montaña y vegetación acuática y subacuática; esta clasificación principalmente se basa en las grandes agrupaciones vegetales, por sus formas de vida, relaciones geográfica y por su puesto por sus composiciones florísticas. Sin embargo, de esos tipos de vegetación, el bosque mesófilo de montaña y el bosque tropical perennifolio son los más diversos

por unidad de superficie, es decir, albergan una gran cantidad de especies en un reducido tipo de vegetación (Alcántara-Ayala y Luna-Vega, 1997).

El bosque mesófilo de montaña (BMM) en México representa un tipo de vegetación intermedia entre la vegetación tropical y templada, a diferencia de otras partes del mundo (Meave *et al.*, 1992; Challenger, 1998; Ponce-Vargas *et al.*, 2006), es por eso que se define por la mezcla de elementos de muy diversas afinidades (Miranda y Sharp, 1950; Rzedowski, 1978; Ponce-Vargas *et al.*, 2006) por lo que se considera que tiene una composición biótica híbrida (Ponce-Vargas *et al.*, 2006), a nivel mundial el bosque posee una superficie de 0.26% (Gual-Díaz y Rendón-Correa, 2014), mientras que en México representa entre el 0.5 y 1% de la superficie total del territorio (Pérez *et al.*, 2006; Figueroa-Cervantes, 2012) y se encuentra a lo largo de la vertiente del Golfo de México; en la Sierra Madre Oriental se tiene una banda angosta y discontinua de fragmentos de bosque mesófilo que se extiende desde el suroeste de Tamaulipas hasta el norte de Oaxaca, incluyendo áreas en San Luis Potosí, Querétaro, Hidalgo, Veracruz y Puebla (Martínez-Morales, 2004; Figueroa-Cervantes, 2012).

En el estado de Hidalgo, se calcula que la superficie que ocupa el bosque mesófilo de montaña es muy restringida ya que abarca 21, 641 ha, en una franja altitudinal que van desde los 1000 a los 2000 msnm, asimismo, en esta superficie se encuentran 20 municipios del estado (Ortega y Castillo, 1996; Luna-Vega *et al.*, 2000; Martínez-Morales, 2001). De acuerdo con esto es el estado que ocupa el tercer lugar en el país en cuanto a superficie de bosque mesófilo de montaña (Ponce-Vargas *et al.*, 2006).

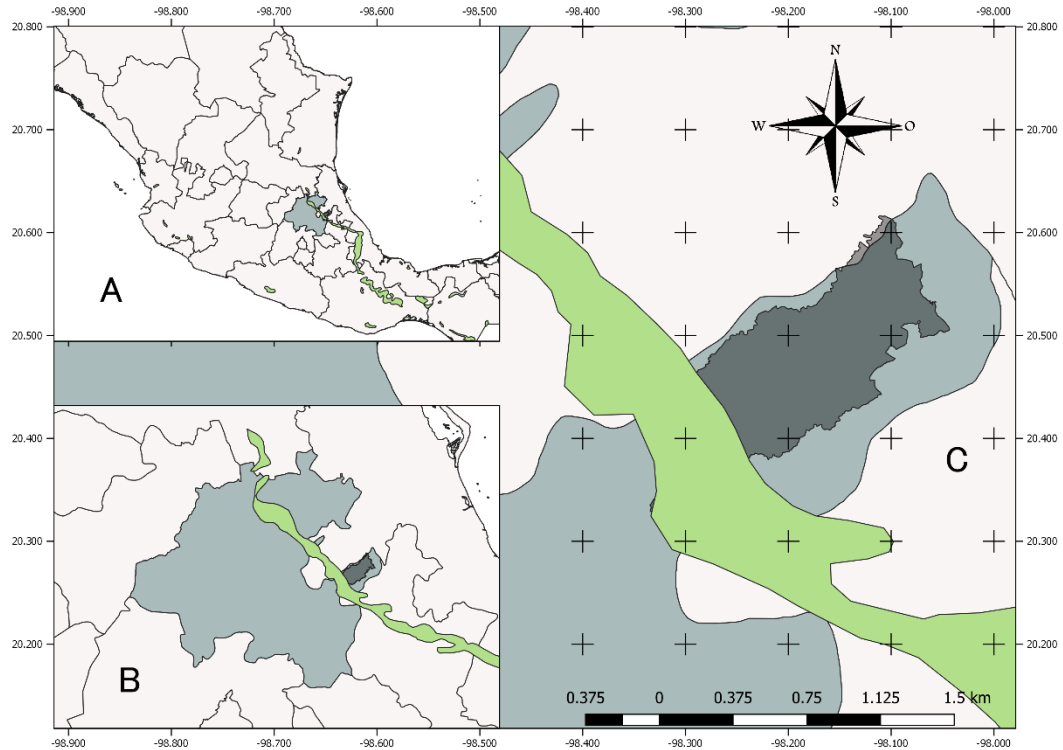


Figura 1. Distribución del bosque mesófilo de montaña (en verde) A) en la República Mexicana, B) dentro del estado de Hidalgo y C) en el municipio de San Bartolo Tututepec.

Una situación que hace al bosque mesófilo de montaña un ecosistema crítico para su conservación es su gran diversidad biológica, representada por la riqueza de especies, la concentración de endemismos y las especies que se consideran amenazadas, considerando tanto plantas como animales, hongos y diversos microorganismos. La contracción de la distribución histórica y la fragmentación de este ecosistema en las últimas décadas ha generado a una distribución en parches, creando archipiélagos de islas ecológicas esparcidas sobre zonas montañosas de país, lo que indujo a la evolución vicariante de muchos taxa, que ha conducido a la especiación y con ello a una aportación muy importante al conjunto de especies endémicas de México (Challenger, 1998).

En México, este bosque alberga más de 65% de las especies de carnívoros, murciélagos, marsupiales y musarañas que habitan en el país. De igual manera existen siete de los 13 géneros considerados como endémicos de México (54%): *Hodomys*, *Megasorex*, *Osgoodomys*, *Pappogeomys*, *Tlacuatzin*, *Nelsonia* y *Megadontomys* (Gual-Díaz y Rendón-Correa, 2014).

En los últimos años un número creciente de estudios han demostrado que los BMM y su biodiversidad son particularmente sensibles a los cambios causados por la fragmentación (Williams-Linera, 1992; Kattan *et al.*, 1994, Restrepo y Gómez, 1998; Gual-Díaz y Rendón-Correa, 2014), por lo que varios estudios sugieren que estos bosques al fragmentarse, aumenta el riesgo de extinción local de las especies de flora y fauna características de este ecosistema, ya que son expuestas a una serie de factores como disminución de humedad y a los efectos de borde más insolación, viento y temperatura (Gual-Díaz y Rendón-Correa, 2014).

Se han registrado 257 especies de mamíferos para los BMM, que corresponden al 53% del total de las especies de mamíferos terrestres de México, por otro lado, se han registrado 85 de las 165 especies endémicas del país (Gual y Rendón, 2014). Si bien existen trabajos para algunas localidades en las que el tipo de vegetación predominante es el BMM, pero no se hace ninguna vinculación directa entre éste y los mamíferos que lo habitan, limitándose a la descripción de la vegetación de los sitios de colecta (Briones, 1988; Jiménez, 1991; Jiménez-Almaraz *et al.*, 1993; Acosta, 1999; Ortiz-Ramírez, 2002; López-Higareda, 2006). La distribución de 50 especies de mamíferos se restringe a los BMM, por ejemplo, todas las especies de los géneros *Megadontomys* y de *Habromys* son endémicas a estos ecosistemas (Gual-Díaz y Rendón-Correa, 2014). Hidalgo no posee especies endémicas, sin embargo, del total de especies que habitan en estos bosques 29 especies son endémicas de Mesoamérica y 22 especies para México (Flores y Gerez, 1994; Coronel, 2004).

En el municipio de San Bartolo Tutotepec los bosques mesófilos de montaña se encuentran fragmentados y degradados, y en consecuencia albergan una menor riqueza biológica, incluyendo especies endémicas y exclusivas del bosque. Los pocos remanentes de bosque presentan altos niveles de amenaza a su permanencia principalmente por la alta densidad poblacional tanto dentro del bosque como en su área de influencia, donde las poblaciones humanas presentan distintos niveles de marginación. Estas amenazas incluyen una fuerte presión de demanda de recursos maderables y no maderables, el establecimiento de cultivos agrícolas y la ganadería extensiva. Sin embargo, los pocos manchones de bosque relativamente conservados se ubican en zonas de poca accesibilidad y por lo tanto existen pocas probabilidades de afectación o destrucción a corto plazo (CONABIO, 2010).

Dentro de los pocos estudios mastofaunísticos que se tienen entre los sitios colindantes a Sn Bartolo Tutotepec, está el de López-Higareda (2006), realizado en Tenango de Doria, municipio

aledaño a San Bartolo Tutotepec. En este trabajo se realizaron un total de ocho salidas y se visitaron alrededor de ocho localidades. Se obtuvieron 40 especies de mamíferos pertenecientes a 33 géneros de 18 familias representados en siete órdenes, de los cuales 28 corresponden a mamíferos terrestres y 12 a mamíferos voladores. El orden más abundante fue Rodentia con 14 especies donde *Peromyscus furvus* fue la especie mejor representada, el segundo grupo fue Chiroptera con 12 especies, de la cual, la especie más abundante fue *Dermanura azteca*. Se obtuvieron seis especies endémicas al país siendo tres de ellas (*Habromys simulatus*, *Microtus quasiater* y *Cryptotis mexicana*) de especial importancia ya que son raras y están sujetas a protección especies (López-Higareda, 2006).

Figuroa-Cervantes (2012) realizó un estudio en el municipio de San Bartolo Tutotepec, considerando exclusivamente la localidad de Cumbre de Muridores. En dicho trabajo se reportaron 65 especies de mamíferos representados en 7 órdenes, 16 familias y 43 géneros, esto mediante los datos bibliográficos, el trabajo de campo y entrevistas, de estas especies 25 se obtuvieron mediante el empleo de métodos directos e indirectos. El orden Carnívora fue el más abundante con 57 registros, seguido del Rodentia con 48 registros y los órdenes Lagomorpha y Cetartiodactyla con tres y cuatro registros respectivamente. En este trabajo la especie más abundante fue *Peromyscus aztecus* con 41 registros, *Dasypus novemcinctus* con 19 y *Didelphis virginiana* con 13 registros.

Un trabajo más reciente realizado en el municipio por Huerta-Valdez (2017), registró un total de 22 especies de mamíferos medianos y grandes, de las cuales 20 eran silvestre y dos domésticas, usando la técnica de fototrampeo. Los órdenes Carnívora y Rodentia fueron los más representativos, mientras que los órdenes Cetartiodactyla, Cingulata, Didelphimorphia y Lagomorpha los menos representativos ya que solo contaban con el registro de una o dos especies. Tres especies se encontraron dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, una en la categoría de amenazada (*Herpailurus yagouaroundi*) y dos especies en peligro de extinción (*Leopardus pardalis* y *Leopardus weidii*).

A pesar de los estudios realizados en toda la región, se siguen registrando nuevas especies, por lo que el conocimiento de la mastofauna que se encuentra en Hidalgo sigue siendo escaso (Cervantes *et al.*, 2002; Figuroa-Cervantes, 2012) debido a la falta de estudios que aporten información sobre los mamíferos en el estado (Aguilar, 2009; Figuroa-Cervantes, 2012). Los listados faunísticos han mostrado ser de una gran utilidad, ya que sirven de puntos de referencia

para distintas áreas y también como un apoyo a trabajos posteriores para tener un mejor conocimiento y conservación de los vertebrados. Conocer los aspectos biológicos de los mamíferos que habitan en el BMM representa una oportunidad para la elaboración de estrategias de conservación y de manejo sustentable en los mismos (Toledo *et al.*, 2009; Figueroa-Cervantes, 2012). La realización de inventarios confiables debe ser un procedimiento continuo que incorpore métodos y tecnologías recientes con la finalidad de garantizar la detección del mayor número de especies (Guzmán-Soriano *et al.*, 2013; Aguilar *et al.*, 2015).

3. Objetivos

General

- Realizar un análisis faunístico de los mamíferos silvestres en el municipio de San Bartolo Tutotepec, Hidalgo.

Particulares

- Elaborar un listado de la masto-fauna presente en San Bartolo Tutotepec, Hidalgo.
- Analizar la diversidad de las especies registradas, así como también de la riqueza, abundancia, distribución y estado de conservación por tipo de vegetación y altitud.
- Realizar una colección de referencia de los mamíferos pequeños de la zona.
- Realizar una colección de referencia con foto-trampas de los mamíferos medianos y grandes de la zona.
- Elaborar una lista anotada de las especies registradas en el área de estudio para la consulta de la comunidad.

4. Área de estudio

El nombre del municipio de San Bartolo Tutotepec deriva de las raíces nahuas: *tototl*=pájaro y *tepec*=lugar, que significa “lugar de pájaros o aves” (Sistema Integral de Información del Estado de Hidalgo, 2016).

El municipio de San Bartolo Tutotepec colinda al norte con el estado de Veracruz-Llave y el municipio de Huehuetla; al este con el municipio de Huehuetla; al sur con los municipios de Huehuetla, Tenango de Doria y Agua Blanca de Iturbide; al oeste con el municipio de Agua Blanca de Iturbide y con el estado de Veracruz-Llave. Representa el 1.9% de la superficie del estado (INEGI, 1996), la cabecera municipal se ubica en las siguientes coordenadas: 20° 23' 56" latitud norte y 98°

12'07" longitud oeste, y se encuentra a una altitud de 1,027 msnm. Entre sus principales localidades se cuentan: San Miguel, San Mateo, San Andrés, San Sebastián, San Jerónimo, San Juan, Tutotepec y La Cumbre; tiene una extensión de 305.80 km² (Sistema Integrado de Información del Estado de Hidalgo, 2016).

Actualmente en San Bartolo Tutotepec existen 12 pequeñas comunidades otomíes asentadas en los alrededores de bosque mesófilo de montaña, estas comunidades van desde 40 a 258 habitantes y las principales actividades que llevan a cabo son la agricultura y en menor medida la ganadería, lo que ha provocado una pérdida y fragmentación del bosque de niebla (Muñoz, 2013).

El estudio se llevó a cabo, en parte, dentro del BMM que abarca una extensión de 6070.1 ha, en el municipio de San Bartolo Tutotepec, Hidalgo. Este se ubica en la región terrestre prioritaria "Bosque Mesófilo de la Sierra Madre Oriental" y dentro de la Ecorregión "Bosques Montanos de Veracruz" (Arriaga *et al.*, 2000; Olson *et al.*, 2001; Muñoz, 2013; Figura 2).

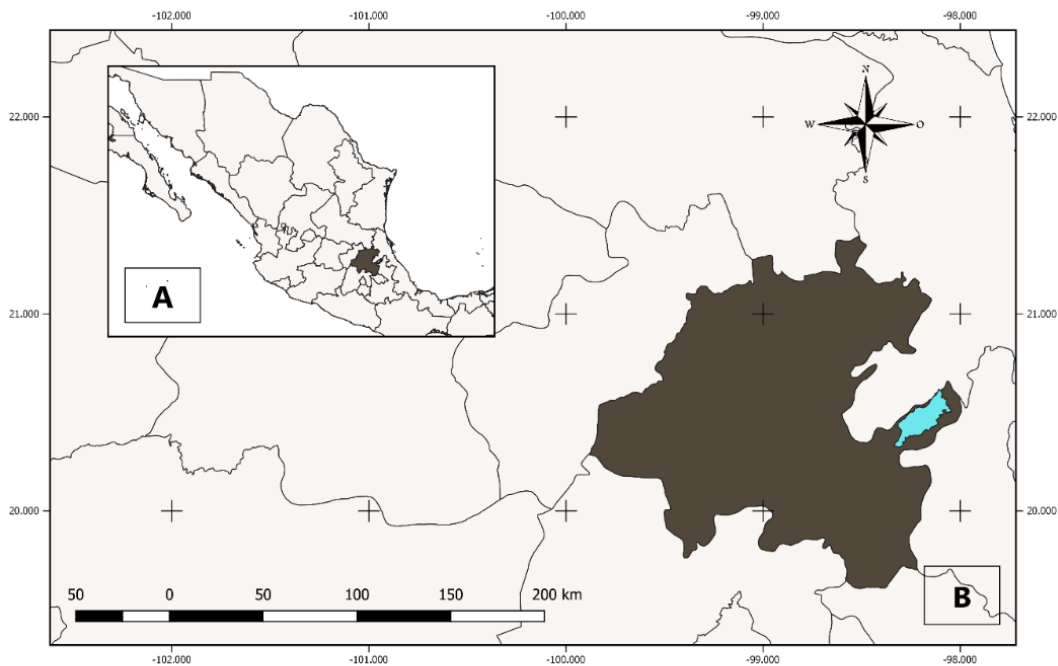


Figura 2. Ubicación geográfica del estado de Hidalgo en México (A, color gris oscuro) y el municipio de San Bartolo Tutotepec (B, color cian).

Se presentan tres zonas climáticas, cálidas y semicálidas y templadas, con un rango de temperatura media anual de 12° a 18°C y un rango de precipitación anual de 1200 a 2000 mm (Villavicencio y Pérez-Escandón, 2007; Muñoz, 2013).

Se ubica en la región hidrológica 27 Tuxpan-Nautla, principalmente en la cuenca Tuxpan. Ríos y arroyos de poco cauce corren entre las pronunciadas cañadas y barrancas desembocando en el río Chiflón (CONAGUA, 2012; Muñoz, 2013). Los ríos que cruzan el municipio son: Beltrán, Borbollón, Xuchitlan, Pactepepec y Tenango. El municipio tiene una superficie abrupta, ya que cuenta con la Sierra Madre Oriental, además de acantilados, grutas, mesetas y una planicie de valles (Sistema Integral de Información del Estado de Hidalgo, 2016).

Las especies de plantas más representativas del BMM del área de estudio son: *Pinus teocote*, *Fagus grandifolia*, *Quercus xalapensis*, *Q. sartorii*, *Liquidambar styraciflua*, *Cletra macrophylla*, *Oreopanax xalapensis*, *Cythea fulva* y *Dickinsonia sellowiana*. En zonas abiertas se tiene una mayor presencia de *Alnus acuminata* y *A. jorullensis* (Muñoz, 2013).

5. Materiales y método

5.1 Trabajo de campo

El trabajo de campo abarcó todas las estaciones del año y las visitas al municipio tuvieron una duración variable (Cuadro 1). Se muestrearon siete localidades (Cuadro 2, Figura 3); para el registro y colecta de los individuos se usaron diversos métodos convencionales:

- a) *Mamíferos voladores*. Se utilizaron tres redes de niebla (6, 9 y 12 m de longitud) por noche; fueron colocadas durante el crepúsculo en senderos, cerca de cuerpos de agua, oquedades, entradas de cuevas y/o construcciones abandonadas; se revisaron cada hora y fueron retiradas en la madrugada.
- b) *Mamíferos pequeños no voladores*. Se colocaron 100 trampas Sherman (7x8x23.5 cm) en transectos de 100 m con una distancia de 5 a 10 m entre cada trampa; fueron cebadas con una mezcla de avena y esencia de vainilla; se dejaron en diferentes sitios y fueron revisadas y/o recogidas al día siguiente.
- c) *Mamíferos medianos y grandes*. Se utilizaron dos trampas Tomahawk (38x38x107 cm), que fueron cebadas con atún y/o sardina en lata, se dejaron activas durante los días del muestreo y se revisaron cada día. Se utilizaron de tres a cinco cámaras trampa (Cuddeback *Digital* modelo C y Wildview *InfraXtreme* modelo STC-TCLX5IR de 5.0 megapíxeles) que se dejaron activas todo el año, cambiando pilas y memoria cada mes, y se rotaron en diferentes sitios del área de estudio. Para complementar los registros, se utilizaron métodos indirectos

de rastreo y se consideró cualquier tipo de evidencia como huellas, excretas, pelo, restos óseos, madrigueras, rascaderos, etc., tales rastros fueron identificados de acuerdo con los propuesto por Aranda (2012). Se realizaron entrevistas a la población local y se realizaron observaciones directas de individuos a lo largo de todo el trabajo de campo.

Cuadro 1. Salidas realizadas al municipio de San Bartolo Tutotepec, Hidalgo, México.

Fecha	Duración	Tipo de visita	Estación representada	Temporada
16-17 de diciembre de 2017	2 días	Prospectiva	Otoño	Seca
20-21 de enero de 2018	2 días	Prospectiva	Invierno	Seca
16-20 de febrero del 2018	4 días	Muestreo	Invierno	Seca
17-23 de mayo del 2018	7 días	Muestreo	Verano	Lluviosa
30 de junio al 4 de julio del 2018	5 días	Muestreo	Verano	Lluviosa
02-10 de marzo 2019	8 días	Muestreo	Invierno	Secas
14-18 de abril del 2019	5 días	Muestreo	Primavera	Secas

Cuadro 2. Localidades que fueron muestreadas del municipio de San Bartolo Tutotepec, Hidalgo, México.

Localidad	Latitud	Longitud	Altitud (msnm)
Medio Monte	20°24'47.9" N	-98°14'26.3" O	1768
Tierra Fuerte	20° 25'28.5" N	-98°15'43.1" O	1636
Tutotepec	20° 25'39.0" N	-98°16'24.1" O	2011
Los Manantiales	20° 24'23.5" N	-98°12'42.8" O	1403
Pueblo Nuevo	20° 25'13.7" N	-98°14'22.7" O	1900
Santiago	20° 23'37.6" N	-98°12'55.3" O	1244
Juntas de Río	20° 25'51.6" N	-98°18'59.2" O	1016

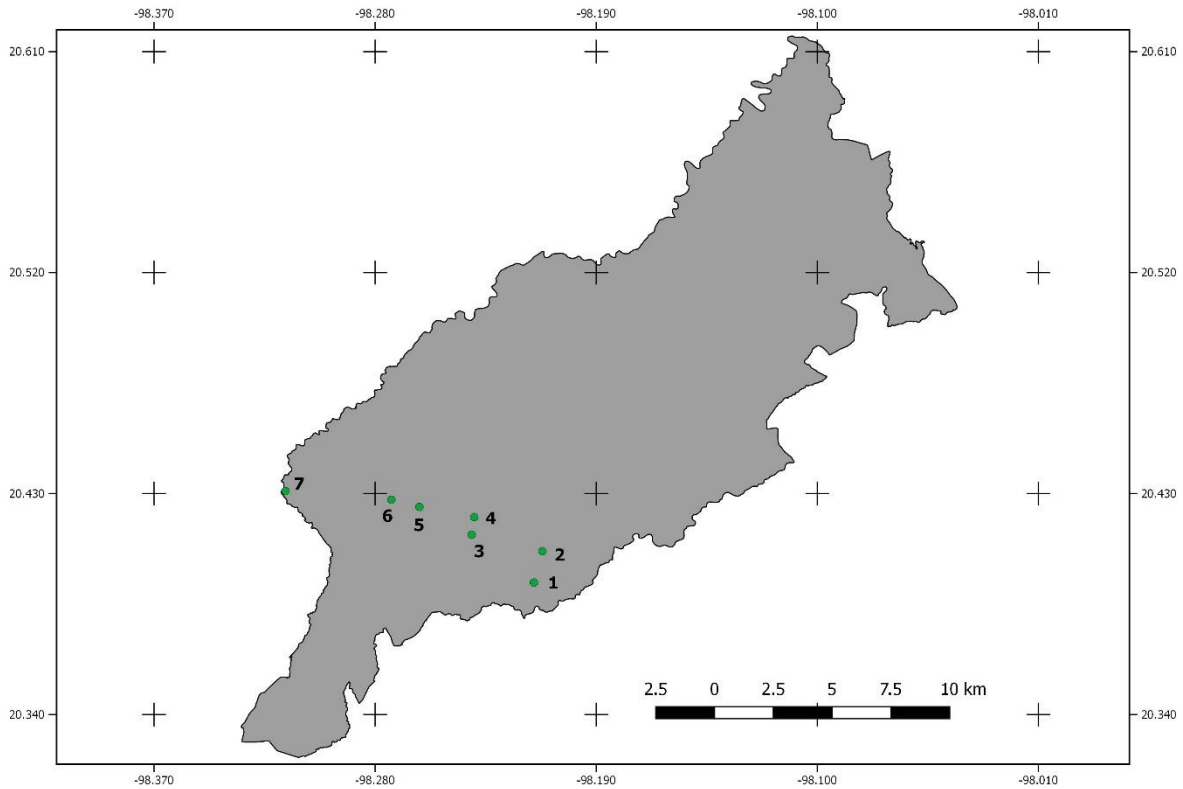


Figura 3. Ubicación geográfica de las localidades en las que se muestreo en el municipio de San Bartolo Tutotepec: **1.** Santiago, **2.** Los Manantiales, **3.** Medio Monte, **4.** Pueblo Nuevo, **5.** Tierra Fuerte, **6.** Tutotepec, **7.** Juntas del Río.

5.2 Trabajo de gabinete

Los ejemplares que se recolectaron a lo largo del trabajo de campo, con el permiso de colecta No. F00/DGOR/0287/2018, fueron preparados siguiendo las recomendaciones de Hall (1981). Se conservó piel, material óseo y muestras de tejido (hígado, riñón, corazón y músculo) de cada individuo. El tejido fue preservado en criotubos con alcohol al 96%. Todo el material fue procesado y depositado en la Colección de Mamíferos del Museo de Zoología “Alfonso L. Herrera” de la Facultad de Ciencias, UNAM (MZFC).

A cada ejemplar recolectado se les tomaron los siguientes datos: número de colector, número de catálogo, fecha, localidad, especie, sexo, peso, longitud total del cuerpo (LT), longitud de la cola vertebral (CV), longitud de la pata trasera (PT), longitud de la oreja (O). A los murciélagos se les midió además el trago (Tr) y antebrazo (AB). Los datos sobre condiciones reproductivas fueron para el caso de las hembras, vagina activa (A) o inactiva (I) si ésta se encontró o no cicatrizada, tetas prominentes (P) o no prominentes (NP), y la talla y el número de embriones si estuvo preñada; para

el caso de los machos, el tamaño y estado de los testículos escrotados (E) o no escrotados (NE; Hall, 1981).

5.3 Análisis estadísticos

5.3.1 Diversidad

La diversidad de especies se calculó con el Índice de Shannon-Wiener (H'), el cual es uno de los más utilizados para cuantificar la biodiversidad específica. Este índice refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa (Pla, 2006). A continuación, se muestra la fórmula:

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

Dónde:

H' = Índice de Shannon-Wiener.

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

Este índice es ampliamente utilizado para estudios de esta índole ya que posee una distribución de tipo normal y, por lo tanto, puede analizarse con pruebas paramétricas asumiendo que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra adquiriendo un valor de 0 cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S , cuando todas las especies están representadas en el mismo número de individuos (Marrugan, 1988; Moreno, 2001). Asume que los individuos pertenecen a muestras aleatorias de una población muy grande, en la que todas las especies están representadas, por lo que fue calculado en ambas temporadas (seca y lluviosa), para mamíferos pequeños, mamíferos voladores, mamíferos medianos y grandes.

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 Hutchinson (1970; citado por Zar 1996) para inferir si la diversidad es homogénea o si existe una marcada estacionalidad, es decir, evaluar las diferencias significativas entre las temporadas (Moreno, 2001).

5.3.2 Riqueza de especies

La riqueza específica es la forma más sencilla para medir la biodiversidad, ya que solo se basa en el número de especies presentes sin que se tome en cuenta el valor de estas. Para calcular esa riqueza, se realizó un inventario el cual contiene la categoría taxonómica, la localidad, altitud, longitud, distribución geográfica; permitiéndonos conocer el número total de especies de la comunidad. Las

especies se clasificaron, de acuerdo con el tipo de alimentación, en los siguientes gremios tróficos: carnívoros (CA), frugívoros (FR), herbívoros (HB), omnívoros (OM), hematófagos (HM), insectívoros (IN), nectarívoros (NE; Ceballos y Navarro, 1991). Para la distribución geográfica de las especies identificadas, fueron categorizadas en: americana (AM), mesoamericana (MA), endémica de México (MX), neártica o norteamericana (NA), mundial (MU), sudamericana o neotropical (SA; Ceballos *et al.*, 2005b). También se categorizó a las especies por su peso como pequeñas (< 100 g), medianas y grandes (> 100 g; Ceballos *et al.*, 2005^a)

Por último, se elaboró una lista sistemática de las especies registradas, en donde se incluyó su distribución y su estado de conservación (IUCN 2017, CITES 2001, SEMARNAT 2010), así como el método mediante el cual se registró la especie, con la finalidad de tener una lista actualizada de las especies colectadas durante este periodo de muestreo.

5.3.3 Curva de acumulación de especies

Otra de las herramientas útiles en el análisis de la riqueza específica de muestras de diferentes tamaños son las curvas de acumulación de especies (Moreno, 2001). En la curva de acumulación de especies, la incorporación de nuevas especies al inventario está relacionada con alguna medida del esfuerzo de muestreo, es decir, que cuanto mayor sea este esfuerzo mayor será el número de especies colectadas. Al principio, se colectan las especies comunes, y la adición de especies al inventario es rápido teniendo una pendiente elevada, sin embargo, a medida que se continúa con el muestreo, las especies raras o provenientes de otros lugares hacen crecer el inventario, por lo que la pendiente de la curva se va reduciendo. El momento en el que está pendiente descende a cero corresponde con el número total de especies que podemos encontrar en la zona estudiada, con los métodos utilizados y durante el tiempo en el que se llevó a cabo el muestreo. Por lo tanto, el tamaño y la composición de un inventario de especies en un lugar determinado no varía con el tiempo debido a una característica fundamental de la distribución espacial de las especies: sus rangos de distribución no son estables a lo largo del tiempo (Moreno, 2001).

Las curvas de acumulación otorgan fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitan su comparación. De igual forma permiten mejorar la planificación del trabajo de muestreo al extrapolar el número de especies observadas y estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios el total de especies que estarían presentes en la zona (Lamas *et al.*, 1991; Soberón y Llorente, 1993; Colwell y Coddington, 1994; Gotelli y Colwell, 2001; Moreno, 2001).

En este trabajo se utilizó la ecuación de Clench, debido a que es el modelo más utilizado y ha demostrado un buen ajuste en la mayoría de las situaciones reales y con la mayoría de los taxa. De la

misma manera, esta ecuación es recomendada para estudios con un área de muestreo extensa 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; Moreno, 2001). Este modelo permite la estimación del valor de la riqueza de especies cuando se alcanza la asíntota, momento en el que se obtiene el total de especies de la comunidad. Su fórmula es la siguiente:

$$S(t) = at / (1 + bt)$$

Donde:

S (t)= número de especies esperadas en el tiempo.

t= medida del esfuerzo en función del tiempo.

a= representa la tasa de incremento de la lista al inicio del muestreo.

b= acumulación de especies.

Para esta ecuación la asíntota de la curva o bien el número total de especies predicho para ella, se calcula como a/b . Si los inventarios con los que trabajamos son relativamente precisos, el valor de la asíntota puede ser empleado en sustitución del número total observado de especies, es decir, el obtenido en el muestreo de campo, mejorando los resultados del estudio mediante el uso de datos más exactos y realistas (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003). Este modelo se aplicó con el programa STATISTICA 7 (StatSoft, 2007).

5.3.4 Mamíferos pequeños

Abundancia relativa y esfuerzo de captura

El esfuerzo de captura (ec) para mamíferos voladores se calculó a partir del número de metros lineales de red por las horas en que estas estuvieron abiertas ($ec = \text{no. metros de red} * \text{no. de horas activa}$), según el método propuesto por Medellín (1993). Para los mamíferos pequeños no voladores, el esfuerzo de captura se calculó por el método propuesto por Jones *et al.* (1996) con el número de trampas colocadas por sitio y días de muestreo trampas/noche ($ec = \text{no. de trampas} * \text{no. de noches}$).

Para obtener los índices de abundancias relativas (IAR) para cada una de las especies registradas por temporada y en total del periodo del muestreo se emplearon las siguientes fórmulas:

$$IAR = (n/ec) * 100 \text{ para los mamíferos pequeños terrestres}$$

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

Donde n es el número de individuos capturados entre el esfuerzo de captura (ec), multiplicado por 100 o 1000 (Unidad Estándar).

Reproducción

Debido al tamaño de muestra de individuos pertenecientes a dos especies de roedores: *Peromyscus furvus* y *P. leucopus*, durante el trabajo de campo, fue posible realizar estimaciones sobre su ciclo reproductivo anual dentro del área de estudio. La proporción de individuos en estado reproductivo y no reproductivo fue analizada en cada una de las visitas al municipio y con esa información se elaboraron gráficos para observar el patrón reproductivo de esas especies.

Los organismos reproductivos se identificaron, para el caso de los machos por la presencia de testículos escrotados (E) y, en las hembras por la observación de tetas prominentes (P), lactantes (L) y/o con embriones en gestación.

5.3.5 Mamíferos medianos y grandes

Abundancia relativa y esfuerzo de captura

El esfuerzo de captura para mamíferos medianos y grandes se calculó a partir del número de fototampas colocadas por el número de días en las que se mantuvieron activas ($ec = \text{no. de fototampas} * \text{no. de días activas}$). Por otra parte, el índice de abundancia relativa (IAR) se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$IAR = (c/ec) * 1000$$

Siendo c el número de capturas o eventos fotográficos entre el esfuerzo de captura (ec), multiplicado por 1000 (días-trampa) como Unidad Estándar. Esta fórmula es empleada por varias autoridades (Maffei *et al.*, 2002, Sanderson 2004; Azuara 2005; Jenks *et al.*, 2011 y Lira-Torres y Briones-Salas, 2012).

Este índice se estimó para cada temporada y para todo el periodo de muestreo. Por otro lado, los registros fotográficos fueron tomados en cuenta como eventos independientes cuando se cumplió alguno de los siguientes tres criterios: a) fotografías consecutivas de individuos 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 los diferentes horarios que siguen las especies de mamíferos a lo largo del día para cumplir sus necesidades biológicas (Cabrera-Garrido, 2016). Por lo tanto, para analizar los periodos de actividad se obtiene un tamaño de muestra significativamente mayor al obtenido por métodos tradicionales. Esto resulta en la obtención de información a nivel poblacional en el sitio de estudio y con ello un mejor acercamiento a la realidad local (Bridges *et al.*, 2004; Díaz-Pulido y Payán-Garrido, 2012).

Para determinar los patrones de actividad con los datos obtenidos de las cámaras trampa tomando en cuenta la fecha y hora a la que fueron registrados los individuos, permitiendo agrupar los patrones en: a) crepusculares, cuando se obtuvieron al amanecer (6:00-8:00 h) o al atardecer (18:00-20:00 h), b) diurnos (8:00-18:00 h) y c) nocturnos (20:00-6:00 h). A partir de esta información se compararon las frecuencias obtenidas en cada periodo de tiempo (Monroy-Vilchis *et al.*, 2011; Lira-Torres *et al.*, 2012).

5.4 Listado taxonómico y lista anotada

Se elaboró un listado taxonómico de los ejemplares recolectados y observados durante las salidas de campo siguiendo el orden filogenético de Ramírez-Pulido *et al.* (2014) y las actualizaciones taxonómicas de Álvarez-Castañeda *et al.* (2015).

Por último, se realizó una lista anotada de las especies registradas, en donde se tomaron en cuenta el nombre científico, nombre común, una breve descripción e información de la literatura, así como también el número de ejemplares examinados, la localidad y el tipo de vegetación en el que se encontraron los individuos, datos reproductivos, medidas somáticas, estado de conservación y otras observaciones.

5.5 Estado de conservación

El estado de conservación de las especies encontradas en el municipio fue reportado conforme la normatividad de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Semarnat, 2010), así como de los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2001) y la lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2017).

6. Resultados

Riqueza de especies

Se obtuvieron un total de 601 registros de mamíferos silvestres en el área de estudio, tomando en cuenta métodos directos e indirectos, de los cuales 252 corresponden a ejemplares recolectados, 244 a fotografías y videos tomados por medio de cámaras-trampas y el resto a excretas, huellas, rascaderos, avistamientos y a observación de ejemplares o partes de ellos que fueron conservados por cazadores locales.

Se registraron en total 42 especies silvestres en el área de estudio pertenecientes a ocho órdenes, 16 familias y 35 géneros, esto de acuerdo con el listado taxonómico de Ramírez-Pulido *et al.*, (2014), además de dos especies introducidas (*Rattus rattus* y *Mus musculus*); el 68.1% corresponde a especies no voladoras y el 31.9% a especies voladoras. Por otro lado, el número total de especies para el municipio, tomando en cuenta lo registrado por Figueroa-Cervantes (2012) y Huerta-Valdez (2017) es de 57 especies silvestres y tres introducidas.

Los órdenes mejores representados fueron Rodentia y Chiroptera aportando en conjunto el 68.18% de las especies registradas en el municipio (Figura 4).

Las 16 especies de roedores pertenecen a cinco familias: Sciuridae (1), Heteromidae (1), Cuniculidae (1), Cricetidae (11) y Muridae (2) y 10 géneros. La familia Cricetidae fue la mejor representada, en donde *Peromyscus fuvvus* fue la más abundante (83 individuos).

Las 14 especies de murciélagos reportados pertenecen a tres familias: Molossidae (1), Phyllostomidae (9) y Vespertilionidae (4) y 12 géneros. La especie de murciélago más abundante, es decir, con mayor número de individuos reportados fue *Tadarida brasiliensis* (38).

El orden Carnivora fue el tercero mejor representado con un total de ocho especies agrupadas en ocho géneros y tres familias. Las familias mejor representadas fueron Felidae y Procyonidae, con tres especies cada una, mientras que para Canidae solo se reportaron dos especies (Figura 4).

El orden Didelphimorphia estuvo conformado por dos especies, un género y la subfamilia Didelphidae. La especie con mayor número de individuos registrados fue *Didelphis virginiana* (Figura 4).

Los órdenes Cingulata, Soricomorpha y Cetartiodactyla fueron representados por una sola especie (*Dasyopus novemcinctus*, *Sorex macrondon* y *Mazama temama* respectivamente), los cuales en conjunto equivalen a un 6.81% del total de las especies reportadas para el municipio de San Bartolo Tutotepec (Figura 4).

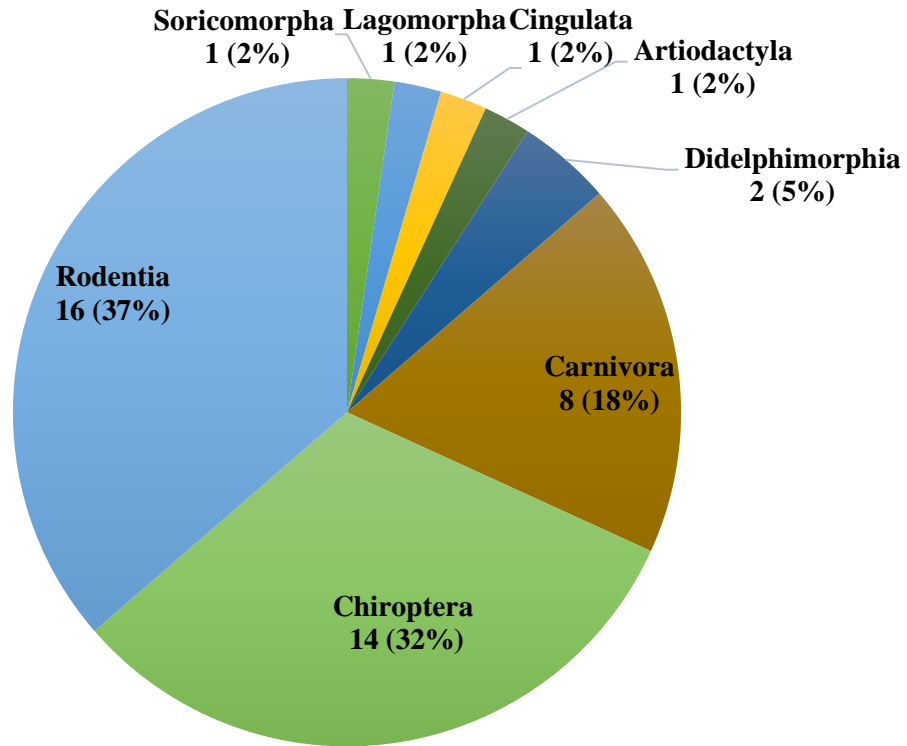


Figura 4. Riqueza por orden taxonómico de las especies de mamíferos registradas en el municipio de San Bartolo Tutotepec.

El número de especies de mamíferos silvestres encontradas en el municipio de San Bartolo Tutotepec equivale al 30.5% de las especies registradas para el estado de Hidalgo (Sánchez-Rojas *et al.*, 2016) y el 8.9% de las especies de mamíferos terrestres reportadas para México (Ramírez-Pulido *et al.*, 2014, Figura 5).

En cuanto a la riqueza de especies por tipo de vegetación, la mayoría de los registros se obtuvieron en el bosque mesófilo de montaña (BMM) y constituyen el 56.81% del total de las especies reportadas en el municipio, seguido por la selva baja (SB) con un 45.45%, bosque de galerías con 27.27%, agricultura con 6.81% y el bosque de pino-encino con solo 4.54% (Figura 6 y Cuadro 3).

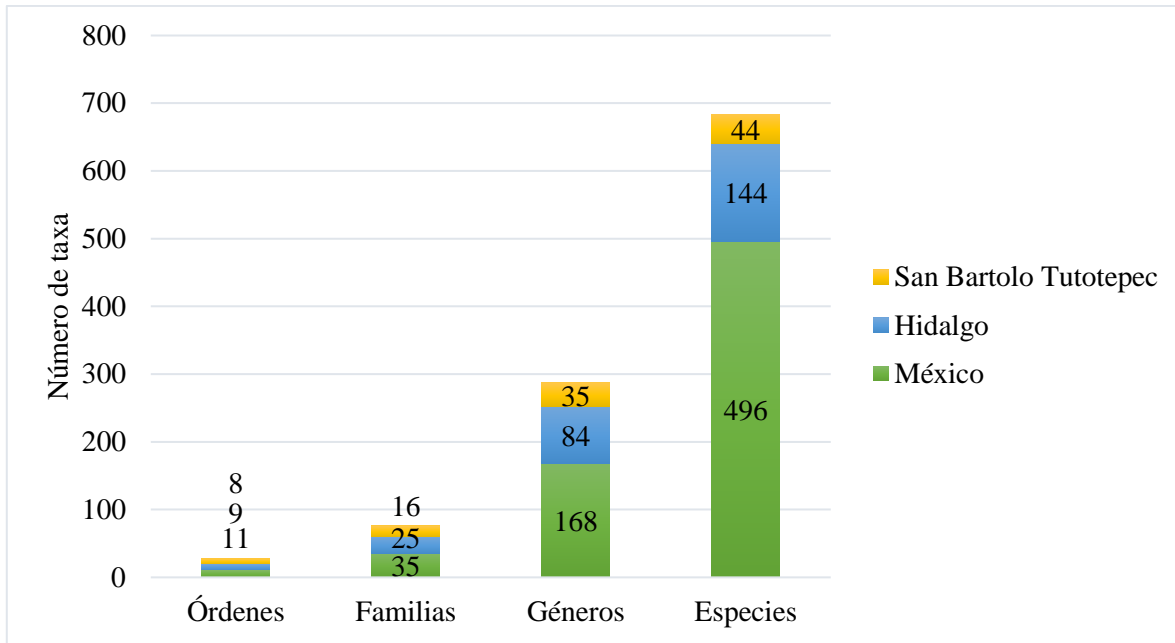


Figura 5. Representatividad del número de mamíferos silvestres de acuerdo con diferentes categorías taxonómicas a nivel municipal, estatal y nacional.

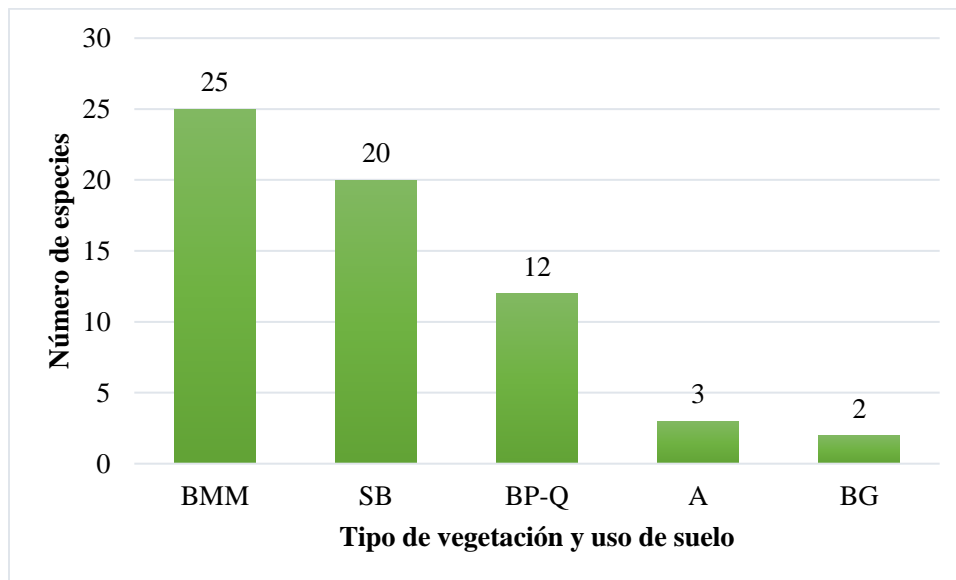


Figura 6. Riqueza de especies de mamíferos en los diferentes tipos de vegetación y uso de suelo del municipio de San Bartolo Tutotepec (BMM: bosque mesófilo de montaña, SB: selva baja, BP-Q: bosque de pino-encino, A: agricultura, BG: bosque de galería).

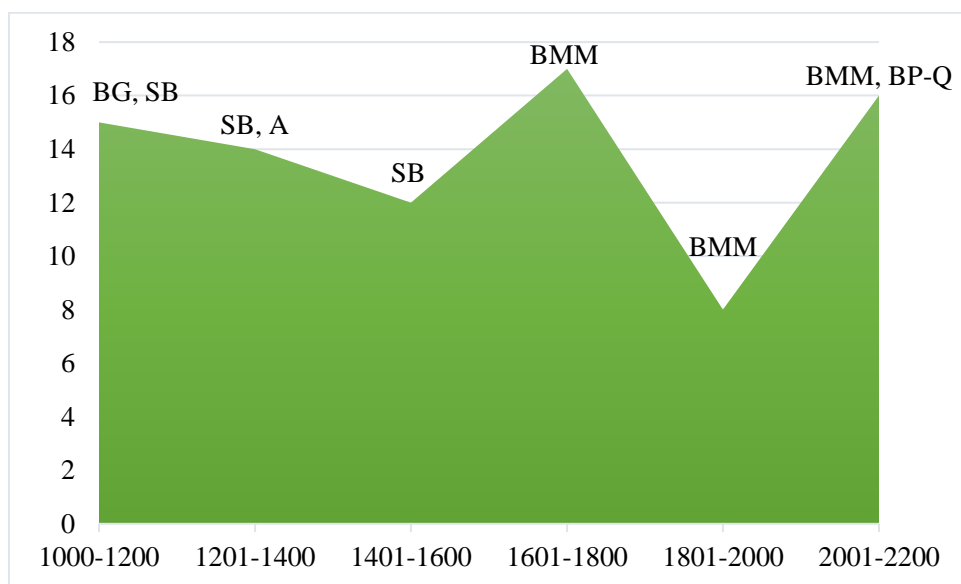
Cuadro 3. Registro por tipo de vegetación y uso de suelo de los mamíferos silvestres del municipio de San Bartolo Tutotepec, Hidalgo, México (BMM: bosque mesófilo de montaña, SB: selva baja, BP-Q: bosque de pino-encino, A: agricultura, BG: bosque de galería).

ORDEN Y ESPECIE	TIPOS DE VEGETACIÓN Y USO DE SUELO				
	BMM	SB	A	BG	BP-Q
DIDELPHIMORPHIA					
<i>Didelphis marsupialis</i>		X			
<i>Didelphis virginiana</i>		X			
CINGULATA					
<i>Dasypus novemcinctus</i>	X	X			
SORICOMORPHA					
<i>Sorex macrodon</i>					X
CHIROPTERA					
<i>Tadarida brasiliensis</i>	X	X			
<i>Carollia sowelli</i>				X	
<i>Desmodus rotundus</i>		X	X		
<i>Diphylla ecaudata</i>		X			
<i>Anoura geoffroyi</i>				X	
<i>Artibeus lituratus</i>		X			
<i>Dermanura azteca</i>	X	X			
<i>Centurio senex</i>	X				
<i>Sturnira hondurensis</i>	X	X	X		
<i>Sturnira parvidens</i>			X		
<i>Myotis velifer</i>	X				
<i>Myotis yumanensis</i>				X	
<i>Perimyotis subflavus</i>	X				
<i>Eptesicus fuscus</i>	X	X			
LAGOMORPHA					
<i>Sylvilagus floridanus</i>	X				
RODENTIA					
<i>Sciurus aureogaster</i>	X	X	X	X	
<i>Heteromys irroratus</i>		X			
<i>Cuniculus paca</i>	X				
<i>Neotoma mexicana</i>		X			
<i>Peromyscus beatae</i>	X	X	X	X	
<i>Peromyscus furvus</i>	X				
<i>Peromyscus leucopus</i>		X	X		
<i>Peromyscus mexicanus</i>			X		
<i>Reithrodontomys fulvescens</i>			X		
<i>Reithrodontomys mexicanus</i>	X		X		
<i>Reithrodontomys sp*</i>	X				

<i>Oryzomys chapmani</i>	X	X	X		
<i>Oryzomys couesi</i>				X	
<i>Sigmodon toltecus</i>		X			
<i>Rattus rattus</i>	X				
<i>Mus musculus</i>	X				
CARNIVORA					
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	X				
<i>Leopardus wiedii</i>	X				
<i>Puma concolor</i>		X			
<i>Canis latrans</i>	X				
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	X	X			
<i>Bassariscus astutus</i>	X				
<i>Nasua narica</i>		X			
<i>Procyon lotor</i>	X	X			
CETARTIODACTYLA					
<i>Mazama temama</i>	X				
TOTAL	25	20	3	12	2

De acuerdo al gradiente altitudinal, se obtuvo mayor riqueza en el intervalo de 1601-1800 msnm, con un total de 17 especies (38.63%), seguido de 2001-2200 msnm con 16 especies (36.36%), 1000-1200 msnm con 15 especies (34.09%), 1202-1400 msnm con 14 especies (31.81%), 1401-1600 msnm con 12 especies (27.27%) y por último, el intervalo altitudinal con menor número de especies registradas fue 1801-2000 msnm con sólo ocho especies (18.18%, Figura 7).

Figura 7. Registro de los mamíferos silvestres del municipio de San Bartolo Tutotepec por intervalos de 200 m de altitud, indicando el tipo de vegetación presente (Cuadro 3).



Los siete gremios tróficos o tipos de alimentación (carnívoros, frugívoros, herbívoros, hematófagos, insectívoros, nectarívoros y omnívoros) propuestos por Ceballos y Navarro (1991) para los mamíferos estuvieron representados en este estudio (Apéndice IV, Figura 8). Los omnívoros fueron el gremio mejor representado, mientras que los nectarívoros estuvieron representados por una sola especie.

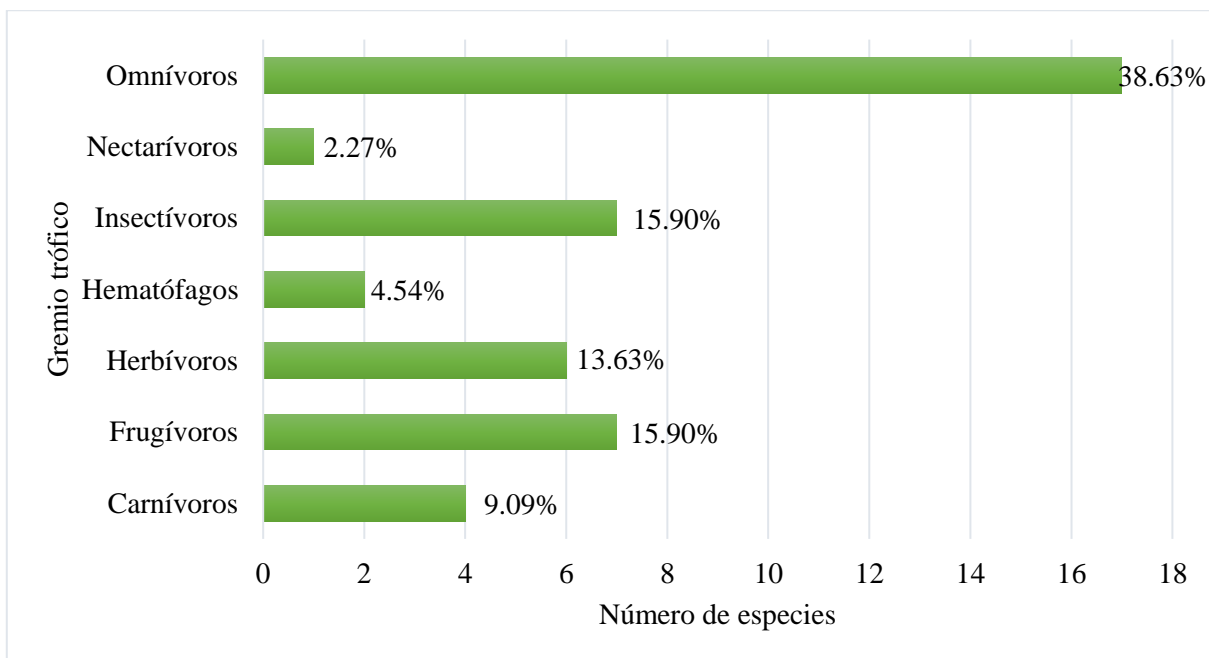


Figura 8. Número de especies de mamíferos silvestres registrados por gremio trófico en el municipio de San Bartolo Tutotepec.

Orden	Número de especies por gremio trófico						
	CA	FR	HB	HM	IN	NE	OM
Didelphimorphia	-	-	-	-	-	-	2
Cingulata	-	-	-	-	1	-	-
Soricomorpha	-	-	-	-	1	-	-
Chiroptera	-	6	-	2	5	1	-
Lagomorpha	-	-	1	-	-	-	-
Rodentia	-	1	4	-	-	-	11
Carnivora	4	-	-	-	-	-	4
Artiodactyla	-	-	1	-	-	-	-

Cuadro 4. Número de especies de mamíferos silvestres por gremio trófico en cada orden taxonómico.

*Carnívoros (CA), Frugívoros (FR), Herbívoros (HB), Insectívoros (IN), Nectarívoros (NE) y Omnívoros (OM).

El orden Chiroptera fue el que presentó cuatro de los siete gremios tróficos, siendo los frugívoros los más dominantes, seguido de los insectívoros. El orden Rodentia tuvo tres de los siete

gremios, con 11 especies omnívoras. El orden Carnívora presentó dos gremios de los siete, mientras que el resto de los órdenes sólo tuvieron un gremio representado (Cuadro 4).

De acuerdo con la distribución geográfica, la mayoría de los mamíferos se distribuyen en todo el continente americano, seguido de Sudamérica, Mesoamérica y Norteamérica (Figura 8). Es importante destacar que se tuvieron algunos registros endémicos a México (*Sorex macrodon*, *Peromyscus furvus*, *Oryzomys chapmani*, y *Sigmodon toltecus*). Por otro lado, también se registraron dos especies introducidas cosmopolitas (*Rattus rattus* y *Mus musculus*; Figura 9, Apéndice III).

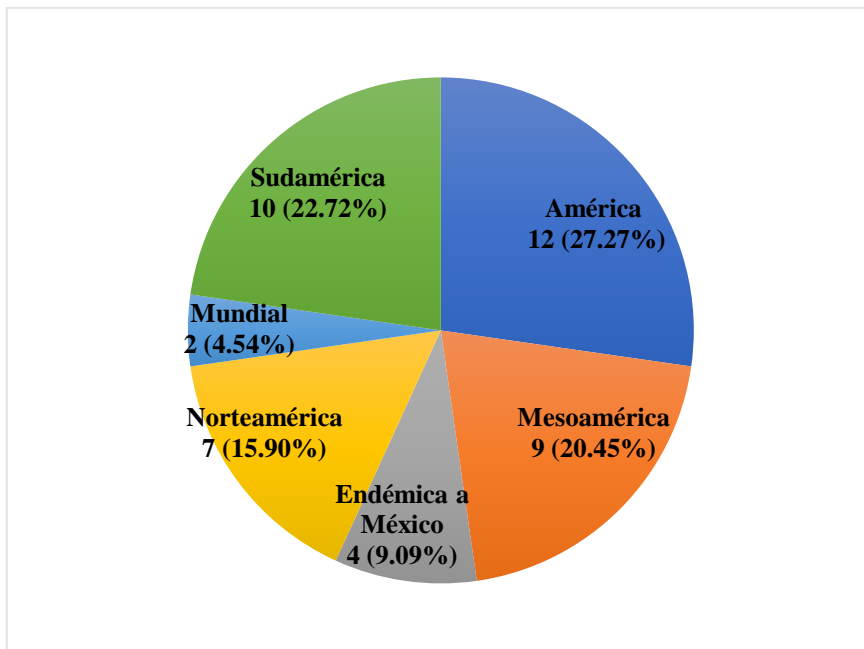


Figura 9. Distribución geográfica de los mamíferos silvestres del municipio de San Bartolo Tutotepec, indicando el número de especies y el porcentaje correspondiente con respecto al total de la mastofauna reportada para el municipio.

6.2. Curva de acumulación de especies

La curva de acumulación de especies mostró que en cada uno de los muestreos fue posible encontrar especies nuevas de mamíferos con el paso del tiempo en el municipio de San Bartolo Tutotepec. El número mínimo de especies nuevas fue registrado en el mes de marzo (cuatro especies), mientras que el número máximo fue de 14 especies nuevas en los meses de junio y julio. Entre todas las salidas se acumuló un total de 44 especies en el municipio (Figura 10)



Figura 10. Número acumulado de especies de mamíferos silvestres a lo largo de los cinco muestreos en el municipio de San Bartolo Tutotepec (línea azul) y número de especies nuevas en cada muestreo (línea verde).

De acuerdo con los resultados que arrojó el modelo de Clench, el coeficiente de determinación de $R^2 = 0.99966$, se obtuvo un buen ajuste de los datos al modelo debido a la cercanía al valor 1. Otros valores que proporcionó fueron los valores de los parámetros de la función de $a = 18.37385$ y $b = 0.218738$. Al calcular la asíntota de la curva (a/b), se obtiene que ésta predice un total de 84 especies para el municipio de San Bartolo Tutotepec, haciendo falta 40 especies por reportar en el área de estudio (Figura 11).

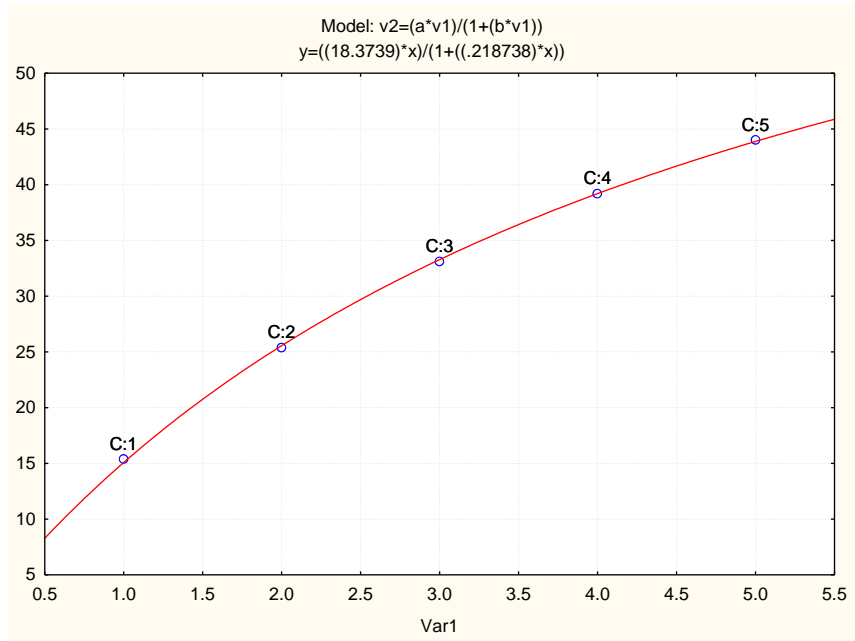


Figura 11. Curva de acumulación de especies de los mamíferos de San Bartolo Tutotepec, utilizando el modelo de Clench. Los círculos representan los datos aleatorizados y la línea continua indica la función de Clench ajustada a la curva.

De acuerdo con los parámetros que nos ayudan a evaluar la calidad del inventario, se obtuvo:

-Proporción de la mastofauna registrada: $q = 44 / (18.37385 / 0.218738) = 0.5238 = 52\%$

-Pendiente al final de la curva: $m = 18.37385 / (1 + (0.218738) 5)^2 = 4.38$

-El esfuerzo de muestreo necesario para registrar el 75, 90 y 95% de la mastofauna:

- $n_{75\%} = 0.75 / [0.218738 * (1 - 0.75)] = 13.7150$

- $n_{90\%} = 0.90 / [0.218738 * (1 - 0.90)] = 41.1451$

- $n_{95\%} = 0.95 / [0.218738 * (1 - 0.95)] = 86.8619$

6.3. Diversidad

El cuadro 6 muestra los valores obtenidos con el índice de Shannon-Wiener (H'), teniendo un valor total de 2.915; sin embargo, si se hace una comparación entre temporadas, la temporada seca es mayor ($H' = 2.705$) que la temporada de lluvias ($H' = 2.507$).

Cuadro 5. Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') en total y por temporadas, para los mamíferos silvestres del municipio de San Bartolo Tutotepec.

	Temporada seca	Temporada lluviosa	Total
Mamíferos no voladores	1.983	1.133	1.826
Mamíferos voladores	1.718	1.66	1.979
Mamíferos medianos y grandes	1.431	1.985	1.643
Total	2.705	2.507	2.915

Por otro lado, al evaluar la diversidad total de los mamíferos entre temporadas con la prueba de *t* de *Student*, se observó que estadísticamente no se presentan diferencias significativas entre temporadas ($t= 1.092$, $g.l.= 43$, $p>0.05$), del mismo modo, tampoco hay diferencias significativas entre temporadas para los mamíferos no voladores ($t=0.926$, $g.l.= 14$, $p>0.05$), mamíferos voladores ($t=1.108$, $g.l.=13$, $p>0.05$) y mamíferos medianos y grandes ($t=1.462$, $g.l.= 14$, $p>0.05$).

6.4. Mamíferos pequeños

6.4.1. Esfuerzo de captura y abundancia relativa

El esfuerzo de captura para mamíferos voladores y no voladores resultó ser diferente en ambas temporadas. Se tuvo un esfuerzo de captura mayor en la temporada seca para ambos grupos, sin embargo, se registraron más especies en la temporada lluviosa para los voladores mientras que para los no voladores fue en temporada de seca. Por otro lado, se capturaron más individuos de mamíferos voladores en la temporada lluviosa y de mamíferos no voladores en la temporada seca (Cuadro 6).

Cuadro 6. Esfuerzo de captura para los mamíferos pequeños. Los valores de esfuerzo para voladores se miden 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
Esfuerzo de captura	2880	55327.86	1440	46061.88	4320	101389.74
No. de individuos	104	28	64	55	168	83
No. de especies	11	7	8	11	15	14

Las especies más abundantes de mamíferos voladores fueron *Diphylla ecaudata*, *Desmodus rotundus* y *Sturnira hondurensis*, siendo *D. ecaudata* la especie con un IAR mayor para ambas temporadas. Estas tres especies representan el 40.96% del total de individuos de mamíferos voladores (Cuadro 7). Por otro lado, no todas las especies de quirópteros fueron registradas en ambas temporadas del año, por lo que algunas fueron sólo capturadas en la seca (*Carollia sowelli*, *Anoura geoffoyi* y *Myotis yumanensis*) y las otras en la lluviosa (*Tadarida brasiliensis*, *Artibeus lituratus*, *Dermanura azteca*, *Centurio senex*, *Sturnira parvidens*, *Myotis velifer* y *Perimyotis subflavus*).

Para el caso de roedores, las especies más abundantes fueron *Peromyscus furvus*, *P. leucopus* y *Oryzomys champani*. donde *P. furvus* fue la especie con un IAR mayor en ambas temporadas (Cuadro 7). Las tres especies representan el 74.40% del total de individuos de mamíferos no voladores. No todas las especies fueron registradas en ambas temporadas. En la temporada seca se capturaron *Sorex macrodon*, *Peromyscus beatae*, *P. mexicanus*, *Reithrodontomys fulvescens*, *R. mexicanus*, *Oryzomys couesi* y *Rattus rattus*. Mientras que en la temporada lluviosa se capturaron *Heteromys irroratus*, *Reithrodontomys* sp. y *Sigmodon toltecus*.

Cuadro 7. Abundancia relativa de los mamíferos pequeños del municipio de San Bartolo Tutotepec. Se indica el número de individuos capturados en cada temporada y en todo el año con el índice de abundancia relativa (IAR) correspondiente.

Especie	Temporada seca		Temporada lluviosa		Total	
	No. individuos	IAR	No. individuos	IAR	No. individuos	IAR
<i>Tadarida brasiliensis</i>	0	0	25	0.542	25	0.123
<i>Carollia sowelli</i>	3	0.054	0	0	3	0.014
<i>Desmodus rotundus</i>	6	0.108	5	0.108	11	0.054
<i>Diphylla ecaudata</i>	7	0.126	6	0.130	13	0.064
<i>Anoura geoffroyi</i>	5	0.090	0	0	5	0.024
<i>Artibeus lituratus</i>	0	0	1	0.021	1	0.004
<i>Dermanura azteca</i>	0	0	5	0.108	5	0.024
<i>Centurio senex</i>	0	0	1	0.021	1	0.004
<i>Sturnira hondurensis</i>	5	0.090	5	0.108	10	0.049
<i>Sturnira parvidens</i>	0	0	2	0.043	2	0.009
<i>Myotis velifer</i>	0	0	1	0.021	1	0.004
<i>Myotis yumanensis</i>	1	0.018	0	0	1	0.004
<i>Perimyotis subflavus</i>	0	0	1	0.021	1	0.004
<i>Eptesicus fuscus</i>	1	0.018	3	0.065	4	0.019
TOTAL	28		55		83	
<i>Sorex macrodon</i>	3	0.104	0	0	3	0.035
<i>Heteromys irroratus</i>	0	0	1	0.069	1	0.011
<i>Neotoma mexicana</i>	2	0.069	1	0.069	3	0.035
<i>Peromyscus beatae</i>	13	0.451	0	0	13	0.154
<i>Peromyscus furvus</i>	40	1.388	43	2.986	83	0.988
<i>Peromyscus leucopus</i>	12	0.416	6	0.416	18	0.214
<i>Peromyscus mexicanus</i>	6	0.208	0	0	6	0.071
<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	2	0.069	0	0	2	0.023
<i>Reithrodontomys mexicanus</i>	3	0.104	0	0	3	0.035
<i>Reithrodontomys</i> sp.	0	0	1	0.069	1	0.011
<i>Oryzomys chapmani</i>	15	0.520	9	0.625	24	0.285

<i>Oryzomys couesi</i>	6	0.208	0	0	6	0.071
<i>Sigmodon toltecus</i>	0	0	2	0.138	2	0.023
<i>Rattus rattus</i>	2	0.069	0	0	2	0.023
<i>Mus musculus</i>	0	0	1	0.069	1	0.011
TOTAL	104		64		168	

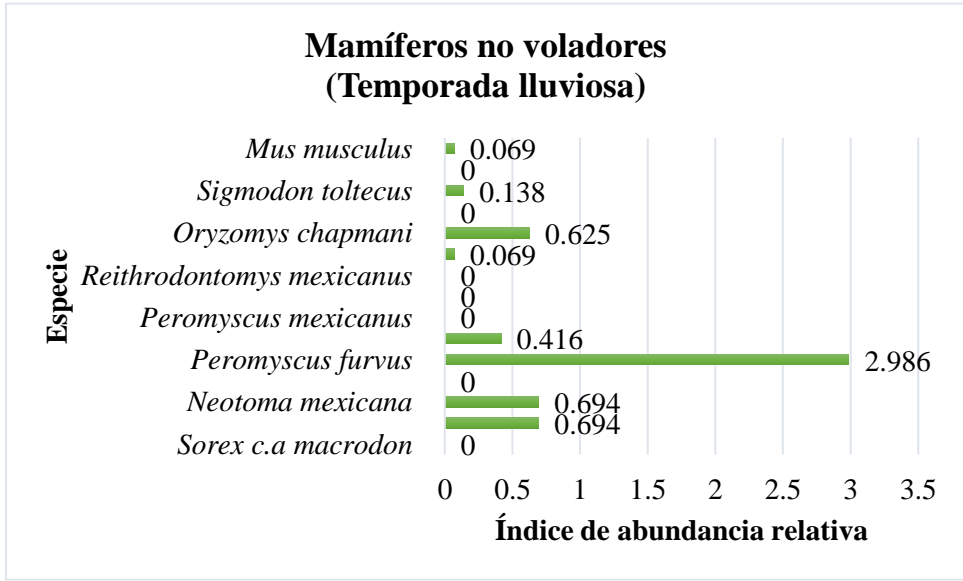
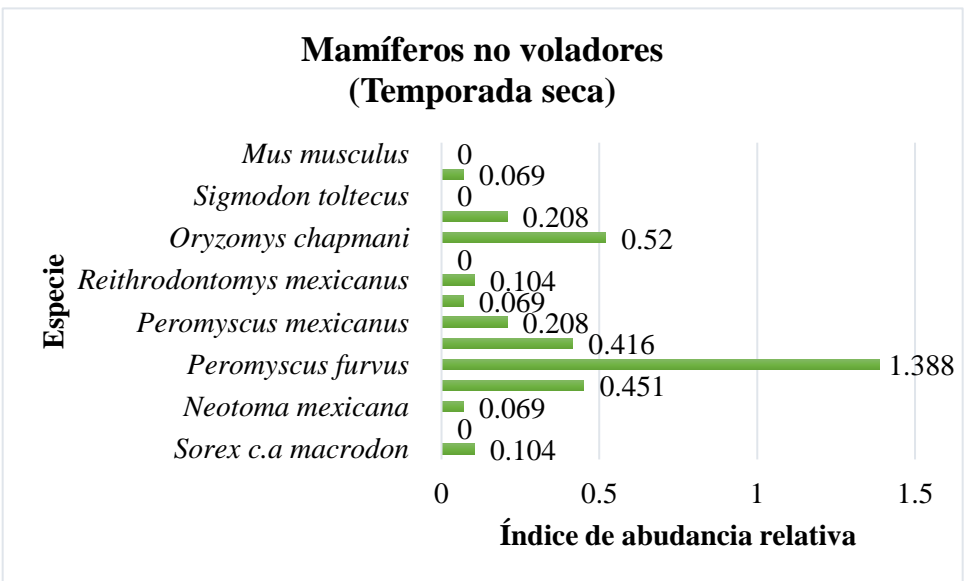
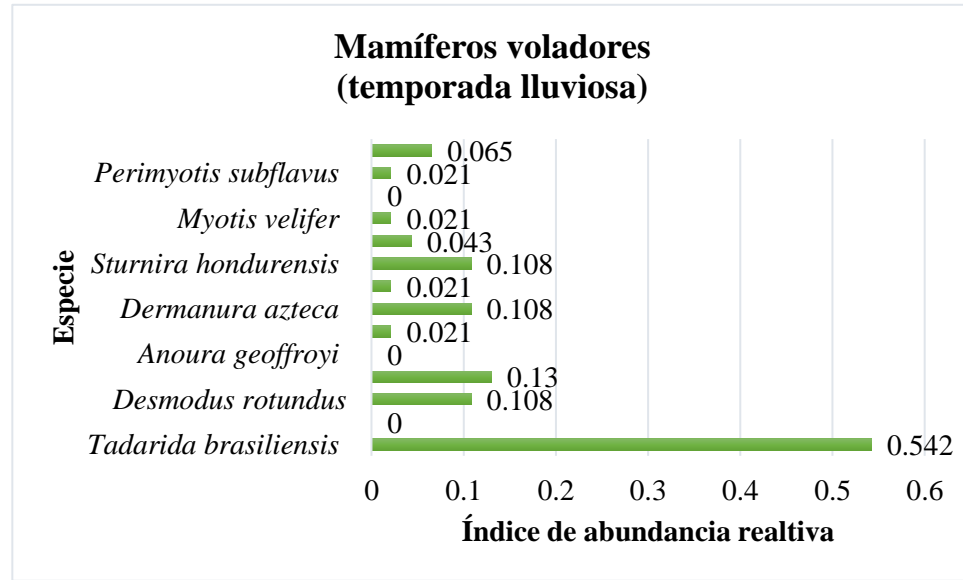
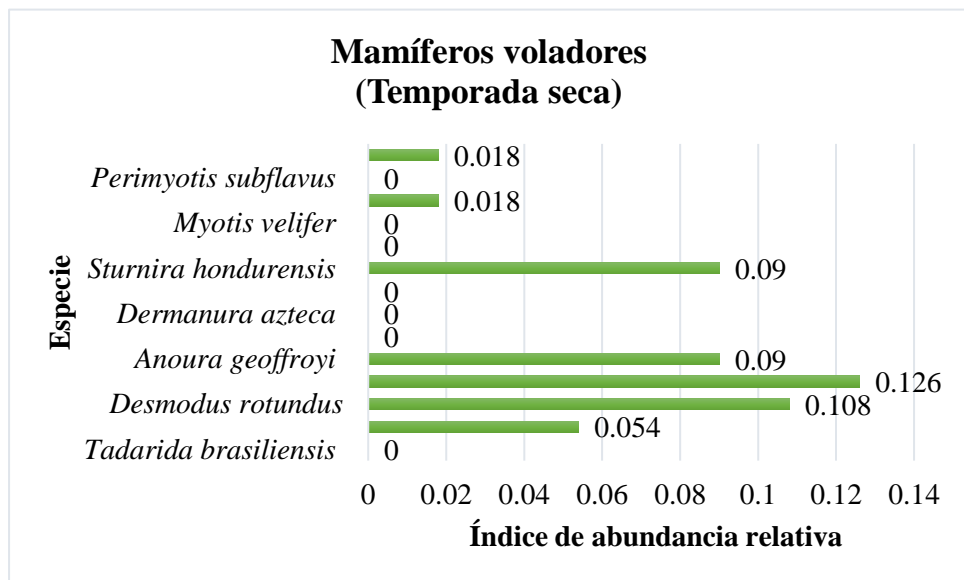


Figura 12. Índices de abundancia relativa (IAR) por temporada para los mamíferos pequeños de San Bartolo Tutotepec.

6.4.2. Reproducción

Se analizaron 253 ejemplares de mamíferos silvestres, de los cuales 97 (38.33%) presentaron actividad reproductiva: 52 ejemplares en la temporada de lluvias y 45 en la temporada seca (Cuadro 8). Tres especies de roedores sobresalieron, siendo *Peromyscus furvus* la especie con más ejemplares reproductivos, seguido de *P. leucopus*.

Cuadro 8. Pequeños mamíferos silvestres con indicios de actividad reproductiva por temporada.

Especie	Temporada seca			Temporada lluviosa		
	♀	♂	Total	♀	♂	Total
<i>Tadarida brasiliensis</i>	-	-	-	2	3	5
<i>Carollia sowelli</i>	-	1	1	-	-	-
<i>Desmodus rotundus</i>	1	1	2	1	2	3
<i>Diphylla ecaudata</i>	2	2	4	4	-	4
<i>Anoura geoffroyi</i>	3	1	4	-	-	-
<i>Dermanura azteca</i>	-	-	-	3	-	3
<i>Sturnira hondurensis</i>	2	2	4	2	-	2
<i>Sturnira parvidens</i>	-	-	-	2	-	2
<i>Eptesicus fuscus</i>	-	-	-	1	1	2
<i>Heteromys irroratus</i>	-	-	-	1	-	1
<i>Neotoma mexicana</i>	-	1	1	-	-	-
<i>Peromyscus beatae</i>	2	1	3	-	-	-
<i>Peromyscus furvus</i>	2	3	5	7	13	20
<i>Peromyscus leucopus</i>	3	5	8	1	2	3
<i>Peromyscus mexicanus</i>	-	2	2	-	-	-
<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	-	2	2	-	-	-
<i>Reithrodontomys mexicanus</i>	-	1	1	-	-	-
<i>Oryzomys chapmani</i>	1	3	4	2	2	4
<i>Oryzomys couesi</i>	-	4	4	-	-	-
<i>Sigmodon toltecus</i>	-	-	-	1	2	3
Total	16	29	45	27	25	52

Peromyscus furvus

Se obtuvo una muestra total de 83 ejemplares, observando que 25 ejemplares presentaron algún indicio de estado reproductivo, donde el 20.48% (17 individuos) con testículos escrotados presentaron una medida promedio de 11.95x7.14, a su vez, en temporada de lluvia se registró el 82.35% (14 individuos) de los machos reproductivos y solo el 17.64% (3 individuos) en temporada de secas. La mayor presencia de machos con esta característica fue en los meses de mayo-julio (Figura 11).

Para el caso de las hembras, solamente siete presentaron tetas prominentes (8.43%) y una lactante (1.26%). Para la temporada de lluvias se registró un total de seis hembras con tetas prominentes (86%) y en secas una hembra (14%). La hembra lactante se registró en temporada de lluvias con cuatro embriones con las siguientes medidas cefalocaudales: 8.61, 8.52, 8.66 y 9.40 mm (Figura 13).

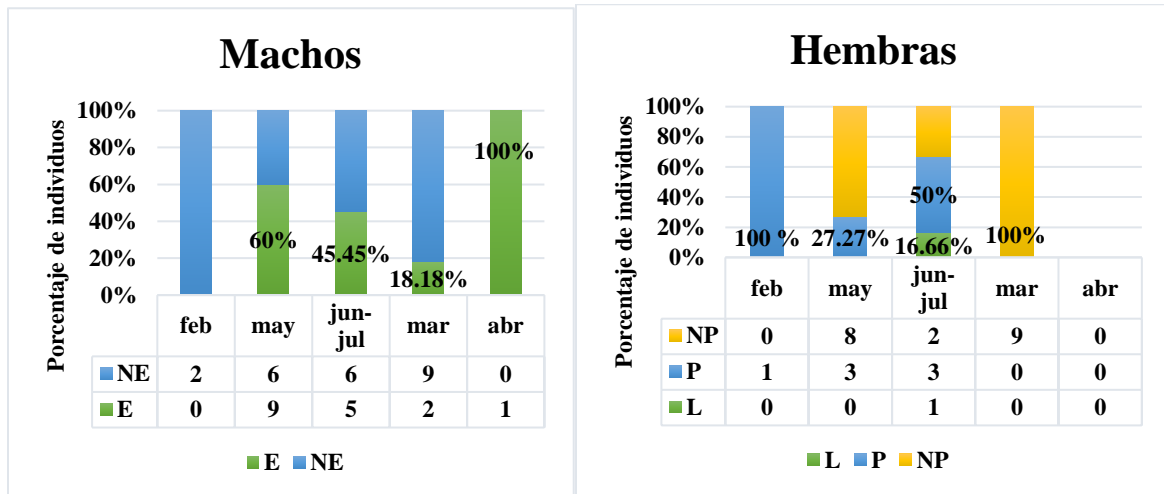


Figura 13. Estimación del estado reproductivo de *Peromyscus furvus* a lo largo del muestreo en el municipio de San Bartolo Tutotepec. (NE= testículos no escrotados, E=testículos escrotados, NP= tetas no prominentes, P= tetas prominentes y L= lactantes).

Peromyscus leucopus

Al analizar los 18 individuos capturados, se obtuvo que un total de 11 ejemplares presentaron actividad reproductiva. Para machos el 38.88% (siete individuos) presentaron testículos escrotados con una medida promedio de 10.64 x 6.19 mm. El 57.14% de machos reproductivos (cuatro individuos) se capturaron en la temporada seca (mes de abril), mientras que en la lluviosa se registró el 42.85% (tres individuos; Figura 14).

Por otro lado, se tuvo un total de cuatro hembras con tetas prominentes representando el 22.22%. Para la temporada de lluvias se registró una hembra con tetas prominentes (25%) y para la temporada seca tres hembras con tetas prominentes (75%). Se obtuvieron dos hembras con tres embriones en temporada de secas con las siguientes medidas; 19, 24 y 21 mm; 22.81, 19.93 y 20.98 mm; en cambio en la temporada seca se tuvo una hembra con tres embriones, cuyas medidas fueron: 7.22, 9.08 y 7.22 mm respectivamente (Figura 14).

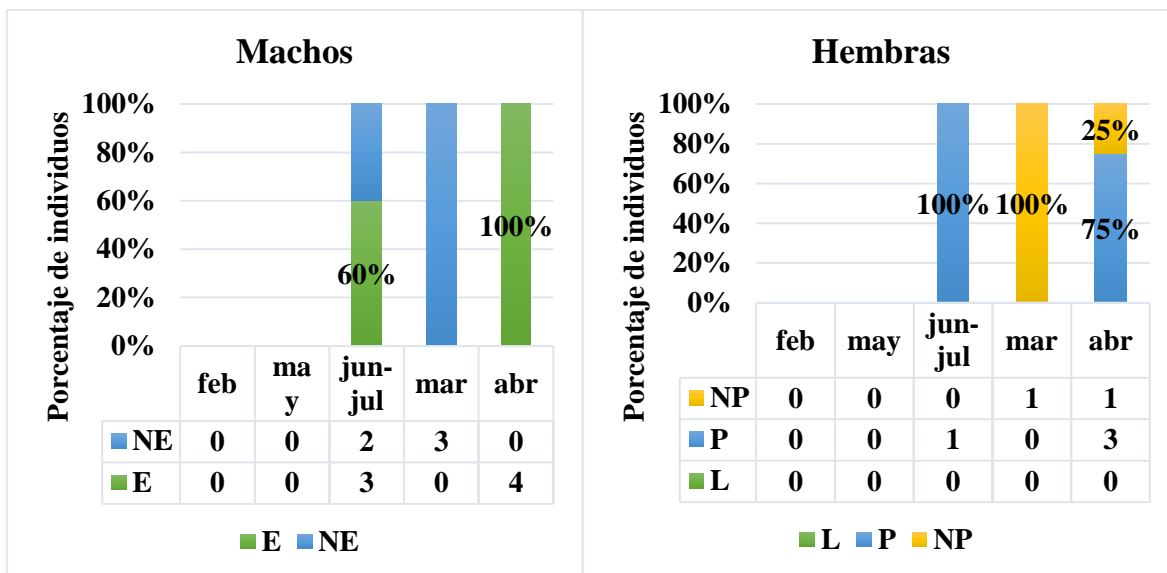


Figura 14. Estimación del estado reproductivo de *Peromyscus leucopus* a lo largo del muestreo en el municipio de San Bartolo Tutotepec. (NE= testículos no escrotados, E=testículos escrotados, NP= tetas no prominentes, P= tetas prominentes y L= lactantes).

6.5. Mamíferos medianos y grandes

Se obtuvo un total de 15 especies (34.09%) para la mastofauna del municipio de San Bartolo Tutotepec.

Los ejemplares capturados por trampas Tomahawk fueron dos individuos de dos especies: *Didelphis marsupialis* y *D. virginiana*. Tres especies se pudieron observar en campo, y de dos más se obtuvo material óseo. El uso de fototampas permitió identificar cuatro especies, sin embargo, la técnica que arrojó mejores resultados fue el rastreo, pudiendo identificar un total de 10 especies. La especie que tuvo una mayor frecuencia de registros fue *Mazama temama* con 42, seguida de *Cuniculus paca* con 38 y *Dasybus novemcinctus* con 21 (Cuadro 9).

Cuadro 9. Mamíferos medianos y grande en el municipio de San Bartolo Tutotepec, indicando la temporada en la que fueron registrados (Ll= lluvias y S= secas), tipo de registro (T= Tomahawk, FT= fototrampa, H= huella, E= esqueleto, Ex= excreta, A= avistamiento, FD= fotografía donada y R= rascadero) y frecuencia.

Especie	Frecuencia	Temporada	Tipo de registro
<i>Didelphis marsupialis</i>	1	Ll	T
<i>Didelphis virginiana</i>	2	Ll	T, A
<i>Sylvilagus floridanus</i>	2	Ll	A
<i>Sciurus aureogaster</i>	6	S y Ll	A, FT
<i>Dasybus novemcinctus</i>	21	S y Ll	E, R, FT
<i>Cuniculus paca</i>	38	S	Ex, FT

<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	1	S	Ex
<i>Leopardus wiedii</i>	4	S	Ex, FT
<i>Puma concolor</i>	1	Ll	FD
<i>Canis latrans</i>	1	S	Ex
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	2	Ll	Ex, A
<i>Bassariscus astutus</i>	4	Ll	Ex
<i>Nasua narica</i>	1	Ll	Ex
<i>Procyon lotor</i>	2	Ll	Ex, H
<i>Mazama temama</i>	42	S	Ex, H, FT

6.5.1. Esfuerzo de captura y abundancia relativa

Se obtuvieron un total de 8,871 fotocapturas (videos y fotografías), de las cuales 244 (2.75%) tuvieron datos informativos y sólo 44 (18.03% del total de fotocapturas con información), correspondieron a individuos o eventos independientes de cinco especies de mamíferos.

Para este estudio, dos localidades proporcionaron registros efectivos para un total de ocho fototruampas, operando un mínimo de 52 noches y representando un único tipo de vegetación (Cuadro 10). Por otro lado, el fototrampeo de una localidad fue inefectivo al no proporcionar datos informativos sobre la presencia de algún mamífero.

Cuadro 10. Fototrampeo efectivo de mamíferos silvestres del municipio de San Bartolo Tutotepec. Se indica el tipo de vegetación, número de fototruampas y el número de noches en las que trabajaron.

Localidad	No. fototruampas	No. noches	Tipo de vegetación	Muestreo
Medio Monte	2	276	BMM	Efectivo
Pueblo Nuevo	1	52	BMM	Inefectivo
Tutotepec	5	45	BMM	Efectivo
Total	8	373		

El esfuerzo de captura resultó ser diferente en ambas temporadas, siendo mayor en la temporada seca. Del mismo modo, en esta temporada se registró un número superior de individuos (eventos independientes) y de especies diferentes (Cuadro 11).

Cuadro 11. Esfuerzo de captura de mamíferos medianos y grandes, indicando el número de individuos y de especies registradas en la temporada seca, lluviosa y en total en el municipio de San Bartolo Tutotepec.

	Temporada seca	Temporada lluviosa	Total
Esfuerzo de captura	1728	548	3920
No. de individuos	45	1	46
No. de especies	4	1	5

Las especies más abundantes, de acuerdo con el índice de abundancia relativa (IAR), fueron *Cuniculus paca* con 37 individuos y *Leopardus wiedii* con cinco individuos, ambos representando el 80.43% y el 10.86% de individuos, respectivamente (Cuadro 12). Se registraron cuatro especies en la temporada seca, mientras que en la temporada de lluvias sólo se tuvo registro de un individuo de una especie: *Mazama temama* (Figura 11).

Cuadro 12. Índice de abundancia relativa (IAR) de los mamíferos medianos y grandes del municipio de San Bartolo Tutotepec. Se indica el número de individuos por temporada y el total.

Especie	Temporada seca		Temporada lluviosa		Total	
	No. individuos	IAR	No. individuos	IAR	No. individuos	IAR
<i>Sciurus aureogaster</i>	2	1.157	0	0	2	1.157
<i>Dasypus novemcinctus</i>	1	0.578	0	0	1	0.578
<i>Cuniculus paca</i>	37	21.412	0	0	37	21.412
<i>Leopardus wiedii</i>	5	2.893	0	0	5	2.893
<i>Mazama temama</i>	0	0	1	1.824	1	0.578
TOTAL	45		1		46	

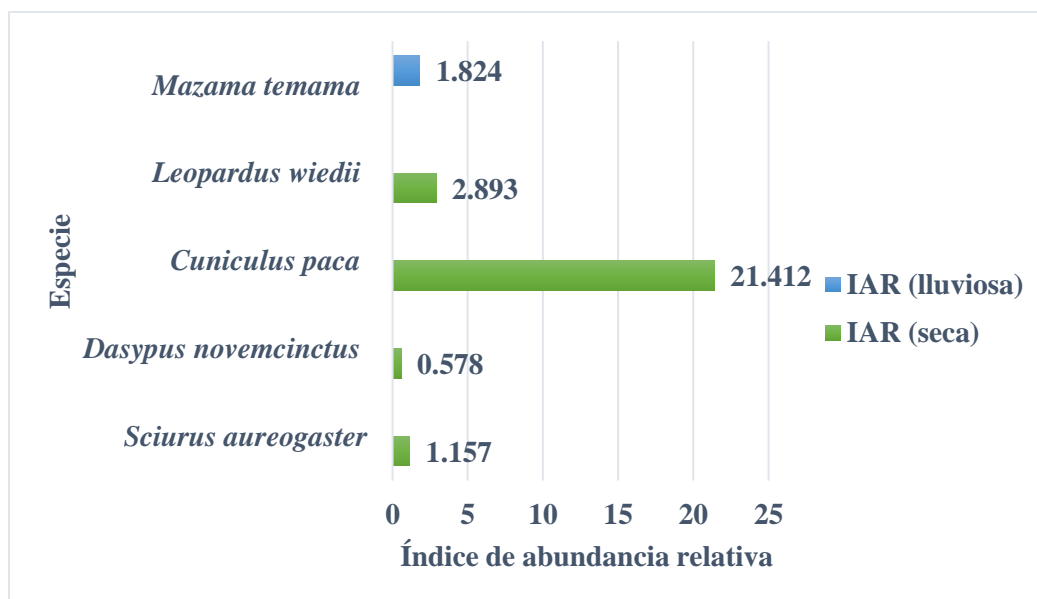


Figura 15. Índice de abundancia relativa (IAR) para los mamíferos medianos y grandes del municipio de San Bartolo Tutotepec.

6.5.2. Patrones de actividad

Al analizar los fotoregistros proporcionados por las cámaras trampa, *Cuniculus paca* fue la única especie que presentó más de 10 registros, permitiendo así identificar su patrón de actividad en la zona

(Cuadro 13). Las demás especies con fotocaptura tuvieron muy pocos registros: *Dasyopus novemcinctus* (1), *Mazama temama* (1), *Sciurus aureogaster* (2) y *Leopardus wiedii* (3).

Cuadro 13. Número de fotoregistros por el método de fototrampeo de *Cuniculus paca*, tomando en cuenta los diferentes patrones de actividad.

Patrones de actividad	Horario	No. fotoregistros
Crepuscular matutino	6:00-8:00	30
Diurnos	8:00-18:00	0
Crepuscular vespertino	18:00-20:00	11
Nocturnos	20:00-6:00	177

Cuniculus paca resultó ser una especie con hábitos principalmente nocturnos (el 81.19% de las fotocapturas de esta especie), pero también con hábitos crepusculares, tanto matutinos (13.76%) como vespertinos (5.04%; Figura 16).

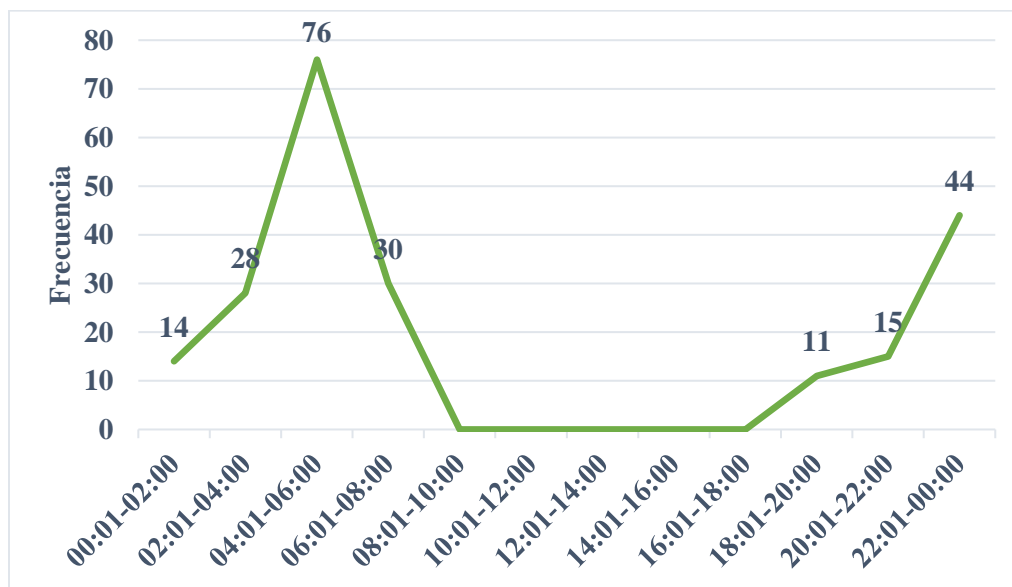


Figura 16. Patrones de actividad de *Cuniculus paca*, indicando el número de fotocapturas, en el municipio de San Bartolo Tutotepec.

7. Discusión

En México la biodiversidad se encuentra fuertemente comprometida y amenazada por la sobreexplotación de los recursos naturales; provocando la pérdida de las especies y el deterioro de los ecosistemas (Ceballos y Navarro, 1991). Los bosques de niebla tienen gran importancia dado los servicios ambientales que proporcionan y al mantenimiento de una gran biodiversidad (Willians-Linera *et al.*, 2016), teniendo un total de 257 especies de mamíferos correspondiendo a un 53% del

total de las especies de mamíferos de México (Gual y Rendón, 2014). Sin embargo, es uno de los ecosistemas que se encuentra más fuertemente amenazados presentando altas tasas de deforestación (Doumenge *et al.*, 1995; Aldrich *et al.*, 2000), en donde se ha estimado que tan sólo en México, más del 50% de estos han desaparecido (Challenger, 1998).

Dentro del estado de Hidalgo este ecosistema se encuentra fragmentado y formando parches en varios de los municipios, teniendo a San Bartolo Tutotepec como uno de ellos (Luna-Vega y Ayala, 2004), albergando el 31.34% de superficie municipal de bosque (INEGI, 1996). Lamentablemente gran parte de este tipo de vegetación ha sido parcialmente reemplazado por cultivos de maíz y frijol; sólo se pueden encontrar remanentes del bosque en laderas escarpadas o márgenes de ríos (Luna-Vega y Ayala, 2004).

Tomando en cuenta que la pérdida del hábitat original y la fragmentación son amenazas importantes para la fauna que depende de los bosques y selvas (Danielson, 1991; Andrés, 1994, Bentley *et al.*, 2000), se ha demostrado que los remanentes del bosque y los corredores proveen hábitat para algunas especies especialistas que son sensibles a la fragmentación y que pueden constituir una base importante para estrategias de conservación y manejo de los recursos (Bentley *et al.*, 2000; Debinski y Holt, 2000, CONABIO, 2010, Vetter *et al.*, 2011). Por ejemplo, el caso del temazate rojo (*Mazama temama*), al ser una especie poco estudiada, especialista de hábitat (Weber, 2008) y de gran importancia para el mantenimiento del bosque mesófilo de montaña representando uno de los últimos hábitats adecuados para su establecimiento y sobrevivencia a largo plazo.

Sin embargo, para conocer esta biodiversidad asociada a estos bosques de niebla es importante reconocer qué elementos o entidades que la componen, siendo los inventarios biológicos la forma más sencilla de reconocer la biodiversidad de un lugar (Noss, 1990), ya que facilita describir y conocer la estructura y función de diferentes niveles jerárquicos, para posteriormente, su aplicación en el uso, manejo y conservación de los recursos (Haila y Margules, 1996).

Riqueza de especies

La riqueza de mamíferos silvestres reportada en este trabajo para el municipio de San Bartolo Tutotepec es de 44 especies distribuidas en 35 géneros, 16 familias y ocho órdenes. Este número de especies equivale a una tercera parte de las reportadas para el estado (144 especies, Sánchez-Rojas *et al.*, 2016). Sin embargo, otros trabajos mastofaunísticos realizados dentro del municipio han encontrado un número distinto de especies debido a un área de estudio menor y/o el grupo de mamíferos muestreado; Figueroa-Cervantes (2012) en la localidad de Cumbre de Muridores, reporta 25 especies de mamíferos, mediante métodos directos e indirectos; y Huerta-Valdez (2017) reporta

19 especies de mamíferos medianos y grandes por medio del uso de cámaras trampa. Si unificamos estos datos con nuestros resultados, se obtiene una lista total de 60 especies para el municipio, representando el 42% de las que se conocen para el estado de Hidalgo y el 12% para el país.

Al revisar estudios realizados con mamíferos silvestres en otros sitios de la Sierra Madre Oriental, como los de López-Higareda (2006) en Tenango de Doria, Hidalgo (40 especies), Rodríguez-Macedo (2014) en Misantla, Veracruz (42 especies) y Cabrera-Garrido (2016) en Tetela de Ocampo, Puebla (43 especies), se observó una similitud en el total de especies obtenido para San Bartolo Tutotepec (44 especies). Es probable que estos resultados estén ligados con el tipo de vegetación, es decir, en los cuatro estudios se tiene la presencia de bosque de niebla y al ser uno de los ecosistemas con mayor riqueza por unidad de superficie del país (Rzedowski, 1996) permita la ocurrencia de un número similar de especies. Sin embargo, Gutiérrez-González (2019) en Zongolica, Veracruz reporta un total de 52 especies, cifra mucho mayor a la de este trabajo, probablemente debido a un mayor esfuerzo de campo es decir una mayor cantidad de salidas y área de muestreo.

La relativamente alta riqueza de mamíferos en el municipio de San Bartolo Tutotepec puede ser explicada por varios factores pero principalmente por la fisiografía del área y su ubicación ya que se encuentra dentro de las “Sierras Templadas” que, de acuerdo con Sánchez-Cordero *et al.*, (2014) es la ecorregión que presenta un mayor número de especies de mamíferos silvestres (11 órdenes y 236 especies); y al poseer 14 cerros locales le confieren una superficie accidentada y por ende una variedad de hábitats que son ocupados y aprovechados por las diferentes especies.

En cuanto a la riqueza por órdenes, los mejor representados fueron Rodentia y Chiroptera con 16 y 14 especies respectivamente, lo cual concuerda con lo dicho por diversos autores, ya que son los grupos más diversos a nivel nacional y estatal (Arita y León-Paniagua, 1993; Ceballos y Oliva, 2005, Sánchez-Rojas *et al.*, 2016). En el orden Rodentia la familia mejor representada fue Cricetidae (11 especies), donde el género *Peromyscus* resaltó por ser uno de los géneros con más especies en el continente americano (Álvarez-Castañeda y González-Ruiz, 2008). La especie predominante fue *Peromyscus fuvvus*, esto puede deberse a su amplia dominancia y plasticidad ecológica en los bosques mesófilos de montaña y bosques de coníferas que se encuentra desde el suroeste de San Luis Potosí hasta las montañas del norte de Oaxaca, a lo largo del Eje Neovolcánico Transversal en los estados de Querétaro, Hidalgo, Puebla y Veracruz; en altitudes que van desde los 1000 a 2000 msnm (Ávila-Valle, 2002).

En el caso de los murciélagos, la familia Phyllostomidae presentó un mayor número de especies (N=9) esto es de esperarse ya que es una de las familias con mayor número de especies en

México (Medellín *et al.*, 2008). Por otro lado, *Tadarida brasiliensis*, perteneciente a la familia Molossidae, resultó ser la especie mayor número de individuos, probablemente a causa de sus hábitos gregarios (o que forman grandes colonias), ya que, al ser una especie con amplia distribución a lo largo de todo el continente americano, desde Norteamérica hasta Chile, con poblaciones migratorias y residentes en México, está sujeto condiciones climáticas variables que le permite tener una plasticidad adaptativa mayor (Morales-García *et al.*, 2016).

Para los mamíferos de talla mediana y grande, se obtuvo un total de 15 especies al igual que lo reportado por López-Higareda (2006); sin embargo, es un número menor a lo obtenido por Huerta-Valdez (2017) para el municipio (n=19). Carnívora resultó ser el tercer orden con mayor número de especies (n=8) concordando con la posición que ocupa a nivel estatal con un total de 18 especies (Sánchez-Rojas *et al.*, 2016); sin embargo, Figueroa-Cervantes (2012) reporta 12 especies de carnívoros para el municipio a través de entrevistas. La falta de registros de este orden puede estar ligada a un sesgo de muestreo, como el uso de pocas fototampas y/o a impactos negativos en las poblaciones a causa de la pérdida de hábitat a lo largo de los años (Huerta, 1992).

Riqueza por tipo de vegetación y altitud

San Bartolo Tutotepec se encuentra situado en la región terrestre prioritaria “Bosques Mesófilos de la Sierra Madre Oriental” y dentro de la Ecorregión “Bosque Montanos de Veracruz” (Muñoz, 2013). Al tener una orografía accidentada permite tener una variedad de climas y ecosistemas, donde el bosque mesófilo de montaña ocupa una proporción importante del territorio (357.86 km²; Rzedowski, 1978) y, en esta zona, uno de los mejores conservados del estado (CONANP, 2010; Muñoz, 2013).

Dado el alto número de especies de flora y fauna del BMM (González-Ruiz *et al.*, 2014) mismas que desempeñan un papel importante en el mantenimiento de los ciclos hidrológicos y de nutrientes (Hamilton *et al.*, 1995, Brujnzeel, 2004) es de esperarse que, en este estudio, sea uno de los tipos de vegetación con una mayor riqueza de especies (25) representando cerca del 57% de las reportadas para el municipio.

En el BMM cabe resaltar la presencia de *Perimyotis subflavus*, una especie anteriormente mencionada por Mejenes-López *et al.* (2010) para Hidalgo, pero ausente del estudio de Sánchez-Rojas *et al.* (2016), por lo que el haber recolectado a esta especie representa una confirmación de su presencia en la entidad. Esta especie se distribuye en todo el este de América del Norte, extendiéndose hacia el oeste y hacia el sur hasta Guatemala y Honduras (Hall, 1981; Adams *et al.*, 2018); en México se encuentra desde la parte sur de Tamaulipas por la llanura costera del Golfo, hacia Tabasco y la Península de Yucatán (Ceballos, 2014). El ejemplar de *P. subflavus* se capturó cerca de cuerpos de

agua coincidiendo con lo descrito por Humphrey (1975) y Humphrey *et al.* (1976) quienes indican que esta especie descansa y busca alimento cerca de ríos y arroyos durante los meses de verano.

La selva baja representa cerca del 17.24% de la superficie municipal (INEGI, 1996) y se caracteriza porque los árboles tienen una altura de entre 4 y 10 m, sus copas son poco densas y muy abiertas y pierden su follaje durante la época seca del año, lo que provoca un gran contraste en la fisionomía de la vegetación entre la temporada seca y la lluviosa (Pennington y Sarukhán, 2005). Este fue el segundo ecosistema que presentó una mayor riqueza de especies, lo cual es de esperarse ya que son sitios con alta biodiversidad en México (Ceballos y Valenzuela, 2010; Lott y Atkinson, 2010; Cortes-Marcial y Briones-Salas, 2014), sin embargo, sus componentes florísticos y faunísticos como es el caso de mamíferos medianos y grandes están en riesgo, debido principalmente a la deforestación para el establecimiento de potreros y áreas de cultivo (Cortés-Marcial y Briones-Salas, 2014). Como especies únicas se encontraron a *Diphylla ecaudata*, *Artibeus lituratus*, *Neotoma mexicana*, *Sigmodon toltecus* *Didelphis marsupialis*, *D. virginiana*, *Nasua narica* y *Puma concolor*. Esta cobertura puede estar bien representada debido a que en varias localidades se tuvo la presencia de esta vegetación.

Por otro lado, en zonas donde la cobertura original fue selva baja se encontraron áreas de agricultura, principalmente de caña-maíz, café y plátano, donde se registró una baja riqueza de especies (3) siendo *Sturnira parvidens* y *Reithrodontomys fulvescens* especies únicas. Esto puede deberse al tipo de alimento que consumen, ya que *S. parvidens* se alimenta aproximadamente 80 especies diferentes de frutos principalmente del género *Solanum*, el cual crecen fácilmente en zonas perturbadas o con componentes importantes de vegetación secundaria de regeneración de bosques (Hernández-Conrique *et al.*, 1997; ~~Herrera *et al.*, 2002~~) y *R. fulvescens* come frutos, brotes verdes u otras hierbas e incluso ocasionalmente insectos (Ceballos y Miranda, 1986) o porque estos sitios modificados sirven como paso hacia otros lugares de alimentación, refugio, descanso, reproducción y crianza (García-Burgos *et al.*, 2014; Gutiérrez-González, 2019). Por último, esta baja riqueza de especies probablemente se deba al poco esfuerzo de muestreo en esas zonas en comparación con las demás.

Los bosques de galería son ecosistemas que ocupan franjas angostas a lo largo de corrientes fluviales, y se distinguen de los bosques templados por ser relativamente más altos, de mayor densidad y contener en proporción una mayor cantidad de biomasa (Lamprecht, 1990; Treviño *et al.*, 2001). Su vegetación puede desarrollarse a lo largo de ríos y en las riberas de lagos de agua dulce, poseyendo características propias que la hacen particular. Estos bosques se presentan como un conjunto muy heterogéneo, teniendo un intervalo de altura que va de los 4 a 40 m, con hoja perenne,

caduca o semi caduca e incluir epifitas y trepadoras o carecer de ellas (Rzedowski, 2006). En este bosque se encontraron 12 especies de mamíferos silvestres, donde *Carollia sowelli*, *Anoura geoffroyi*, *Myotis yumanensis*, *Peromyscus mexicanus* y *Oryzomys couesi* fueron registros únicos. Su presencia dentro de este ecosistema puede deberse a rasgos particulares de su historia natural y ecología. Por ejemplo, *C. sowelli* y *M. yumanensis* fueron capturados cerca de una cueva junto a un río, un lugar que podría ser un sitio de refugio como lo menciona Pine (1972) para *M. yumanensis*. *A. geoffroyi* es una especie que se alimenta de polen, néctar e insectos (Gardner, 1977) y se refugia exclusivamente en cuevas y túneles (Álvarez y Ramírez-Pulido, 1972; Hoffman *et al.*, 1986); los individuos de esta especie fueron colectados cerca de una cueva y un pequeño sembradío de plátano por lo que se puede inferir que en la cueva era su refugio y salían a alimentarse del recurso disponible. Por último *P. mexicanus* y *O. couesi* son especies con amplia distribución por lo que su presencia en el bosque de galería podría estar ligada a su gran plasticidad ecológica (Ceballos y Oliva, 2005).

Para el caso de las especies registradas en zonas con bosque de pino-encino, la diversidad fue baja (dos especies), donde *Sorex macrodon* fue un registro único. Este registro representa el primero para el estado y para el municipio de San Bartolo Tutotepec. Es una especie endémica de México que se distribuye en las partes montañosas del centro-oeste de Veracruz y noreste de Puebla (Ceballos y Oliva, 2005). Los ejemplares recolectados en este tipo de vegetación contenían, a su vez, elementos mesófilos concordando con lo mencionado por Hall y Dalquest (1963) y Heaney y Birney (1977). Es una especie de la que no se tiene mucha información, ya que sólo se conocen algunos ejemplares de cinco localidades (Grammont y Matson, 2018); sin embargo, se sabe que sus poblaciones están decreciendo debido a la presencia de las elevadas tasas de deforestación dentro de sus áreas históricas; se ha estimado que sólo permanece alrededor del 15% de la cobertura forestal original en su distribución (Sánchez-Cordero *et al.*, 2005; Guevara *et al.*, 2015).

Andrade (1993) y Soriano *et al.* (1998) mencionan que los patrones de distribución de los pequeños mamíferos y la estructura de sus comunidades están fuertemente asociados con la heterogeneidad espacial y temporal del hábitat, por lo que a mayores altitudes se esperaría encontrar una menor riqueza de especies que en altitudes menores. Este patrón es posible observarlo con los resultados obtenidos en este trabajo. Los sitios con altitudes bajas (1,000-1,600 msnm) y presencia de selva baja y con ecotono de bosque de galería tuvieron una mayor riqueza de especies (32, 72%) comparado con los sitios con altitudes mayores (1,601-2,200 msnm) y presencia de bosque mesófilo de montaña y ecotono con bosque de pino-encino (26, 59%).

Un trabajo realizado por Soriano *et al.*, (1998) en los Andes de Venezuela presentó el mismo patrón, el cual a pesar de ser sitios diferentes se tuvieron los mismos tipos de vegetación donde en las selvas presentaron una mayor riqueza que en los bosques nublados; por consiguiente, la disminución de las especies, al igual que en el presente se debe a la estrecha relación que existe con el gradiente altitudinal. Si se hubiera muestreado más en otros tipos de vegetación dentro de San Bartolo Tutotepec, se habría podido ver más claramente esta tendencia, pero por cuestiones de accesibilidad solamente se pudo muestrear bien en estos ecosistemas y áreas de transición de un tipo de vegetación a otro. Es recomendable abarcar un mayor número de tipos de vegetación en futuros estudios en el municipio.

Por último, una manera simple de evaluar las relaciones tróficas de los mamíferos es clasificarlos en gremios o categorías de alimentación (Ceballos *et al.*, 2002). En este trabajo se encontraron todos los tipos de alimentación propuesto por Ceballos y Navarro (1991), lo que indica que los mamíferos en el área de estudio cumplen sus funciones de manera adecuada en los ecosistemas y se ven favorecidas por la heterogeneidad del hábitat (Charre-Medellín, 2009). El gremio mejor representado fue el de los omnívoros (36.63%) y los que tuvieron menos especies fueron los hematófagos y nectarívoros (6.81% en conjunto). Ceballos *et al.* (2002) mencionan que, en una comunidad estable, la mayoría de las especies deben ser herbívoras e insectívoras y las demás categorías deben encontrarse menos representadas.

Curva de acumulación de especies

En el área de estudio se calculó haber inventariado el 52% de la mastofauna local, esperando encontrar 40 especies de acuerdo con el modelo de Clench. Al contar con más de la mitad de las especies estimadas, se puede decir que se tuvo un buen esfuerzo de muestreo; sin embargo, se calcula que para poder registrar el 75 % de la mastofauna del municipio es necesario realizar nueve salidas más, para registrar el 90% y el 95% harían falta 36 y 82 muestreos, respectivamente. En un principio se recolectan las especies comunes y el inventario crece rápidamente, sin embargo, conforme pasa el tiempo la adición de especies nuevas es lenta y hay que considerar el costo temporal, económico y humano para poder completar el inventario. En nuestro caso, la falta de registros de especies también se debe a la escasez de muchos puntos de muestreo dentro del municipio debido al difícil acceso a algunos sitios, por cuestiones de seguridad y la lejanía por lo tanto sólo se trabajó el 8.55% del municipio.

Es necesario el empleo de otras técnicas de muestreo para incrementar el inventario mastofaunístico para el municipio. Por ejemplo, el uso de detectores de ultrasonidos de murciélagos,

así como una exploración más a fondo de cuevas y refugios, y el uso de redes de arpa y redes voladas (a nivel de dosel) permitirían el registro de otras especies que generalmente vuelan por arriba del dosel (p. ej. Molossidae, Mormoopidae).

En el caso de los roedores, la colocación de trampas en los árboles posibilitaría la captura de especies arborícolas, como *Habromys simulatus*, la cual se ha registrado en el bosque de niebla de un municipio aledaño en estudios previos (López-Higareda, 2006). En este trabajo esta técnica se aplicó en dos localidades, pero debido a que fue poco el tiempo que permanecieron activas las trampas sólo se lograron registrar a tres especies de roedores: *Peromyscus furvus*, *P. beatae* y *Reithrodontomys mexicanus*. Por otro lado, el uso de tuceras ayudarían a incrementar el listado para especies con hábitos fosoriales.

El uso de trampas Pitfall también ayudaría a incrementar significativamente el registro de otras especies de musarañas. Para los mamíferos de talla grande, el uso de más estaciones olfativas y cámaras-trampa en otras partes de municipio, e incluso colocarlas en los árboles, podrían registrar otras especies.

Casi un tercio de las especies con distribución potencial en el municipio se encontraron en este estudio, por lo que es necesaria la implementación de técnicas de muestreo como las anteriormente mencionadas y visitar nuevos sitios para incrementar el listado con nuevos registros. De igual forma se debe considerar que el tamaño y la composición del inventario puede variar a lo largo de tiempo ya que la distribución de las especies no es estable debido a que tienen la capacidad de ampliar o reducir sus rangos de distribución en función de cambios ambientales y estacionalidad (Adler y Lauenroth, 2003).

Estacionalidad, diversidad y abundancia

Estadísticamente no se encontraron diferencias significativas entre las temporadas del año para la diversidad de mamíferos en general, indicando que el patrón estacional no varía y se mantiene constante. El índice de diversidad fue mayor en la estación seca, concordando con lo obtenido por Gutiérrez-González (2019), por el contrario de otros trabajos donde se menciona que la diversidad es superior en época de lluvias debido a la calidad y cantidad de alimento disponible en el ecosistema (Sánchez-Cordero y Fleming, 1993; Ambriz, 2003; Escobedo *et al.*, 2005; Cabrera-Garrido, 2016).

Para los mamíferos voladores, el índice de diversidad (H') no mostró diferencias significativas entre temporadas. Sin embargo, se capturó una mayor cantidad de especies e individuos en la temporada lluviosa, lo que puede relacionarse de manera directa con el aumento de los recursos

alimenticios en dicha estación. Estas variaciones en la disponibilidad de recursos determinan cambios en la condición física, dieta, tiempo de reproducción y patrón de actividad de murciélagos (García-García y Santos-Moreno, 2014). No obstante, Kozakiewicz y Szacki (1995), Rodríguez-Macedo (2014) y Cabrera-Garrido (2016) reportaron un mayor número de especies de quirópteros en la época seca debido a un posible aumento de su área de forrajeo por la escasez de alimento y a la búsqueda de refugios provisionales durante sus desplazamientos; incrementando la probabilidad de capturar nuevas especies se incrementa en esa temporada.

Es importante destacar que las especies de murciélagos hematófagos fueron las más abundantes a lo largo de año (*Diphylla ecaudata* y *Desmodus rotundus*), pero esto quizá se deba a que las redes de niebla fueron colocadas en una cueva cercana a zonas de potrero, viéndose beneficiados por la introducción de animales domésticos (Kraker-Castañedas y Echeverría-Tello, 2012).

No todas las especies de quirópteros registradas fueron capturadas en ambas temporadas. *Tadarida brasiliensis* fue la más abundante en época de lluvias, lo que puede estar relacionado con la actividad migratoria de algunas poblaciones de esta especie a lo largo del año en los meses de abril y mayo viajan al norte y a finales de septiembre e inicios de octubre (cuando inicia el otoño) inician su migración al sur. La disponibilidad de insectos, asociada a los cambios estacionales, es un factor determinante en la migración de esta especie (Glass, 1982) ya que les proporcionan las condiciones energéticas adecuadas para el inicio de la época de reproducción (cortejo, copula, implantación, parto y cuidado de crías; Fleming *et al.*, 1972)

Los mamíferos no voladores tampoco presentaron diferencias significativas de acuerdo con el índice de diversidad (H'). Sin embargo, se encontró una mayor cantidad de especies e individuos en la temporada seca, lo cual puede estar relacionado con el despliegue de un mayor esfuerzo de captura. Rodríguez-Macedo (2012) y Gutiérrez-González (2019) reportan una diversidad similar entre temporadas al igual que el número de individuos. No obstante nuestros hallazgos podrían estar más relacionados con lo reportado por Cabrera-Garrido (2016), quien menciona que un mayor número de especies e individuos en la estación seca puede deberse a que en lluvias los individuos se encuentran más dispersos en el ecosistema a causa de la abundancia en los recursos, teniendo menos probabilidad de que sean capturados en las trampas; en la temporada seca, al no encontrar recursos alimenticios, los individuos tienden a concentrarse en ciertas zonas y ser atraídos por los cebos colocados en las trampas, aumentando la probabilidad de su captura.

Se ha reportado que las comunidades neotropicales de mamíferos pequeños contienen uno o dos especies relativamente comunes y varias raras (Fleming, 1975). En este estudio la especie más abundante durante todo el año fue *P. furvus*: sus individuos representan el 49.4% de mamíferos pequeños terrestres y casi triplicando su abundancia en la temporada seca con respecto a la lluviosa. Tejedal *et al.* (2008) consideran a esta especie como abundante y con una alta movilidad dentro y fuera del bosque, pero Aguilar-López *et al.* (2013) mencionan su preferencia hacia las áreas boscosas densas. La segunda especie más abundante fue *Oryzomys chapmani*, teniendo mayor abundancia en la temporada seca y coincide con Santos-Moreno *et al.* (2007) viéndose asociado con la actividad reproductiva que presenta teniendo una mayor probabilidad de captura en esta temporada. Las demás especies no presentaron una abundancia alta, ya que sólo se capturaron en una época o el número de individuos registrados fue bajo, tal es el caso de *Sorex macrodon*, *Heteromys irroratus*, *Reithrodontomys* sp., *Sigmodon toltecus* registrándose solo en la estación lluviosa; y *Peromyscus beatae*, *P. mexicanus*, *Reithrodontomys fulvescens*, *R. mexicanus*, *Oryzomys couesi* sólo en la temporada seca.

En una comunidad de mamíferos pocas especies son las dominantes, presentando poblaciones grandes, y la mayoría de las otras especies cuentan con pocos individuos (Nichols y Conroy, 1996). La baja abundancia de *H. irroratus* (una hembra) en la temporada lluviosa, puede explicarse con lo mencionado por Santos-Moreno y Santiago-Marcial (2012). Ellos resaltan que las hembras de esta especie presentan un ámbito hogareño mayor en temporada seca debido a la actividad reproductiva y a la producción de semillas de ciertas plantas; mientras que, en la temporada de lluvias, al estar preñadas o amamantando, exhiben una gran demanda de energía y requieren economizarla para asegurar la supervivencia de los neonatos, por lo tanto, reducen su ámbito hogareño y la probabilidad de capturarlas disminuye. Los machos, en cambio, invierten mayor cantidad de energía para la recolección y almacenamiento de energía durante la temporada lluviosa (Santos-Moreno y Santiago-Marcial, 2012).

Dos individuos de *Sigmodon toltecus* (una hembra y un macho) fueron capturados sólo en la temporada lluviosa, si bien esta temporada es propicia para la reproducción y al haber alta oferta de alimento, agua y refugio (Peña-Ramos *et al.*, 2009) no se ven con la necesidad de tener una gran dispersión provocando una menor probabilidad de captura.

Peromyscus mexicanus es una especie de amplia distribución y abundante en muchos trabajos, en donde su abundancia relativa se incrementa significativamente en lluvias debido a la disponibilidad de alimento (Rodríguez-Macedo, 2012); lo mismo sucede para *O. couesi*, una especie

abundante, con amplia distribución y con una clara preferencia a sitios cercanos a ríos (Sánchez-Cordero y Valadez-Azúa, 1989). Sin embargo, la baja cantidad de individuos de estas especies en este trabajo puede estar relacionada con que fueron recolectados en una localidad que se visitó una sola vez. Por lo tanto, sería recomendable tener un mayor esfuerzo de colecta para esta zona y ver si sus abundancias siguen siendo bajas o cambian en las diferentes temporadas.

Se ha reportado que *R. fulvescens* es abundante en áreas perturbadas y que tienen fluctuaciones de densidad poblacional, siendo mayores en lluvias debido al incremento de alimento (Vázquez *et al.*, 1999). En el área de estudio, a pesar de registrar esta especie en zonas perturbadas no se capturó de forma abundante, probablemente debido a que ocurrió en la época seca y la disponibilidad de alimento era menor. La baja abundancia de *R. mexicanus* puede deberse a que es un ratón semi-arborícola y la falta de registros se ve limitada al poco esfuerzo de captura en los árboles.

Para los mamíferos medianos y grandes tampoco se presentaron diferencias significativas entre ambas épocas del año. Resultados similares se han reportado en Tetela de Ocampo, Puebla (Cabrera-Garrido, 2016). A pesar de esto, se presentó un mayor número de registros, de individuos en secas, tal vez relacionado a un mayor esfuerzo de muestreo en esta estación del año. El tepezcuintle (*Cuniculus paca*) fue la especie más abundante con solamente registros en secas; su presencia puede estar favorecida por la presencia de cuevas y túneles que utilizan como refugios y madrigueras, así como por la alta humedad, abundantes árboles frutales y densa vegetación (Aparicio, 2001; Lira-Torres y Briones-Salas, 2012), viéndose afectado por las presiones de cacería y la alteración y eliminación de su hábitat (Barquero Rodríguez y Barquero Arroyo, 2008; Santos-Moreno y Pérez-Irineo, 2013). El tamaño de las poblaciones del tepezcuintle está determinado por varios factores, principalmente los depredadores y cacería local.

Se presentó una coincidencia entre el área de distribución del tepezcuintle y la del tigrillo (*Leopardus wiedii*), siendo esta última uno de sus principales depredadores. La presencia de esta especie durante la estación seca en la localidad de Tutotepec fue el único registro para el sitio y para la temporada a lo largo del trabajo de campo. El tigrillo está asociado a bosques densos, pero se ha observado que algunas poblaciones se extienden a hábitats más perturbados y cerca de asentamientos urbanos (de Oliveira, 1998; Vanderhoff *et al.*, 2011), las áreas de actividad de este carnívoro varía de 1 km² hasta los 20 km² (Payan *et al.*, 2008; Vanderhoff *et al.*, 2011), por lo que se puede considerar un registro fortuito para este trabajo a través de las fotocapturas. Huerta-Valdez (2017) registró tres especies de felinos para el municipio (*Herpailurus yaguaroundi*, *Leopardus pardalis*, *L. wiedii*), e

indicó que la presencia de este grupo en el ecosistema está ligada a la elevada abundancia de presas como los roedores y marsupiales (Konecny, 1989; Gutiérrez-González, 2019).

Es importante mencionar que el 67% de los registros de mamíferos medianos y grandes fue por huellas y/o excretas, mientras que el 27% fue por cámaras trampa, por lo que, para futuros estudios en esta área es recomendable un mayor esfuerzo de captura con esta técnica, asimismo abarcando una mayor extensión y otros tipos de vegetación.

Reproducción de mamíferos pequeños

En términos generales, las especies pequeñas de mamíferos colectadas mostraron predominancia de actividad reproductiva en temporada de lluvias (54%), por lo que es evidente que la precipitación tiene un efecto relevante en su ciclo reproductivo. Esto puede estar asociado con eventos de floración y fructificación de diferentes especies de plantas, al igual que con los picos de desove y eclosión de diversas especies de insectos (Vázquez *et al.*, 2000; Briones *et al.*, 2006).

Para el caso de los roedores, diferentes estudios sugieren que la reproducción, desarrollo, sobrevivencia y la densidad de ciertas especies de roedores está limitada por la disponibilidad de nutrientes (Hernández *et al.*, 1999). Por otra parte, esta relación entre la dinámica poblacional y la reproducción con la disponibilidad de alimento tiene como resultado el incremento poblacional marcadamente definidos en el año (Ceballos, 1991; Chávez, 1993; Medellín, 1992; Hernández *et al.*, 1999). En zonas donde los niveles alimenticios permanecen constantes a través del año, la reproducción puede ser acíclica (Fleming *et al.*, 1972; Mena y Castro, 2002), en cambio la poliestría bimodal es cuando la reproducción está restringida a una época del año, con dos picos de nacimiento que se producen en los meses más favorables (Autino y Barquez, 1993; Mena y Castro, 2002).

El género *Peromyscus* es muy diverso, ya que presenta una gran cantidad de adaptaciones y patrones conductuales particulares que definen su historia natural y ecología, como el patrón reproductivo (Reid, 1997; Mora, 2000; Cabrera-Garrido, 2016). Esta característica, incluso puede variar al interior de especies según el área donde se distribuyan las poblaciones y la cantidad de recursos disponibles en el ambiente (Chávez y Espinosa, 2005; Cabrera-Garrido, 2016)

Peromyscus fuvvus fue la especie con un mayor número de registros reproductivos. Los machos presentaron un pico reproductivo de mayo a julio, coincidiendo con los meses de lluvia en la zona. Por otra parte, las hembras presentaron indicios reproductivos de febrero a julio, con embriones a principios de la temporada de lluvias. Sin embargo, aparentemente es una especie que se reproduce todo el año ya que se han encontrado machos con testículos escrotados y hembras preñadas o

amamantando en los últimos días de octubre (Hall y Dalquest, 1963), subadultos en julio (Davis, 1944), y juveniles en marzo, abril, julio y septiembre (Dalquest, 1953a).

Por otra parte, *Peromyscus leucopus* presentó un pico reproductivo en abril, al final de la temporada de seca, con hembras preñadas y machos con testículos escrotados. Por otro lado, Chávez y Espinosa (2005) indican que esta especie se reproduce durante todo el año en regiones tropicales, mientras que en áreas más norteñas su reproducción es estacional con máximos en primavera y al final del verano.

Patrones de actividad de mamíferos medianos y grandes

El uso de cámaras trampa, en los últimos años, se ha convertido en una herramienta ampliamente usada para estudios ecológicos, principalmente con mamíferos (Rowcliffe *et al.*, 2011; Briones-Salas *et al.*, 2016). Con este método es posible monitorear los sitios de muestreo por 24 horas y 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). Los patrones de actividad de una especie son respuestas adaptativas determinadas por las características (fisiológicas y de comportamiento) del animal (Gómez-Posada, 2009) y el ecosistema que presenta diferentes factores como la distribución y abundancia de los recursos (Huerta-Valdez, 2017). El número de fotoregistros independientes necesarios para sacar dichos patrones de actividad son 11 (Maffei *et al.*, 2002; Monroy-Vilchis *et al.*, 2011), por lo que solamente logró cumplirse para una especie de las cinco capturadas por las cámaras.

De acuerdo con los datos obtenidos, el tepezcuintle (*Cuniculus paca*) es una especie que presentó hábitos mayoritariamente nocturnos (20:00-06:00 h) y en menor cantidad crepusculares (tanto matutino como vespertino), coincidiendo con lo obtenido por Lira-Torres y Briones-Salas (2012), Cabrera-Garrido (2016) y Gutiérrez-González (2019). De acuerdo con Monroy-Vilchis (2011), este tipo de hábitos está relacionado con la evasión del riesgo de depredación.

Por otro lado, la falta de información para determinar los hábitos de otros mamíferos medianos y grandes en esta zona de estudio puede deberse a la falta de un mayor esfuerzo de muestreo. Otra de las especies captadas por las cámaras trampa fue la ardilla gris (*Sciurus aureogaster*), siendo registrada durante el día. Mientras que el temazate rojo (*Mazama temama*) fue fotocapturado en la tarde, aproximadamente a las 14:00 h, siendo de gran importancia debido al papel ecológico dentro del bosque mesófilo de montaña en el mantenimiento de la estructura y función del ecosistema.

8. Conservación en la zona

Los mamíferos de México, al igual que en el resto del mundo, están enfrentando problemas ambientales severos que afectan su supervivencia a largo plazo (Ceballos *et al.*, 2005), es por lo que actualmente existe una creciente necesidad de realizar más y mejores acciones de conservación donde la diversidad biológica y sus procesos ecológicos se mantengan funcionales a largo plazo. Es por eso que la conservación se debe basar en tres ejes fundamentales: las legislaciones sobre las especies en riesgo de extinción, la protección de áreas naturales protegidas y el uso de las especies consideradas fuera de riesgo (Ceballos *et al.*, 2002).

En Hidalgo se presentan ocho de los diez tipos de vegetación reconocidos por Rzedowski (1981), pero actualmente más de la mitad de su superficie son áreas perturbadas, agropecuarias y urbanas (Delgado y Márquez, 2006). Los bosques de niebla tienen un papel ecológico fundamental debido a la gran diversidad de especies que alberga con relación a su área y el papel que desempeñan en el mantenimiento de los ciclos hidrológicos y de nutrientes (CONABIO, 2010). Debido a cambios de uso de suelo y los efectos derivados del cambio climático global, se les asigna una alta prioridad para su conservación, restauración y la promoción del desarrollo sustentable en áreas aledañas (Aldrich *et al.*, 1997; CONABIO, 2010; Toledo-Aceves *et al.*, 2011; Calderón Aguilera *et al.*, 2012). Su distribución actual es marcadamente residual (González-Espinosa *et al.*, 2012) con expansiones y retracciones recurrentes (Figuroa-Rangel *et al.*, 2008, 2010, 2012; González-Espinosa *et al.*, 2012) con un paisaje fuertemente accidentado y con lenta capacidad de regeneración ante la perturbación convirtiéndolo en un ecosistema particularmente frágil (CONABIO, 2010). Al no contar con una estimación precisa de la extensión de estos bosques, debido a la alta tasa de cambio de uso de suelo y a la persistencia de asociaciones secundarias cuya estructura y composición están severamente alteradas (Breceda Solís-Cámara y Reyes, 1990; Romero-Romero *et al.*, 2000; Cayuela *et al.*, 2006a,b; Vaca *et al.*, 2011; González-Espinosa *et al.*, 2012), se estima que las comunidades maduras y secundarias de estos bosques todavía ocupan 8800 km² del territorio mexicano y que al menos el 50% de su cobertura ha sido reemplazada (Challenger, 1998; CONABIO, 2010; González-Espinosa *et al.*, 2012).

Dentro de los bosques mesófilos de San Bartolo Tutotepec se encuentran comunidades indígenas que viven principalmente de la agricultura, ganadería y en algunos casos de la cacería de subsistencia (García, 2006; Muñoz, 2013), sin embargo, a lo largo de este estudio se observó un incremento en la tala ilegal propiciando la pérdida, fragmentación y degradación de los recursos naturales. Esta actividad, es una de las problemáticas más agudas en el país, y particularmente en el

bosque de niebla ya que afecta tanto a áreas de propiedad comunal, ejidal y privada como áreas naturales protegidas (CONABIO, 2010).

Los efectos del aislamiento y la fragmentación del bosque en el área de estudio han provocado la concentración de los mamíferos en zonas cada vez más restringidas y de difícil acceso en donde la actividad humana es escasa o nula (Estrada *et al.*, 1994; Banks-Lite, 2010, Sampaio *et al.*, 2010; Prince *et al.*, 2011; Muñoz, 2013). Sin embargo, muchas especies no pueden mantener viables sus poblaciones dentro de un hábitat muy restringido o deteriorado por periodos largos causando una disminución en su número, lo que es la antesala de la extinción de las especies (Novaro *et al.*, 2005; Bell y Donnelly 2009; Muñoz, 2013). Es por ello, que uno de los aspectos fundamentales en cualquier política ambiental de conservación es contar con información sobre la distribución y el grado de endemismo de los diferentes grupos biológicos (World Conservation Monitoring Center, 1992; Delgado y Márquez, 2006).

En un esfuerzo por establecer políticas públicas para la conservación de las especies, en este caso de los mamíferos de México y el mundo, se han desarrollado varias estrategias para determinar el grado de vulnerabilidad, utilizando características biológicas de las especies, indicadores de impacto antrópico e información de campo (Ceballos y Navarro, 1991; SEMARNAT, 2002; Ceballos *et al.*, 2002). Una de ellas es la NOM-059 en la que se especifica las especies de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana asignándoles una categoría de riesgo. De acuerdo con lo encontrado en el municipio de San Bartolo Tutotepec y con la normatividad de la Norma Oficial Mexicana, tres especies, que representan el 6.81% de las registradas para el área de estudio, se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo: dos amenazadas (*Sorex macrodon*, *Herpailurus yaguaroundi*) y una en peligro de extinción (*Leopardus wiedii*, Apéndice III).

En relación con la lista que la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2019) sobre el estado de conservación de especies en el mundo, este estudio registró una especie (*Leopardus wiedii*) en la categoría de especies casi amenazada (NT), dos especies (*Mazama temama* y *Peromyscus furvus*) con datos insuficientes (DD) y tres especies (*Oryzomys chapmani*, *Perimyotis subflavus* y *Sorex macrodon*) están en una categoría de especie vulnerable (VU). El resto de las especies (84.09%) están dentro de la categoría de preocupación menor (LC, Apéndice III).

Por otro lado, de acuerdo con la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES), se encontró que las tres especies de felinos reportadas para el municipio están dentro de algún apéndice: *Herpailurus yaguaroundi* y *Leopardus*

wiedii en el Apéndice I y *Puma concolor* en el Apéndice II. También se registraron dos especies que están dentro del Apéndice III: *Nasua narica* y *Mazama temama* (Apéndice III).

Por último, se registraron en el municipio cuatro especies endémicas para México, siendo una de ellas una musaraña: *Sorex macrodon*, y tres roedores: *Peromyscus furvus*, *Oryzomys chapmani* y *Sigmodon toltecus* (Apéndice III). Comparado con otros órdenes, es de esperarse que los roedores tengan una mayor cantidad de especies endémicas dada su elevada diversidad y su baja vagilidad (Ceballos *et al.*, 2002). Los patrones de endemismo reflejan los orígenes biogeográficos de los mamíferos y su capacidad de dispersión, por lo que los grupos con poca dispersión a grandes distancias tienden a poseer más especies endémicas (p. ej. tuzas o musarañas), en contraste, con los realizan mayores desplazamientos, como murciélagos y carnívoros (Ceballos y Rodríguez, 1993; Fa y Morales, 1993; Ceballos *et al.*, 2002).

Se ha visto que los mamíferos son un ejemplo ideal para priorizar las necesidades de conservación de la biodiversidad y funcionalidad de una región, ya que poseen ámbitos hogareños mayores, por lo que áreas capaces de conservar mamíferos podrían asumirse como capaces de conservar especies de menores requerimientos de área (Monjeau, 1999; Miller y Rabinowitz, 2002; Cabrera-Garrido, 2016), funcionando como especies sombrilla y/o bandera, fomentando la conservación de especies pertenecientes a otros grupos además de ellos mismos (Cabrera-Garrido, 2016).

Tradicionalmente las plantas y animales han sido considerados como conjuntos de especies sin relación que no requieren de una coexistencia para sobrevivir, esta es una idea incorrecta y es la causa de la pérdida de especies en el planeta (Aubry *et al.*, 2003; Martínez y Ortega, 2014). Cada especie encontrada en el municipio contribuye al mantenimiento y funcionalidad de los ecosistemas, tal es el caso de los murciélagos, roedores y carnívoros, los cuales dependen de que la estructura y composición del bosque se mantenga saludable y a su vez el bosque requiere de ellos para mantenerse en equilibrio (Martínez y Ortega, 2014).

Se ha evaluado el papel de los murciélagos en el equilibrio de los ecosistemas, por ejemplo, los murciélagos insectívoros son importantes controladores de plagas, sirven como alimento para otros depredadores y como fertilizadores del suelo (Martínez y Ortega, 2014). Otro aspecto importante es que tienen un papel en la polinización contribuyendo en la reproducción y estructura poblacional de varias especies de plantas (Torres-Flores, 2005). De igual forma son los más importantes dispersores de semillas contribuyendo a la propagación de especies vegetales fundamentales para las cadenas tróficas (Galindo-González, 2004).

Para el caso de los roedores, cuando se tiene una buena diversidad y abundancia de especies silvestres proporcionan evidencia de que el ecosistema es saludable, pudiendo afirmar que el bosque se encuentra en equilibrio ya que son importantes dada su capacidad de alimentarse de semillas, follaje e insectos, además de que al construir sus nidos excavan en el suelo contribuyendo a la aeración y permeabilidad (Vaughan, 1988).

Los carnívoros desarrollan una importante tarea como controladores de herbívoros, manteniendo un número adecuado para desarrollar su función. La presencia de carnívoros tope ejerce una influencia fundamental sobre la estabilidad, la diversidad de la vegetación y la fauna. Su eliminación lleva a múltiples cambios estructurales, funcionales, conductuales, entre otros; provocando la simplificación de los ecosistemas y en los lugares en que han sido eliminados son sustituidos, en algunos casos, por carnívoros medianos no especializados, quienes proliferan en ausencia de depredadores mayores y generan un desequilibrio persistente (Martínez y Ortega, 2014), tal es el caso del yaguarundi y tigrillo en el municipio. Estudios recientes en San Bartolo Tutotepec sobre mamíferos medianos y grandes, no registraron la presencia de puma, sin embargo, gracias a una foto donada se puede decir que esta especie todavía está presente, pero al ser cazada por comunidades locales se ha visto severamente desplazada.

Por otro lado, la presencia de herbívoros en el municipio es de vital importancia ya que desempeñan la tarea de introducir al ecosistema la energía producida por las plantas, *Mazama temama* cumple esta función. Esta especie podría ser tomada como una especie prioritaria para su conservación e indicadora de buena calidad del ecosistema, ya que se concentra en lugares bien conservados, lejos de asentamiento urbanos (Bello 1993, Quinto, 1994), sin embargo, es importante tomar acciones adecuadas para la conservación ya que es una especie sensible a la pérdida y fragmentación del hábitat.

Finalmente, la introducción de especies es un problema poco evaluado, pero que seguramente está impactando de manera negativa a muchas especies nativas (Ceballos *et al.*, 2002). Las especies invasoras representan una seria amenaza para la biodiversidad (Rodríguez, 2001; Lobos *et al.*, 2005) ya que tienen efectos directos e indirectos en el medio ambiente (Sutherland 2001; Lobos *et al.*, 2005) como: la depredación, la transmisión de parásitos y enfermedades, la modificación del hábitat, así como la alteración de redes tróficas (Crossland, 2000; Kats y Ferrer, 2003; Mazzoni *et al.*, 2003; Camus, 2005; Lobos *et al.*, 2005). Dentro del área de estudio se registraron dos especies introducidas: *Rattus rattus* y *Mus musculus* que al ser especies que viven en estrecha asociación con la actividad humana, pero en cuestiones ambientales presentan un serio problema dado que depredan poblaciones

de plantas nativas, invertebrados, reptiles, aves y pequeños mamíferos, además de que son reservorios de patógenos zoonóticos (Battersby *et al.*, 2008; Harper y Bunbury, 2015; Himsworth *et al.*, 2013; Panti May *et al.*, 2018).

Otro factor poco conocido y subestimado que propicia a la pérdida de la biodiversidad es el creciente efecto de los animales domésticos en las zonas rurales (Bonacic *et al.*, 2019). Si bien los animales domésticos juegan un papel importante para el humano (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2014; Bonacic *et al.*, 2019), pero al estar presentes en áreas indebidas puede traer grandes impactos en la biodiversidad.

Cuando los animales domésticos son desatendidos, abandonados o mal manejados, pueden volverse independientes del cuidado humano y deambular libremente en las áreas rurales (Bonacic *et al.*, 2019). A lo largo del trabajo de campo se detectó la presencia de fauna feral doméstica dentro de los ecosistemas, principalmente perros. La presencia de este tipo de fauna trae consigo un aumento en los conflictos entre la vida silvestre y el humano. Otros daños que se pueden tener son la depredación de fauna silvestre, competencia y contagio de enfermedades infecciosas y parasitarias, siendo un problema a nivel mundial; es por eso por lo que se le denomina a los gatos y perros como depredadores efectivos de la vida silvestre (Bonacic *et al.*, 2019).

El reto fundamental de las nuevas generaciones de mastozoólogos en México y en el mundo es la conservación de la diversidad biológica, con las enormes implicaciones que esto representa para mantener los servicios ambientales, la calidad de vida y el bienestar de la población (Ceballos *et al.*, 2002). Es fundamental proponer alternativas de manejo y aprovechamiento para la conservación y tener un mantenimiento de las mastofauna de San Bartolo Tutotepec a largo plazo y que al mismo tiempo se incluyan activamente a las comunidades locales para la conservación de especies y ecosistemas. Este estudio da la oportunidad para proponer estrategias de conservación y recuperación de especies, ya que se presenta un inventario biológico robusto y que proporciona información relevante sobre los mamíferos presentes en la región.

9. Conclusión

La mastofauna del municipio de San Bartolo Tutotepec, Hidalgo, está conformada por 42 especies nativas más dos introducidas, de las cuales cuatro son endémicas de México: *Sorex macrodon*, *Peromyscus furvus*, *Oryzomys chapmani* y *Sigmodon toltecus*. Cabe destacar que *S. macrodon* representa un nuevo registro para la entidad. La colecta de un ejemplar de *Perimyotis subflavus* confirma la presencia de esta especie en el estado.

Se establecieron dos colecciones de referencia, una conformada por 253 ejemplares y otra por 244 fotografías y videos con cámaras trampa. 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 registraron en bosque mesófilo de montaña, seguido de la selva baja, bosque de galería y bosque de pino-encino; se destaca una mayor riqueza en bosque de niebla y selva baja debido a su extensión dentro del municipio. Por otro lado, en altitudes bajas (1000-1600 msnm) se presentó una mayor riqueza, mientras que altitudes mayores (1601-2200 msnm) la cantidad de especies se vio reducida.

Con respecto a la diversidad, no se presentaron diferencias significativas entre temporadas por lo que la diversidad no cambia de manera importante a lo largo del año. Para los mamíferos voladores se tuvo un mayor número de registros en lluvias relacionado con los recursos disponibles en el ecosistema. Para los mamíferos no voladores se presentó un mayor número de especies e individuos en secas debido a la escasez de alimento provocando una concentración en ciertas zonas aumentando la probabilidad de captura. Las especies más abundantes fueron: *Diphylla ecaudata*, *Desmodus rotundus*, *Peromyscus furvus* y *Oryzomys champani*. Por otro lado, para los mamíferos medianos y grandes se registró el mismo número de especies en ambas temporadas, pero resaltando un mayor número de individuos en la estación seca siendo *Cuniculus paca* la especie más abundante.

Los siete gremios tróficos reportados para los mamíferos dado sus hábitos alimenticios fueron observados, indicando que se tiene un mantenimiento de la funcionalidad de los ecosistemas presentes en el municipio.

De acuerdo con el estado de conservación, nueve especies se encuentran bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo con las normas nacionales e internacionales y cuatro especies son endémicas de México.

Este inventario aporta información relevante para el conocimiento de los mamíferos de manera local y estatal, presentando una aproximación para futuros estudios de esta índole o ecológicos, así como para desarrollar programas de conservación, manejo y aprovechamiento adecuado para el municipio.

Literatura citada

- Acosta, G., R. 1999. Composición Faunística y Distribución de las Comunidades de Mamíferos e el Estado de Querétaro, México. Tesis de Licenciatura. Biología. Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- Adams, R. A., B. Stoner, D. Nespoli y S.M. Bexell. 2018. New records of tricolored bats (*Perimyotis subflavus*) in Colorado, with first evidence of reproduction. *Western North American Naturalist*, 78(2), 212-215.
- Adler, E. B y W. K. Lauenroth. 2003. The power of time: spatiotemporal scaling of species diversity. *Ecology Letters*, 6: 749-756.
- Aguilar, L. M. 2009. Estructura del ensamblaje de mamíferos en el Bosque Mesófilo de Montaña de Hidalgo, México. Tesis de maestría. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca de Soto, Hidalgo. 138pp.
- Aguilar-López, M., A.E. Rojas-Martínez, C. Cornejo-Latorre, C. Sánchez-Hernández, V.D. Vite-Silva y J. Ramos-Frías. 2015. Registros notables de mamíferos terrestres del estado de Hidalgo, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 31(3), 403-411.
- Aguilar-López, M., A.E. Rojas-Martínez, C. Cornejo-Latorre, V.D. Vite-Silva y Y.R. Ruano-Escalante. 2013. Lista taxonómica y estructura del ensamblaje de los mamíferos terrestres del municipio de Tlanchinol, Hidalgo, México. *Mastozoología Neotropical*, 20(2), 229-242.
- Alcántara-Ayala, O. y I. Luna-Vega. 1997. Florística y Análisis Biogeográfico del Bosque Mesófilo de Montaña de Tenango de Doria, Hidalgo, México. *Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica*, 68 (2): 57-106.
- Aldrich, M., C. Billington, M. Edwards y R. Laidlaw. 1997. Tropical Montane Cloud Forests: An Urgent Priority for Conservation. World Conservation Monitoring Centre, Cambridge, Reino Unido.
- Aldrich, M., P. Bubb, S. Hostettler y H. van de Wiel. 2000. Bosques nublados tropicales montanos. Tiempo para la acción. WWF International/IUCN The World Conservation Union. Cambridge. Inglaterra. 28 p.
- Álvarez, T y F. Lachica. 1974. Zoogeografía de los vertebrados de México. Pp. 221- 195, en: El Escenario Geográfico (a. Flores-Díaz, T. González- Quintero, y F. Lachica, eds.). Secretaria de Educación Pública, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

- Álvarez, T. y J. Ramírez-Pulido. 1972. Notas acerca de murciélagos mexicanos. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas*, Instituto Politécnico Nacional, México, 19: 167-178.
- Álvarez-Castañeda, S. T., Álvarez, T., y González-Ruiz, N. 2015. Guía para la identificación de los mamíferos de México en campo y laboratorio. Centro de Investigaciones Biológicas del Noreste, SC, Asociación Mexicana de Mastozoología, AC Ciudad de México, México.
- Álvarez-Castañeda. T y N. González-Ruiz. 2008. Análisis preliminar de las relaciones filogenéticas entre los grupos de especies del género *Peromyscus*. En: Avances en el Estudio de los Mamíferos de México (Lorenzo, C. E. Espinoza y J. Ortega, eds.). Publicaciones Especiales, Vol. II, asociación Mexicana de Mastozoología, A.C. México, D.F.
- Ambriz-Vilchis, G. 2003. Análisis faunístico de los mamíferos de los bosques de Santa María Yavesia, Ixtlán, Oaxaca. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Andrade, G. 1993. Carpanta: selva nublada y páramo. Fundación Natura Colombia. Editorial Presencia, Bogotá. 256 p.
- Andrés, H. 1994. Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: a review. *Oikos* 71: 355-366.
- Aparicio, R. (Ed.). 2001. Chimalapas. La Última Oportunidad. WWF, SEMARNAP. México.
- Aranda, M. 2005. Tigrillo *Leopardus wiedii* (Schinz, 1821). En: Los Mamíferos Silvestres de México (G. Ceballos y G. Oliva, editors.). CONABIO y Fondo de Cultura Económica, México. D.F.
- Aranda-Sánchez, J. M. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México, D.F. 256 pp
- Arita, H. T. 1993. Riqueza de especies de la mastofauna de México. Pp 109-125, en Avances en el Estudio de los Mamíferos de México (R.A. Medellín y G. Ceballos, eds). Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C.
- Arita, H.T. y L.S León-Paniagua. 1993. Diversidad de mamíferos terrestres. *Ciencias*, 7:13-22.

- Arita, T. y P. Rodríguez. 2002. Geographic range, turnover rate, and the scaling of species diversity. *Ecography*, 25: 541-553.
- Arita, T., y G. Ceballos. 1997. Los mamíferos de México: Distribución y estado de conservación. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 2: 33-71.
- Arriaga, L., J. M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa, (Coordinadores) 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México. 612 pp.
- Aubry, K. B., J. P. Hayes, B. L. Biswell y B. G. Marcot. 2003. The ecological role of three dwelling mammals in western coniferous forest. En C. Zabel G. (ed.) Management and conservation in the forest of western North America. Oregon State University, USA, pp. 415-443.
- Autino A.G. y Barquez R.M. 1993. Patrones reproductivos y alimenticios de dos especies simpátricas del género *Sturnira* (Chiroptera, Phyllostomidae). *Mastozoología Neotropical*. 1 (1): 73-80.
- Ávila-Valle, A. 2002. Variación geográfica de *Peromyscus furvus* (Rodentia: Muridae). Tesis de Licenciatura. Biología. Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- Azuara, S. 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.
- Barquero Rodríguez, M. A., y M. D. Barquero Arroyo. 2008. Efecto de la dieta sobre la ganancia de peso en individuos de *Agouti paca* (Rodentia: Agoutidae) en cautiverio. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 12:6-16.
- Battersby, S, Hirschhorn, R.B., Amman, B.R. 2008. Commensal rodents. En: Bonnefoy, X., Kampen, H., Sweeney, K. (eds.). Public health significance of urban pests. World Health Organization, Copenhagen. pp 387– 419
- Bell, K. E. y M. A. Donnelly. 2009. Influence of Forest Fragmentation on Community Structure of Frogs and Lizards in Northeastern Costa Rica. *Conservation Biology*, 20:1750-1760.

- Bello, J., R. Reyna-Huntado y J. Wilham. 2010. Central American Red Brocket Deer *Mazama temama* (Kerr 1792). Pp. 166-171 en J. M. B. Duarte y S. González, editors. Neotropical cervidology: biology and medicine of Latin American deer. IUCN/FUNEP.
- Bentley, J.M., C. P Catterall y G. C. Smith. 2000. Effects of fragmentation of Araucarian Vine Forest on Small Mammal Communities. *Conservation Biology*, 14: 1075-1087.
- Bonacic, C., R. Almuna y J. T. Ibarra. 2019. Biodiversity Conservation Requires Management of Feral Domestic Animals. *Trends in Ecology*, Vol. 34, No. 8. 683-686.
- Breceda Solís-Camara, A., Reyes, G. 1990. Composición florística de la vegetación secundaria inducida por actividades agrícolas en el bosque mesófilo de montaña de la Reserva de la Biósfera “El Cielo”, Tamaulipas, México. *Biotam*, 2:30-41.
- Bridges, A. S., J. A. Fox, C. Olfenbuttel y M. R. Vaughan. 2004. American black bear denning behavior: Observations and applications using remote photography. *Wildlife Society Bulletin* 32:188-193.
- Briones, S. M. A. 1988. Análisis de la distribución geográfica de los mamíferos comprendidos en la zona noreste del Estado de Oaxaca. Tesis de Licenciatura. Biología. Facultad de Ciencias, UNAM. México.
- Briones-Salas, M. A., I. Lira-Torres, R. Carrera-Treviño y G. Sánchez-Rojas. 2016. Abundancia relativa y patrones de actividad de los felinos silvestres en la selva de los Chimalapas, Oaxaca, México. *Therya*, 7(1), 123-134.
- Bruijnzeel, L.A. 2004. Hydrological functions of tropical forests: Not seeing the soil for the trees. *Agric. Ecosyst. Environ.* 104:185–228
- Cabrera-Garrido, M. 2016. Análisis faunístico de los mamíferos del municipio de Tetela de Ocampo, Puebla, México. Tesis de Licenciatura. Biología. Facultad de Ciencias. UNAM, México.
- Calderón-Aguilera, L.E., V.H. Rivera-Monroy, L. Porter-Bolland, A. Martínez-Yrizar, L.B. Ladah, M. Martínez-Ramos, J. Alcocer, A.L. Santiago-Pérez, H.A. Hernández-Arana, V.M. Reyes-Gómez y D. Pérez-Salicrup. 2012. An assessment of natural and human disturbance effects on Mexican ecosystems: current trends and research gaps. *Biodiversity and Conservation*, 21:589-617.

- Camus. 2005. Introducción de especies en ambientes marinos chilenos: no solo exóticas, no siempre evidente. *Revista Chilena de Historia Natural*, 78: 155-159.
- Causey, D., D. H. Janzen, A T. Peterson, D. Vieglais, L. Krishtalka, J. H. Beach y E. O. Wiley. 2004. Museum Collections and Taxonomy. *Science*, 305(5687): 1106-1107.
- Cayuela L., D.J. Golicher, J.M. Rey-Benayas. 2006a. The extent, distribution, and fragmentation of vanishing montane cloud forest in the Highlands of Chiapas, Mexico. *Biotropica*, 38:544-554.
- Cayuela, L., J.M. Rey Benayas y C. Echeverría. 2006b. Clearance and fragmentation of tropical montane forests in the Highlands of Chiapas, Mexico (1975-2000). *Forest Ecology and Management*, 226:208-218.
- Ceballos G. y C. Galindo. 1984. *Mamíferos Silvestres de la Cuenca de México*. Edit. Limusa, México.
- Ceballos, G. 2014. *Mammals of Mexico*. Baltimore: Johns Hopkins University Press. 957 pp.
- Ceballos, G. y A. Miranda. 1986. *Los mamíferos de Chamela, Jalisco*. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F 436 pp.
- Ceballos, G. y A. Miranda. 2000. *Guía de Campo de los Mamíferos de la Costa de Jalisco, México*. Fundación Ecológica Cuixmala, A.C. México.
- Ceballos, G. y C. Galindo. 1984. *Mamíferos Silvestres de la Cuenca de México*. Edit. Limusa, 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. In *Topics in Latin American mammalogy: history, biodiversity and education*, M. A. Mares y D. J. Schmidly (eds.). University of Oklahoma Press, Norman, Oklahoma. p. 167-198.
- Ceballos, G. y D. Valenzuela. 2010. Diversidad, ecología y conservación de los vertebrados de Latinoamérica. In G. Ceballos, L. Martínez, A. García, E. Espinoza, J. Bezaury J., & R. Dirzo (Eds.), *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México* (pp. 94-118). México: Fondo de Cultura Económica, CONABIO

- Ceballos, G. y G. Oliva. (Coords.). 2005. *Los mamíferos silvestres de México*. Comisión Nacional para la Biodiversidad y la Conservación y Fondo de Cultura Económica. México, D.F, 986 pp.
- Ceballos, G. y P. Rodríguez. 1993. Diversidad y conservación de los mamíferos de México: II. Patrones de endemidad. Pp. 87-198, en: Avances en el estudio de los mamíferos de México (Medellín, R. y G. Ceballos, Eds.). Publicaciones Especiales No. 1, Asociación Mexicana de Mastozoología A.C., México D.F.
- Ceballos, G., J. Arroyo-Cabrales y R.A. Medellín. 2002. Mamíferos de México. *Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales*, 377-413.
- Ceballos, G., J. Arroyo-Cabrales, R.A. Medellín y Domínguez-Castellanos. 2005. Lista actualizada de los mamíferos de México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 9, 21-71.
- Ceballos, G., J. Arroyo-Cabrales, R.A. Medellín, L. Medrano-González y G. Oliva. 2005^a. *Diversidad y conservación de los mamíferos de México*. En: *Los mamíferos silvestres de México* (Ceballos, G. y Oliva G.) 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. Pp. 73-95 in *Los Mamíferos silvestres de México* (Ceballos, G., y G. Oliva, eds.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Fondo de Cultura Económica. México, Distrito Federal.
- Ceja-Romero, J., A. Mendoza-Ruiz, A.R. López-Ferrari, A. Espejo-Serna, B. Pérez-García, Blanca, y J. García-Cruz. 2010. Las epífitas vasculares del estado de hidalgo, México: diversidad y distribución. *Acta Botánica Mexicana*, (93),1-39.
- Cervantes, F.A., S. Ramírez-Vite y J. N. Ramírez-Vite. 2002. Mamíferos pequeños de los alrededores de Tlanchinol, Hidalgo. *Anales del Instituto de Biología*. Universidad Nacional Autónoma de México. *Serie Zoológica*, 73(2): 225-237.
- 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.
- Challenger, A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la

Biodiversidad; Instituto de Biología, UNAM, y Agrupación Sierra Madre, México, D.F. 847 p.

- Charre-Medellín, J.F. 2009. *Distribución y diversidad de mamíferos medianos y grandes en el municipio de Arteaga, Michoacán* (Doctoral dissertation, Tesis, Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán).
- Chávez T. y L. Espinosa. 1993. Ecología de roedores del Estado de Hidalgo. Pp. 433-471, en: Investigaciones Recientes sobre Flora y Fauna de Hidalgo. (M. Villavicencio y Y Marmolejo, eds.). Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca, Hidalgo
- Chávez Tovar, C. 2005. *Puma concolor* (Linnaeus, 1771). En: Los Mamíferos Silvestres de México (G. Ceballos y G. Oliva, editors.). CONABIO y Fondo de Cultura Económica, México. D.F.
- 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., 986 pp.
- Chávez, T. C. 1993. Dinámica poblacional y uso de hábitat por roedores en un matorral de palo loco (*Senecio praecox*). Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Choate, J. R. 1973. *Cryptotis mexicana*. *Mammalian species*, 28: 1-3.
- Choate, W y J. K Jones Jr. 1970. Additional notes on reproduction in the Mexican vole, *Microtus mexicanus*. *The Southwestern Naturalist*, 14:356-358.
- CITES (Convención Internacional sobre el Comercio de Especies de Fauna y Flora Silvestres en Peligro de Extinción). 2001. *Appendices I, II and III* (<https://cites.org/esp/app/index.php>).
- 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.
- Colchero, F., G. O'Farrill y R. Medellín. 2005. Tlacuache. *Didelphis marsupialis* Linnaeus, 1758. En: Los Mamíferos Silvestres de México (G. Ceballos y G. Oliva, editors.). CONABIO y Fondo de Cultura Económica, México. D.F.
- Colwell, R. K. y J. A. Coddington 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Phil. Trans. Royal Soc. London B*, 345: 101-118.

- Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (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. 197 pp.
- CONAGUA. 2012. Consejo de cuenca de los ríos Tuxpan al Jamapa.
- CONANP. 2010. Reserva de la Biósfera “Corredor Biológico del Bosque Mesófilo de Montaña en Hidalgo, Puebla y Veracruz” México, 215.
- Coronel, H. 2004. Inventario de la mastofauna terrestre: el caso del Rancho Santa Elena, Huasca de Ocampo, Hidalgo. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México, 95 pp.
- Cortés-Marcial, M y Briones-Salas, M. 2014. Diversidad, abundancia relativa y patrones de actividad de mamíferos medianos y grandes en una selva seca del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México. *Revista de Biología Tropical*, 62(4), 1433-1448.
- Coues, E. 1874. Synopsis of the Muridae North America. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 3:173-196.
- Crossland M.R. 2000 Direct and indirect effects of the introduced toad *Bufo marinus* (Anura: Bufonidae) on populations of native anuran larvae in Australia. *Ecography*, 23: 283-290.
- Dalquest, W.W. 1953^a Mammals of the Mexican State of San Luis Potosi. Mexico. Louisiana state University Studies Biological Series, 1:1-229.
- Danielson, B.J. 1991. Communities in landscapes: the influence of habitat heterogeneity on the interactions between species. *American Naturalist*, 138: 1105-1120.
- Davis, W.B. 1944. Notes on Mexican mammals. *Journal of Mammalogy*, 25: 370-403.
- Davis, W.B. y P.W. Lukens, Jr. 1958. Mammals of the Mexican state of Guerrero, exclusive of Chiroptera and Rodentia. *Journal of Mammalogy*, 39: 347-367.
- De Oliveira T.G. 1998. *Leopardus wiedii*. *Mammalian Species*, 579:1-6.
- Debinski, D.M. y R.D. Holt. 2000. A survey and overview of habitat fragmentation experiments. *Conservation Biology*, 14: 342-355.

- Delgado, L. y J. Márquez. 2006. Estado del conocimiento y conservación de los coleópteros Scarabaeoidea (Insecta) del estado de Hidalgo, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 22(2), 57-108.
- 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.
- Díaz-Pulido, A. y E. Payán Garrido. 2012. Manual de fototrampeo: una herramienta de investigación para la conservación de la biodiversidad en Colombia. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Panthera Colombia. 32 pp.
- Doumenge, C., D. Gilmour, M.P. Ruíz y J. Blockhus. 1995. Tropical montane cloud forests: conservation status and management issues. pp. 24-37. In: L. S. Hamilton, J.O Juvik y F.N., Scatena, eds. *Tropical Montane Cloud Forests*. Springer-Verlag, Nueva York. 407 p.
- Durán, A. y A. Larios. 2001. Ordenamiento Ecológico Territorial Estatal de Hidalgo. INEGI.
- Emmons, L.H. 1987. Comparative feeding ecology of felids in a neotropical forest. *Behavioral Ecology an Sociobiology*, 20:271-283.
- Emmons, L.H. y F. Feer. 1990. *Neotropical Forest Mammals. A field guide*. The University of Chicago Press, Chicago, Illinois.
- Escobedo-Morales, L. A., León-Paniagua; L., Arroyo-Cabrales, J. y Polaco, O. J. 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.
- Estrada, A., R. Coates-Estrada y D. J. Meritt. 1994. Non flying mammals and landscape changes in the tropical rain forest region of Los Tuxtlas, Mexico. *Ecography*, 17:229-241.
- Fa, J. E y L. M. Morales. 1993. Patterns in mammalian diversity in Mexico, Pp. 319-361, in *Biological Diversity of Mexico* (T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot and J. Fa, eds.) Oxford University Press, New York.

- Figueroa-Cervantes, A. 2012. Mastofauna terrestre del bosque mesófilo de montaña en Cumbre de Muridores, Hidalgo. Tesis de Licenciatura. Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.
- Figueroa-Rangel, B.L., K.J. Willis y M. Olvera-Vargas. 2008. 4200 years of pine-dominated upland forest dynamics in west central Mexico: human or natural legacy?. *Ecology*, 89:1893-1907.
- Figueroa-Rangel, B.L., K.J. Willis y M. Olvera-Vargas. 2010. Cloud forest dynamics in the Mexican neotropics during the last 1300 years. *Global Change Biology*, 16:1689-1704.
- Figueroa-Rangel, B.L., K.J. Willis y M. Olvera-Vargas. 2012. Late-Holocene successional dynamics in a transitional forest of west-central Mexico. *The Holocene*, 22:143-153.
- Fleming, T. H., E. T. Hooper y D. E. Wilson. 1972. Three Central American bat communities: structure, reproductive cycles and movement patterns. *Ecology*, 53: 653-670.
- Flores, V.O. y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. México: CONABIO-UNAM.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2014. Global Livestock Production and Health Atlas. (http://www.fao.org/ag/againfo/home/en/news_archive/AGA_in_action/glipha.html)
- Ford, L.S. y R.S. Hoffmann, 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. 2005. Temazate (*Mazama americana*). En: Los Mamíferos Silvestres de México (G. Ceballos y G. Oliva, editors.). CONABIO y Fondo de Cultura Económica, México. D.F.
- García, D. 2006. Plan de desarrollo municipal de San Bartolo Tutotepec 2006-2009. Gobierno del Estado, San Bartolo Tutotepec.
- García-Burgos, J., S. Gallina y A. González-Romero. 2014. Relación entre la riqueza de mamíferos medianos en cafetales y la heterogeneidad espacial en el centro de Veracruz. *Acta Zoológica Mexicana*, 30(2), 337-356. <http://doi.org/10.1023/A:1007604728377>

- García-García, J. L. y A. Santos-Moreno. 2014. Variación estacional en la diversidad y composición de ensambles de murciélagos filostómidos en bosques continuos y fragmentados en Los Chimalapas, Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85(1), 228-241.
- Gardner, A.L. 1977. Feeding habits. Pp. 293-350, en: *Biology of bats of the New World Family Phyllostomidae. Part II.* (R.J. Baker, J.K. Jones, Jr. Y D.C. Carter, eds.). Special Publications of the Museum, Texas Tech University. 13: 1-364.
- Glass, B. P. 1982. Seasonal Movements of Mexican Freetail Bat *Tadarida brasiliensis mexicana* Banded in the Great Plains. *Southwestern Naturalist*, 27(2): 127-133.
- Godin, A.J. 1982. Striped and hooded skunks. Pp. 674-678, en: *Wild Mammals of The America Biology, management, ecology.* (J.A. Chapman y G.A. Felhamer, eds). The John Hopkins University Press, Baltimore.
- Goldman, E. A. y R. T. Moore. 1946. The biotic provinces of México. *Journal of Mammalogy*, 26:347-360.
- Gómez-Posada, C. 2009. Patrón de actividad y de alimentación de un grupo aprovisionado de *Cebus apella* en un bosque húmedo tropical (meta, Colombia). *Boletín Científico Museo de Historia Natural*, 13:49-62
- González-Espinosa, M., J.A. Meave, N. Ramírez-Marcial, T. Toledo-Aceves, F.G. Lorea-Hernández y G. Ibarra-Manríquez. 2012. Los bosques de niebla de México: conservación y restauración de su componente arbóreo. *Ecosistemas* 21, (1-2), 36-52
- 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. Rendon-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. *Ecology Letters.*, 4: 379-391.
- Grammont, P.C. y J. Matson. 2018. *Sorex macrodon*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T20392A22314529.

- Gual-Díaz, M. y A. Rendón-Correa. (comps.). 2014. Bosques mesófilos de montaña de México: diversidad, ecología y manejo. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 352 p.
- Guevara, L., F.A. Cervantes y V. Sánchez-Cordero. 2015. Riqueza, distribución y conservación de los topos y las musarañas (Mammalia, Eulipotyhla) de México. *Revista Therya*, Vol. 6 (1): 43-68.
- Guevara-Chumacero, L. M., López-Wilchis, R y Sánchez-Cordero, V. 2001. 105 años de investigación mastozoológica en México (1890-1995): una revisión de sus enfoques y tendencias. *Acta Zoológica Mexicana*, México.
- Gutiérrez-González, A. A. 2019. Diversidad de mamíferos silvestres del municipio de Zongolica, Veracruz, México. Tesis de Licenciatura. Biología. Facultad de Ciencias. UNAM, México.
- Guzmán-Soriano, D., J. A. Vargas-Contreras, J. D. Cú-Vizcarra, G. Escalona Segura, O. G. Retana Guiascón, A. González Christen, J. A. Benítez Torres, A. Arroyo-Cabrales, J. C. Puc Cabrera y E. Victoria Chán. 2013. Registros notables de mamíferos para Campeche, México. *Acta Zoológica Mexicana, Nueva Serie*, 29: 269-286
- Haila, Y. y C. R. Margules. 1996. Survey research in conservation biology. En Métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. *Ecography*, 19:323-331.
- Halffter, G. (Comp.) 1998. La Diversidad Biológica de Iberoamérica II. Volumen especies Acta Zoológica Mexicana, nueva serie. Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz, México.
- Hall, E.R. 1981. The mammals of North America. 2nd edition. John Wiley & Sons, New York, NY.
- 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 Forest. 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.

- Harper, G.A., Bunbury, N. 2015. Invasive rats on tropical islands: their population biology and impacts on native species. *Global Ecology and Conservation*. 3:607–627. DOI: 10.1016/j.gecco.2015.02.010
- Hatt, R.T. 1938. Feeding habits of the least shrew. *Journal of Wildlife Management*, 56:693-699.
- Heaney, L. R. y E. C. Birney. 1977. Distribution and natural history notes on some mammals from Puebla, Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 21:543-559.
- Hernández, J. C. C. Chávez y R. List. 2018. Diversidad y patrones de actividad de mamíferos medianos y grandes en la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas, México. *Biología Tropical*, Vol. 66(2): 634-646 pp.
- Hernández, L. B. V., Cameron, G. N., y Legorreta, R. A. M. 1999. Hábitos alimentarios y biología poblacional de dos especies de roedores en el occidente de México. *Revista Mexicana de Mastozoología, Nueva Época*, 4(1), 5-21.
- Hernández, S. 2006. Lista anotada y distribución de los mamíferos del Parque Nacional El Chico, Hidalgo, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Hidalgo. México.
- Hernández-Conrique D., Iñiguez-Davalos L. I. y Storz J. F. 1997. Selective feeding by phyllostomid fruit bats in a subtropical montane cloud forest. *Biotropica*, 29: 376-379.
- Herrera, L. E. K. A. Hobson, A. Manzo, D. Estrada B., V. Sánchez-Cordero y G. Méndez C. 2002. The Role of Fruit and Insects in the Nutrition of Frugivorous Bats: Evaluating the Use of Stable Isotope Models, *BIOTROPICA* 33(3), 520-528.
- Himsforth, C.G., Parsons, K.L., Jardine, C., Patrick, D.M. 2013. Rats, cities, people, and pathogens: A systematic review and narrative synthesis of literature regarding the ecology of rat-associated zoonoses in urban centers. *Vector Borne and Zoonotic Diseases*, 13:349– 59. DOI: 10.1089/vbz.2012.1195
- Hoffmeister, D.F. 1986. *Mammals of Arizona*. The University of Arizona Press y The Arizona Game and Fish Department, Tucson, Arizona.
- Huerta, A. H. 1992. Los carnívoros y sus perspectivas de conservación en las áreas protegidas de México. *Acta Zoológica Mexicana, Nueva Serie*, 49(54), 1-23.

- Huerta-Valdez, S. 2017. Los mamíferos de San Bartolo Tutotepec, Hidalgo, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, México, 90 pp.
- Humphrey, S.R. 1975. Nursery roosts and community diversity of Nearctic bats. *Journal of Mammalogy*, 56:321–346.
- Humphrey, S.R., R.K. Laval, y R.L. Clawson. 1976. Nursey populations of *Pipistrellus subflavus* (Chiroptera: Vespertilionidae) in Missouri. *Transactions of the Illinois State Academy of Sciences*, 69:367.
- Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática (INEGI). 1996. San Bartolo Tutotepec, Estado de Hidalgo, Cuaderno Estadístico Municipal. México. 24 pp.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature). 2017. The IUCN Red List of Threatened Species (2017.3). International Union for the Conservation of Nature.
- Janzen, D.H. y D.E. Wilson. 1983. Mammals. Pp 426-442, en: Costa Rica Natural History (D.H. Janzen, ed). University of Chicago Press, Chicago, Illinois.
- Jenks, K. E., P. Chanteap, D. Kanda, C. Peter, P. Cutter, T. Redford 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(2), 113-131.
- Jiménez-Almaraz, Ma. T. 1991. Los mamíferos del Parque Ecológico Estatal de Omiltemi, Municipio de Chilpancingo, Guerrero, Tesis de Licenciatura. Biología. Facultad de Ciencias, UNAM. México.
- Jiménez-Almaraz, T., J. J. Gómez y L. León-Paniagua. 1993. Mamíferos. En: Luna, V.I. y J. Llorente-Bousquets. Historia Natural del Parque Ecológico Estatal Omiltemi. Chilpancingo, Guerrero, México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad y Universidad Nacional Autónoma de México.
- Jiménez-Valverde, A. y Hortal, J. P. 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., W. J. Mcshea, M. J. Conroy, y T. H. Kunz. 1996. Capturing mammals. Pp. 115-273 in *Measuring and monitoring biological diversity standard methods for mammals*.

(Wilson, D. E., F. R. Cole, J. D. Nichols, R. Rudran, y M. S. Foster, eds). Smithsonian Institution Press. Washington, EE. UU.

- Jones, J.K. Jr., D.C. Carter y W.D. Webster. 1983. Records of mammals from Hidalgo, Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 28: 3778-380.
- Jones, J.K., Jr., J.D. Smith y H.H. Genoways. 1973. Annotated checklist of mammals of the Yucatán Peninsula, México I. Chiroptera. *Occasional Papers of the Museum, Texas Tech University*, 13:1-31.
- Kats, L.B. y R.P. Ferrer. 2003. Alien predators and amphibian declines: review of two decades of science and the transition to conservation. *Diversity and Distribution*, 9: 99-110.
- Kattan, G.H., H. Álvarez L. y M. Giraldo. 1994. Forest fragmentation and bird extinctions: San Antonio eighty years later. *Conservation Biology*, 8(1):138-146.
- 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.
- Konecny, M. J. 1989. Movement patterns and food habits of four sympatric carnivore species in Belize, Central America. 243-264pp. En *Advances in Neotropical mammalogy* (Redford, K.H. y Eisenberg, J.F. eds). Sandhill Crane Press, Gainesville.
- Kozakiewicz, M. y J. Szacki. 1995. Movements of small mammals in landscape: Patch restriction or nomadism? Pp. 78-94. En Lidicker, W. Z. (ed). *Landscape approaches in mammalian ecology and conservation*. University of Minnesota Press, 215 pp.
- Kraker-Castañeda, C. y J.L. Echeverría-Tello. 2012. Riqueza de especies y variabilidad trófica de murciélagos en zonas de riesgo de rabia de origen silvestre en Izabal, Guatemala. *Therya*, 3(1), 87-99.
- Lamas, G., R. K. Robbins y D. J. Harvey 1991. A preliminary survey of the butterfly fauna of Pakitza, Parque Nacional del Manu, Peru, with an estimate of its species richness. *Publ. Mus. Hist. Nat. UNMSM (A)*, 40: 1-19.
- Lamprecht, H. 1990. *Silvicultura en los Trópicos*. Deutsche Gesellschaft fuer Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH. Eschborn, Alemania. 335p
- Leopold, A.S. 1959. *Wildlife of Mexico. The Game Birds and Mammals*. University of California Press, Berkeley.

- Leopold, A.S. 1965. Fauna silvestre de México. Aves y Mamíferos de caza. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, México.
- 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*, 28(3), 566-585.
- Lobos, G., Ferres, M., y Palma, R. E. 2005. Presencia de los géneros invasores *Mus* y *Rattus* en áreas naturales de Chile: un riesgo ambiental y epidemiológico. *Revista Chilena de Historia Natural*, 78(1), 113-124.
- López-Higareda, D. 2006. Mastofauna del bosque mesófilo de montaña de Tenango (Municipio de Tenango de Doria, Hidalgo). Tesis de Licenciatura, Biología, Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- López-Mata, L., J. L. Villaseñor, G. Cruz-Cárdenas, E. Ortiz y C. Ortiz-Solorio. 2011. Predictores ambientales de la riqueza de especies de plantas del Bosque Húmedo de Montaña de México. *Botanical Sciences*, 90 (1): 27-36.
- Lorenzo, C. y F. Cervantes. 2005. Conejo. *Sylvilagus floridanus* (J. A. Allen, 1890) En: Los Mamíferos Silvestres de México (G. Ceballos y G. Oliva, editors.). CONABIO y Fondo de Cultura Económica, México. D.F.
- Lott, E. y T.H. Atkinson. 2010. Diversidad florística. In G. Ceballos, L. Martínez, A. García, E. Espinoza, J. Bezaury, & R. Dirzo (Eds.). Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México (pp. 63-76). México: Fondo de Cultura Económica, CONABIO.
- Lotze, J. H. y S. Anderson. 1979. *Procyon lotor*. *Mammalian Species*, (119), 1-8.
- Luna-Vega, I. y O. A. Ayala. 2004. Florística del bosque mesófilo de montaña de Hidalgo. En: Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental (Luna, I., J. J. Morrone y D. Espinoza eds.), Las Prensas de Ciencias, México, D.F.
- Luna-Vega, I., O. Alcántara-Ayala, D. Espinoza 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*, 269: 1299-1305.

- Luna-Vega, I., O. Alcántara-Ayala, J. J. Morrone y D. Espinosa-Organista. 2000. Track analysis and conservation priorities in the cloud forest of Hidalgo, Mexico. *Diversity and Distributions*, 6:137-143.
- Maffei, L., Cuellar, E., y Noss, A. 2002. Uso de trampas-cámara para la evaluación de mamíferos en el ecotono Chaco-Chiquitanía. *Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental*, 11, 55-65.
- Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.
- Martínez, A. E. R. y Ortega, C. E. M. 2014. Los servicios ambientales que generan los mamíferos silvestres. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 2(3).
- Martínez-Morales, M.A. 2001. Forest fragmentation effects on birds communities of tropical montane cloud forest in eastern Mexico. Tesis de Doctorado. Universidad de Cambridge. Cambridge, Reino Unido. 229 pp.
- Martínez-Morales, M.A. 2004. Nuevos registros de aves en el Bosque Mesófilo de Montaña del Noreste de Hidalgo, México. Huitzil. *Revista de Ornitología Mexicana*, 5: 12-19.
- Mazzoni R., A.A. Cunningham, P. Daszak, A. Apolo, E. Perdomo y G. Sperenza. 2003. Emerging pathogen of wild amphibians in frog (*Rana castesbeiana*) farmer for internacional trade. *Emerging Infectious Diseases*, 9: 995-998.
- 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. Felhamer y J. Hopkins eds.). The University Chicago Press, Chicago, Illinois.
- Meave, J., M. A. Soto, L. M. Calvo, H. Paz y S. Valencia. 1992. Análisis sinecológico del bosque mesófilo de montaña de Omiltemi, Guerrero. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 52: 31-77.
- Medellín, R. A. 1993. Estructura y diversidad de la comunidad de murciélagos en el trópico húmedo mexicano. 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 464pp.

- Medellín, R. A. 1992. Community ecology and conservation of mammals in mayan tropical rainforest and abandoned agricultural fields. Tesis Doctoral. University of Florida, Gainesville, E.U.A.
- Medellín, R. A., Arita, H. T. y Sánchez O. 2008. Identificación de los murciélagos de México, Clave de campo. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, segunda edición, México. 79 pp.
- Medellín, R., A., D., Maffei, L., Zarza, H., Bárcenas, H., Cruz, E., Legaria, R., Lira, I., Ramos-Fernández, G. y Ávila, S. 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.
- Mejenes-López, S. de M. A., M. Hernández-Bautista, J. Barragán-Torres y J. Pacheco Rodríguez. 2010. Los mamíferos en el Estado de Hidalgo, México. *Therya*, 1 (3): 161-188.
- Mena, J. L., y De Castro, M. W. 2002. Diversidad y patrones reproductivos de quirópteros en un área urbana de Lima, Perú. *Ecología Aplicada*, 1(1-2), 1-8.
- Mendoza Durpan, A. 2005. Armadillo. *Dasypus novemcinctus* Linnaeus, 1758. En: Los Mamíferos Silvestres de México (G. Ceballos y G. Oliva, editors.). CONABIO y Fondo de Cultura Económica, México. D.F.
- Merriam, C.H. 1892. Description of nine new mammals collected by E.W. Nelson in the states of Colima and Jalisco, Mexico. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 7: 164-174.
- Merriam, C.H. 1895. Synopsis of the American shrews of the genus *Sorex*. *North American Fauna*, 10:57-124.
- Messick, J.P. 1987. North American Badger. Pp. 587-597, en: M. Novak, G.A. Baker, M.E. Obbard, and B. Malloch, eds. *Wild Furbearer Management and Conservation in North America*. Ontario Trappers Association, Ministry of Natural Resources, Ontario, Canada.
- 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. Redfors, J. Robinson, E. Sanderson y A. Taber, eds.). WCS. México. 647p.

- Miller, D.S. y D.W. Speake, 1978. Pery utilization by bobcats on quail plantations in Southern Alabama. *Procedures Annual Conference S.E. Association Fish and Wildlife Agencies*, 32:100-111.
- Miranda, F. y A. J. Sharp. 1950. Characteristics of the vegetation in certain temperate regions of Eastern Mexico. *Ecology*, 31: 313-333.
- Monjeau, J. 1999. Papel de los mamíferos en la conservación de áreas naturales. *Mastozoología Neotropical*, 6(1): 3-6.
- Monroy-Vilchis, O., M.M. Zarco-González, C. Rodríguez-Soto, L. Soria-Díaz y V. Urios. 2011. Fototrampeo de mamíferos en la Sierra Nanchititla, México: Abundancia relativa y patrón de actividad. *Revista de Biología Tropical*, 59(1), 373-383. <http://doi.org/10.15517/rbt.v59i1.3206>.
- Morales García, A.E., Villalobos, F., Velazco, P.M., Simmons, N.B. y Piñero, D. 2016. Environmental niche drives genetic and morphometric structure in a widespread bat. *Journal of Biogeography*, 43, 1057-1068.
- Moreno, C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza, 84 pp.
- Muñoz-Vázquez, B. 2013. Distribución, abundancia y uso de hábitat del venado temazate (*Mazama temama*) en los bosques mesófilos de San Bartolo, Tutotepec, Hidalgo, México. Tesis de Maestría. Instituto Nacional de Ecología, México. 109 pp.
- Nava-Vargas, V. 2005. Cacomixtle. *Bassariscus astutus* (Lichtenstein, 1830). En: Los Mamíferos Silvestres de México (G. Ceballos y G. Oliva, editors.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Fondo de Cultura Económica, México. D.F.
- 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.
- Noss, R. F. 1990. Indicators for Monitoring Biodiversity: A Hierarchical Approach. *Conservation Biology*, 4, 355-364. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1523-1739.1990.tb00309.x>
- Novaro, A. J., M. C. Funes y R. S. Walker. 2005. An empirical test of source-sink dynamics induced by hunting. *Journal of Applied Ecology*, 42.

- Nowak, R. M. 1999. *Walker's Mammals of the World*. 5ª ed. The John Hopkins University Press, Baltimore.
- Olin, G. y D. Thompson. 1982. *Mammals of the Southwest Deserts* Rush Press, San Diego.
- Olson, D.M., E. Dinerstein, E.D. Wikramanayake, N.D. Burgess, V.N. Powell, E.C. Underwood, J.A. Dámico, I Itoua, H.E. Strand, J.C. Morrison, C.J. Loucks, T.F. Allnutt, T.H. Ricketts, Y. Kura, J. F. Lamoreux, W.W. Wetzel, P. Hedao y K.R. Kassem. 2001. Terrestrial Ecoregions of the World: A New Map of Life on Earth. *BioScience* **51**: 933-938.
- Ortega, F y G. Castillo. 1996. El bosque mesófilo de montaña y su importancia forestal. *Ciencias*, 43: 32-39.
- Ortega-R. y H. Arita. 2005. Tepezcuintle. *Cuniculus paca* (Linnaeus, 1776). En: Los Mamíferos Silvestres de México (G. Ceballos y G. Oliva, editors.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Fondo de Cultura Económica, México. D.F.
- Ortiz-Ramírez, D. 2002. Los mamíferos del noreste de la Sierra Gorda en los Estados de Hidalgo y San Luis Potosí, Tesis de Licenciatura. Biología. Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- Panti May, J. A., Y.M. Gurubel González, E.E. Palomo Arjona, R.C. Cetina Trejo, C. Machain Williams, M.D.R. Robles y S. F. Hernández Betancourt. 2018. Características poblaciones de *Rattus rattus* y *Mus musculus* presentes en comunidades rurales de Yucatán, México.
- Payan, E., E. Eizirik, T. de Oliveira, R. Leite-Pitman, M. Kelly y C. Velderrama. 2008. *Leopardus wiedii*. IUCN 2010 Red List of Threatened Species. Version 2010.2. <www.iucnredlist.org.> Downloaded 1 September 2010.
- Pennington, T.D., y J. Sarukhán. 2005. Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies, 3a. ed. Universidad Nacional Autónoma de México. Fondo de Cultura Económica, México.
- Peña-Ramos, J., J. López-Collado, B. Alarcón-Zúñiga, M. Vargas-Mendoza, I. Vázquez-López y C. Landeros-Sánchez. 2009. Composición de la dieta de *Sigmodon hispidus* (Rodentia: Cricetidae) en caña de azúcar. *Mastozoología Neotropical*, vol. 16, núm. 2, 365-378 pp.

- Pérez, L.M., D. R. G. Contreras y A. Santos-Moreno. 2006. Mamíferos del bosque mesófilo de montaña del municipio de San Felipe Usila, Tuxtepec, Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 10:29-40.
- Pine, R.H. 1972. The bats of the genus *Carollia*. Technical Monograph. *The Texas Agricultural Experiments Station*, 8:1-125
- Pla, L. 2006. Biodiversidad: inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. *Interciencias*, Vol. 31 N° 8, 9 pp.
- Ponce-Vargas, A., I. Luna-Vega, O. Alcántara-Ayala y C. Ruiz-Jiménez. 2006. Florística del bosque mesófilo de montaña de Monte Grande, Lolotla, Hidalgo, México. Instituto de Biología. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 77: 177-190.
- Prince, M. F., G. Gratzler, L. A. Duguma, T. Kohler, D. Maselli y R. Romeo. 2011. Mountain Forest in a Changing World-Realizing Values, addressing challenges. FAO/MPSandSDC, Rome.
- Ramírez-Pulido, J. y C. Müdespacher. 1987. Estado actual y perspectivas del conocimiento de los mamíferos de México. *Ciencia*, 38: 49-67.
- 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. *Anales del Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México*, Serie Zoología, 62:341-364.
- Ramírez-Pulido, J., A. Castro-Campillo, M.A. Armelia y A. Salame-Méndez. 2000. Bibliografía reciente de los mamíferos de México: 1994-2000. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, México.
- Ramírez-Pulido, J., M. C. Britton, A. Perdomo y A. Castro. 1986. Guía de los mamíferos de México: referencias hasta 1983. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, México, D.F.
- Ramírez-Pulido, J., N. González-Ruiz, A., L. Gardner y J. Arroyo-Cabrales. 2014. List of Recent Land Mammals of Mexico, 2014. *Special Publication of the Museum of Texas Tech University*, 63:1-76.
- Restrepo, C. y N. Gómez. 1998. Responses of understory birds to anthropogenic edges in a Neotropical montane forest. *Ecological Applications* 8:170-183.

- Rodríguez, J.P. 2001. Exotic species introductions into South America: an underestimated threat?. *Biodiversity and Conservation*, 10: 1983-1996.
- Rodríguez, P., J. Soberón y H. Arita. 2003. El componente beta de la diversidad de mamíferos de México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 89:241-259.
- Rodríguez-Macedo, M. 2012. Diversidad de los mamíferos silvestres de Misantla, Veracruz, México. Tesis de Licenciatura. Biología. Facultad de Ciencias. UNAM, México.
- Romero-Romero, M., S. Castillo, J. Meave, H. van der Wal. 2000. Análisis florístico de la vegetación secundaria derivada de la selva húmeda de montaña de Santa Cruz Tepetotutla (Oaxaca), México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 67:89106
- Rowcliffe, J. M., C. Carbone, P.A. Jansen, R. Kays y B. Kranstauber. 2011. Quantifying the sensitivity of camera traps: an adapted distance sampling approach. *Methods in Ecology and Evolution*, 2:464-476
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa. México. 432 pp.
- Rzedowski, J. 1996. Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de México. *Acta Botánica Mexicana*, 35:255-44.
- Rzedowski, J. 2006 Vegetación de México. 1ra edición digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Sampaio, R., A. P. Lima, W. E. Magnusson y C. A. Peres. 2010. Long-term persistence of midsize to large-bodies mammals in Amazonian landscapes under varying contexts of forest cover. *Biodiversity and Conservation*, 19: 2421-2439.
- Sánchez-Cordero, V y R. Valadez-Azúa. 1989. Hábitat y distribución del género *Oryzomys* (Rodentia: Cricetidae). Universidad Nacional Autónoma de México. *Anales del Instituto de Biología, Serie Zoológica*, 59(1): 99-112.
- Sánchez-Cordero, V. y T. Fleming. 1993. Ecology of Tropical Heteromyidae. 596-617 pp. En *Biology of the Heteromyidae* (Genoways, H. y Brown, J., eds.). Special Publication. 10. *American Society of Mammalogist*, EUA. 719 pp.
- Sánchez-Cordero, V., F. Botello, J.J. Flores-Martínez, R.A. Gómez-Rodríguez, L. Guevara, G. Gutiérrez-Granados y Á. Rodríguez-Moreno. 2014. Biodiversidad de Chordata (Mammalia) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85, 496-504.

- Sánchez-Cordero, V., P. Illoldi-Rangel, M. Inaje, S. Sarkar, y A. T. Peterson. 2005. Deforestation and extant distributions of Mexican endemic mammals. *Biological Conservation*, 126:465-473.
- Sánchez-Rojas G., S. D. Hernández Flores, J. Castillo-Cerón, S. Mejenes-López, M. Aguilar-López, J. Bravo-Cadena, A. García-Becerra, R. García-Morales y D. Hernández-Silva. 2016. Riqueza, composición y conservación de los mamíferos del estado de Hidalgo, México. Pp. 281-310 en Riqueza y Conservación de los Mamíferos en México a Nivel Estatal (Briones-Salas, M., Y. Hortelano-Moncada, G. Magaña-Cota, G. Sánchez-Rojas y J. E. Sosa-Escalante, eds.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. y Universidad de Guanajuato, Ciudad de México, México.
- Sánchez-Rojas, G. y C. Moreno. 2002. Diversidad de mamíferos del Estado de Hidalgo. ¿Qué tanto conocemos? Oaxaca, México: memorias del VI Congreso Nacional de Mastozoología.
- 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. Watkinsville, EE. UU.
- Santos-Moreno, A. y A.E. Santiago-Marcial. 2012. Área de actividad y movimientos de *Liomys irroratus* (Rodentia: Heteromyidae) en una selva mediana de Tuxtepec, Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 83(2), 496-502.
- Santos-Moreno, A., J. L. García-García y A. Rodríguez-Alamilla. 2010. Ecología y reproducción del murciélago *Centurio senex* (Chiroptera: Phyllostomidae) en Oaxaca, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 81(3), 847-852. Recuperado en 18 de marzo de 2020, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532010000300024&lng=es&tlng=es.
- Santos-Moreno, A., M. Á. Briones-Salas y R. López-Wilchis. 2007. Diferencias en algunos parámetros demográficos de *Oryzomys chapmani* (Rodentia: Muridae) asociadas a tres estados sucesionales de bosque mesófilo de montaña en Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 23(1), 123-137.
- Sarukhán, J., P. Koleff, J. Carabias, J. Soberón, R. Dirzo, J. Llorente-Bousquets, G. Halffter, R. González, I. March, A. Mohar, S. Anta y J. Maza. 2009. Capital Natural de México.

Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

- 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.
- Servín, J. y E. Chacón. 2005. Zorra gris. *Urocyon cinereoargenteus* (Schreber, 1775). En: Los Mamíferos Silvestres de México (G. Ceballos y G. Oliva, editors.). CONABIO y Fondo de Cultura Económica, México. D.F.
- Sistema Integral de Información del Estado de Hidalgo. 2016. Enciclopedia de los Municipios de Hidalgo. Gobierno del Estado de México, México.
- Soberón, J. y J. Llorente. 1993. The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conservation Biology*, 7: 480-488.
- Soriano, P.J., A. Días de Pascual, J. Ochoa y M. Aguilera. 1998. Las comunidades de roedores de los Andes Venezolanos. En: La Diversidad Biológica en Iberoamérica III. (Halffter, G. ed.) *Acta Zoológica Mexicana*, Volumen Especial.
- SOWLS, L.K. 1984. *The Peccaries*. The University of Arizona Press, Tucson.
- StatSoft. 2007. *STATISTICA (data análisis software and computer program manual)*. Versión 7.0. Statsoft, Inc. Tulsa, EE.UU.
- Sutherland, W.J. 2001. *The conservation handbook. Research, management and policy*. Blackwell Science Ltd., London, United Kingdom. 278 pp.
- Tejedal, I. R., R. H. Manson y L.I.I Dávalos. 2008. Respuesta al borde en poblaciones de pequeños mamíferos en remanentes de bosque mesófilo de montaña del centro de Veracruz. En: Avances en el Estudio de los Mamíferos de México (Lorenzo, C., E. Espinosa y J. Ortega eds.). Publicaciones Especiales. Vol. II, Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C. México, D.F.
- Tewes, M.E. 1986. *Ecological an behavioral correlates of ocelot spatial patterns*. Tesis doctoral, University of Idaho, Moscú.
- Tewes, M.E. y D.J. Schmidly. 1987. The neotropical felids: jaguar, ocelot, margay, and jaguarundi. Pp. 697-712, en: *Wild Furbearer Management an Conservation in North America* (M. Novak, J.A. Baker, M.E. Obbard y B. Malloch, eds). Ministry of Natural Resources, Ontario, Canadá.

- Toledo, T., Jiménez, M., Moreno D.N. y P.G.M Díaz. 2009. Cartografía y análisis espacial. Priorización del Bosque Mesófilo de Montaña en México. Convención Nacional de Geografía.
- Toledo-Aceves, T., J.A. Meave, M. González-Espinosa y N. Ramírez-Marcial. 2011. Tropical montane cloud forests: current threats and opportunities for their conservation and sustainable management in Mexico. *Journal of Environmental Management*, 92:974-981.
- 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.
- Treviño G., E. J., C. Cavazos C. y O. A. Aguirre C. 2001. Distribución y estructura de los bosques de galería en dos ríos del centro sur de Nuevo León. *Madera y Bosques* 7(1):13-25.
- Vaca, R.A., D.J. Golicher y L. Cayuela. 2011. Using climatically based random forests to downscale coarse-grained potential natural vegetation maps in tropical Mexico. *Applied Vegetation Science*, 14:388-401.
- Valdéz Alarcón, M. y G. Téllez-Girón. 2005. Ardilla gris. *Sciurus aureogaster* F. Cuvier, 1829. En: Los Mamíferos Silvestres de México (G. Ceballos y G. Oliva, editors.). CONABIO y Fondo de Cultura Económica, México. D.F.
- Valenzuela Galván, D. 2005. Mapache *Procyon lotor* (Linnaeus, 1758). En: Los Mamíferos Silvestres de México (G. Ceballos y G. Oliva, editors.). CONABIO y Fondo de Cultura Económica, México. D.F.
- Vanderhoff, E. N., Hodge, A. M., Arbogast, B. S., Nilsson, J., & Knowles, T. W. 2011. Abundance and activity patterns of the margay (*Leopardus wiedii*) at a mid-elevation site in the eastern Andes of Ecuador. *Mastozoología Neotropical*, 18(2), 271-279.
- Vaughan, T. A. 1988. Mamíferos. Interamericana-McWraw-Hill, México.
- Vázquez, L. B., G.N. Cameron y R.A. Medellín. 1999. Hábitos alimentarios y biología poblacional de dos especies de roedores en el Occidente de México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 4(1), 5-21.
- 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(1), 77-85.

- Vetter, D., M.M. Hansbauer, Z.V. y I. Storch. 2011. Predictors of forest fragmentation sensitivity on Neotropical vertebrates: a quantitative review. *Ecography*, 34: 1-8.
- Villavicencio, M. A y B. E. Pérez-Escandón. 2007. Flora útil de la Huasteca y la zona otomí-tepehua de Hidalgo. En A. L. López-Escamilla y G. Pulido-Flores, editors. Estudio biológico de las áreas naturales y reservas de la biosfera del estado de Hidalgo. UAEH, Pachuca, Hidalgo.
- 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.
- Weber M. 2008. Un especialista, un generalista y un oportunista: uso de tipos de vegetación por tres especies de venados en Calakmul, Campeche. En: Avances en el estudio de los mamíferos de México (Lorenzo, C., E. Espinoza y J. Ortega eds.) Publicaciones Especiales, Vol. II, Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C., México, D.F.
- Whitaker, J. O. 1974. *Cryptotis parva*. *Mammalian species*, 43: 1-8.
- Whitaker, J.O. Jr. Y. R.E. Mumford. 1972. Food and ectoparasites of Indiana shrews. *Journal of Mammalogy*, 53; 329-335.
- Williams-Linera, G. 1992. Ecología del paisaje y el bosque mesófilo de montaña en el centro de Veracruz. *Ciencia y Desarrollo*, XVIII (105):132-138
- Williams-Linera, G., R. Manson y E. Isunza Vera. 2016. La fragmentación del bosque mesófilo de montaña y patrones de uso del suelo en la región oeste de Xalapa, Veracruz, México. *Madera y Bosques*, 8(1), 73-89. doi: <https://doi.org/10.21829/myb.2002.811307>
- Willing, M.R. 1985. Reproductive patterns of bats from Caatingas and Cerrado biomes in Northeast Brazil. *Journal of Mammalogy*, 66:668-681.
- Wilson, D.E. 1979. Reproductive patterns. Pp. 317-378, En: Biology of bats of the New World Family Phyllostomidae, Part III. (R.J. Baker, J.K. Jones, Jr., D.C. Carter, eds). Special Publications of the Museum, Texas Tech University, 16:1-441.
- Wilson, E.O. 1993. *The Diversity of Life*. Belknap Press, Harvard University, Cambridge, Mass.
- Wilson, M. V. y A. Shmida. 1984. Measuring beta diversity with presence-absence data. *Journal of Ecology*, 72: 1055-1064.

- Woodman, N., y R.M. Timm. 2000. Taxonomy and evolutionary relationships of Phillips' small-eared shrew, *Cryptotis phillipsii* (Schaldach, 1966), from Oaxaca, Mexico (Mammalian: Insectivora: Soricidae). Proceedings of the Biological Society of Washington, 113:339-355.
- World Conservation Monitoring Centre. 1992. Global Biodiversity: Status of the Earth's Living Resources. Chapman & Hall, Londres. 594 pp.
- Zar, J.H. 1996. Biostatistical analysis. Third edition. Prentice Hall. New Jersey. 988 pp.
- Zarza, H. y R. Medellín. 2005. Tlacuache. *Didelphis virginiana* Kerr, 1792. En: Los Mamíferos Silvestres de México (G. Ceballos y G. Oliva, editors.). CONABIO y Fondo de Cultura Económica, México. D.F.

APÉNDICE I. LISTADO POTENCIAL DE LOS MAMÍFEROS SILVESTRES DEL MUNICIPIO DE SAN BARTOLO TUTOTEPEC, HIDALGO.

Listado realizado a partir de la revisión bibliográfica en fuentes especializadas: López-Higareda (2006), Mejenes-López *et al.* (2010), Sánchez-Rojas *et al.* (2016) y Ramírez-Pulido (2014).

ORDEN DIDELPHIMORPHIA

Notiosorex crawfordi (Coues, 1877)

FAMILIA DIDELPHIDAE

Sorex oreopolus Merriam, 1892

SUBFAMILIA DIDELPHINAE

Sorex saussurei Merriam, 1892

Didelphis marsupialis Linnaeus, 1758

Didelphis virginiana Kerr, 1792

Philander opossum (Linnaeus, 1758)

Marmosa mexicana Merriam, 1897

ORDEN CINGULATA

FAMILIA DASYPODIDAE

SUBFAMILIA DASYPODINAE

Dasyopus novemcinctus Linnaeus, 1758

ORDEN PILOSA

FAMILIA MYRMECOPHAGIDAE

Tamandua mexicana (de Saussure, 1860)

ODEN SORICOMORPHA

FAMILIA SORICIDAE

SUBFAMILIA SORICINAE

Cryptotis mexicanus (Coues, 1877)

Cryptotis obscurus (Merriam, 1895)

Cryptotis parvus (Say, 1822)

ORDEN CHIROPTERA

FAMILIA EMBALLONURIDAE

SUBFAMILIA EMBALLONURINAE

Balantiopteryx plicata Peters, 1967

FAMILIA MOLOSSIDAE

SUBFAMILIA MOLOSSINAE

Eumops perotis (Schinz, 1821)

Molossus aztecus Saussure, 1860

Molossus molossus (Pallas, 1766)

Molossus rufus E. Geoffroy St. Hilaire, 1805

Nyctinomops femorosaccus (Merriam, 1889)

Nyctinomops laticaudatus (E. Geoffroy St. Hilaire, 1805)

Nyctinomops macrotis (Gray, 1839)

Tadarida brasiliensis (I. Geoffroy S. Hilaire, 1824)

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)

Carollia sowellii R. J. Baker, Solari, and Hoffmann, 2002

SUBFAMILIA DESMODONTINAE

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

Diphylla ecaudata Spix, 1823

SUBFAMILIA GLOSSOPHAGINAE

Anoura geoffroyi Gray, 1838

Choeronycteris mexicana Tschudi, 1844

Glossophaga leachii (Gray, 1844)

Glossophaga morenoi Martínez and Villa, 1938

Glossophaga soricina (Pallas, 1766)

Leptonycteris nivalis (de Saussure, 1860)

Leptonycteris yerbabuena 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)

Enchisthenes hartii (Thomas, 1892)

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 ANTROZOINAE

Antrozous pallidus (J. Le Conte, 1855)

SUBFAMILIA MYOTINAE

Myotis auriculus R. H. Baker and Stains, 1955

Myotis californicus (Audubon and Bachman, 1842)

Myotis keaysi J. A. Allen, 1914
Myotis nigricans (Schinz, 1821)
Myotis occultus Hollister, 1909
Myotis thysanodes Miller, 1897
Myotis velifer (J. A. Allen, 1890)
Myotis volans (H. Allen, 1866)
Myotis yumanensis (H. Allen, 1864)
SUBFAMILIA VESPERTILIONINAE
Parastrellus hesperus (H. Allen, 1864)
Perimyotis subflavus (F. Cuvier, 1832)
Eptesicus brasiliensis (Desmarest, 1819)
Eptesicus furinalis (d'Orbigny and Gervais, 1847)
Eptesicus fuscus (Palisot de Beauvois, 1796)
Lasiurus blossevillii (Lesson, 1826)
Lasiurus cinereus (Palisot de Beauvois, 1796)
Lasiurus ega (Gervais, 1856)
Lasiurus intermedius H. Allen, 1862
Lasiurus xanthinus (Thomas, 1897)
Nycticeicus humeralis (Rafinesque, 1818)
Rhogeessa alleni (Thomas, 1892)
Rhogeessa tumida H. Allen, 1866
Corynorhinus mexicanus G. M. Allen, 1916
Corynorhinus townsendii (Cooper, 1837)

Idionycteris phyllotis (G. M. Allen, 1916)

ORDEN LAGOMORPHA

FAMILIA LEPORIDAE

Lepus californicus Gray, 1837
Lepus callotis J. A. Wagler, 1830
Sylvilagus audubonii (Baird, 1857)
Sylvilagus brasiliensis (Linnaeus, 1758)
Sylvilagus cunicularius (Waterhouse, 1848)
Sylvilagus floridanus (J. A. Allen, 1890)

ORDEN RODENTIA

FAMILIA SCIURIDAE

SUBFAMILIA PTEROMYNAE

Glaucomys volans (Linnaeus, 1758)

SUBFAMILIA SCIURUNAE

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 fumosus (Merriam, 1892)
Cratogeomys merriami (Thomas, 1893)
Orthogeomys hispidus (J. L. Le Conte, 1852)

Thomomys umbrinus (Richardson, 1829)

FAMILIA HETEROMYIDAE

SUBFAMILIA DIPODOMYINAE

Dipodomys ordii Woodhouse, 1853

Dipodomys phillipsii Gray, 1841

SUBFAMILIA HETEROMYINAE

Heteromys irroratus Gray, 1868

SUBFAMILIA PEROGNATHINAE

Chaetodipus hispidus (Baird, 1857)

Perognathus flavescens Merriam, 1889

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

Baiomys musculus (Merriam, 1892)

Baiomys taylori (Thomas, 1887)

Neotoma albigula Hartley, 1894

Neotoma mexicana Baird, 1855

Habromys simulatus (Osgood, 1904)

Megadontomys nelsoni (Merriam, 1898)

Neotomodon alstoni Merriam, 1898

Peromyscus aztecus (de Saussure, 1860)

Peromyscus beatae Thomas, 1903

Peromyscus boylii (Baird, 1855)

Peromyscus difficilis (J. A. Allen, 1891)

Peromyscus furvus J. A. Allen and Chapman,
1897

Peromyscus gratus Merriam, 1898

Peromyscus leucopus (Rafinesque, 1818)

Peromyscus levipes Merriam, 1898

Peromyscus maniculatus (Wagner, 1845)

Peromyscus melanophrys (Coues, 1874)

Peromyscus melanotis J. A. Allen and
Chapman, 1897

Peromyscus mexicanus (de Saussure, 1860)

Peromyscus pectoralis Osgood, 1904

Reithrodontomys fulvescens J. A. Allen, 1894

Reithrodontomys megalotis (Baird, 1857)

Reithrodontomys mexicanus (de Saussure,
1860)

Reithrodontomys sumichrasti (de Saussure,
1860)

SUBFAMILIA SIGMODONTINAE

Oligoryzomys fulvescens (de Saussure, 1860)

Oryzomys alfaroi (J. A. Allen, 1891)

Oryzomys chapmani Thomas, 1898

Oryzomys couesi (Alston, 1877)

Oryzomys melanotis Thomas, 1893

Oryzomys rostratus Merriam, 1901

Sigmodon hispidus Say and Ord, 1825

Sigmodon leucotis Bailey, 1902

Sigmodon toltecus (de Saussure, 1860)

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, 1823

Urocyon cinereoargenteus (Schreber, 1775)

FAMILIA URSIDAE

SUBFAMILIA URSINAE

Ursus americanus Pallas, 1780

FAMILIA MEPHITIDAE

Conepatus leuconotus (Lichtenstein, 1832)

Mephitis macroura Lichtenstein, 1832

Spilogale gracilis Merriam, 1890

FAMILIA MUSTELIDAE

SUBFAMILIA LUTRINAE

Lontra longicaudis (Olfers, 1818)

SUBFAMILIA MUSTELINAE

Eira barbara (Linnaeus, 1758)

Galictis vittata (Schreber, 1776)

Mustela frenata Lichtenstein, 1831

Taxidea taxus (Schreber, 1778)

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

Pecari tajacu (Linnaeus, 1758)

FAMILIA ANTILOCAPRIDAE

SUBFAMILIA ANTILOCAPRINAE

Antilocapra americana (Ord, 1815)

FAMILIA CERVIDAE

Mazama temama (Kerr, 1792)

Odocoileus hemionus (Rafinesque, 1817)

Odocoileus virginianus (Zimmermann, 1780)

APÉNDICE II. EJEMPLARES DE MAMÍFEROS RECOLECTADOS EN EL MUNICIPIO DE SAN BARTOLO TUTOTEPEC, HIDALGO.

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

Tlacuache norteño, *Didelphis virginiana* (1): MPG 116

Musaraña dientuda, *Sorex macrodon* (3): MPG 021, 161, 162

Murciélago cola suelta brasileño, *Tadarida brasiliensis* (23): MPG 038, 039, 062-067, 069-075, 096-104

Murciélago frugívoro de cola corta, *Carollia sowelli* (3): MPG 244-246

Murciélago vampiro, *Desmodus rotundus* (12): MPG 117, 133, 137-140, 191, 193, 194, 196, 207, 208

Vampiro pata peluda, *Diphylla ecaudata* (12): MPG 130-132, 135, 141, 187-189, 192, 195, 197, 198

Murciélago rabón de Geoffroy, *Anoura geofroyi* (4): MPG 202-206

Murciélago frugívoro gigante, *Artibeus lituratus* (1): MPG 119

Murciélago frugívoro azteca, *Dermanura azteca* (4): MPG 068, 083, 106, 118

Murciélago cara arrugada, *Centurio senex* (1): MPG 061

Murciélago de charreteras, *Sturnira hondurensis* (12): MPG 084, 085, 087, 095, 105, 107, 136, 220, 230-233

Murciélago de Charreteras menor, *Sturnira parvidens* (2): MPG 120, 121

Miotis mexicano, *Myotis velifer* (1): MPG 086

Miotis de Yuma, *Myotis yumanensis* (1): MPG 243

Pipistrelo del Este Americano, *Perimyotis subflavus* (1): MPG 134

Murciélago moreno norteamericano, *Eptesicus fuscus* (4): MPG 031, 035, 037, 190

Ratón Espinoso Mexicano, *Heteromys irroratus* (1): MPG 124

Rata Cambalachera Mexicana, *Neotoma mexicana* (3): MPG 109, 171, 172

Ratón de Orizaba, *Peromyscus beatae* (14): MPG 002, 148, 179, 181, 182, 186, 209, 210, 212, 215, 216, 218, 223, 239

Ratón negruzco, *Peromyscus furvus* (83): MPG 001, 003-018, 022, 025, 029, 030, 033, 034, 036, 040-053, 056-060, 076-082, 088-093, 108, 114, 115, 126, 142, 143, 145, 147, 149, 152-156, 158, 159, 164, 165, 168, 169, 173, 174, 180, 183-185, 249

Ratón de Patas Blancas, *Peromyscus leucopus* (18): MPG 110-113, 128, 129, 167, 178, 199, 200, 211, 213, 219, 224, 225, 227-229

Ratón Mexicano, *Peromyscus mexicanus* (5): MPG 234, 235, 240-242

Ratón-cosechero Leonado, *Reithrodontomys fulvescens* (2): MPG 177, 201

Ratón Cosechero Mexicano, *Reithrodontomys mexicanus* (4): MPG 160, 166, 221, 253

Reithrodontomys sp (1): MPG 054

Rata Arroquera de Chapman, *Oryzomys champani* (24): MPG 018, 019, 023, 024, 026-028, 032, 094, 122, 123, 146, 151, 157, 163, 170, 175, 176, 236, 238, 247, 250-252

Rata Acrocera de Coues, *Oryzomys couesi* (6): MPG 214, 217, 222, 226, 237, 248

Rata Algodonera, *Sigmodon toltecus* (2): MPG 125, 127

Rata negra, *Rattus rattus* (2): MPG 144, 150

Ratón casero, *Mus musculus* (1): MPG 055

APÉNDICE III. LISTADO SISTEMÁTICO DE LOS MAMÍFEROS SILVESTRES DEL MUNICIPIO DE SAN BARTOLO TUTOTEPEC, HIDALGO.

Categoría taxonómica	Distribución geográfica¹	NOM-059²	IUCN³	CITES⁴
ORDEN DIDELPHIMORPHIA				
FAMILIA DIDELPHIDAE				
<i>Didelphis marsupialis</i> Linnaeus, 1758	SA		LC	
<i>Didelphis virginiana</i> Kerr, 1792	NA		LC	
ORDEN CINGULATA				
FAMILIA DASYPODIDAE				
<i>Dasypus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758	AM		LC	
ORDEN SORICOMORPHA				
FAMILIA SORICIDAE				
<i>Sorex macrodon</i> Merriam, 1895	MX	A	VU	
ORDEN CHIROPTERA				
FAMILIA MOLOSSIDAE				
<i>Tadarida brasiliensis</i> (I. Geoffroy Saint-Hilaire, 1824)	AM		LC	
FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE				
<i>Carollia sowelli</i> R. J. Baker, Solari, and Hoffmann, 2002	AM		LC	
<i>Desmodus rotundus</i> (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1810)	MA		LC	
<i>Diphylla ecaudata</i> Spix, 1823	SA		LC	
<i>Anoura geoffroyi</i> Gray, 1838	AM		LC	
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	SA		LC	
<i>Dermanura azteca</i> (Andersen, 1906)	SA		LC	
<i>Centurio senex</i> Gray, 1842	MA		LC	
<i>Sturnira hondurensis</i> Goodwin, 1940	SA		LC	
<i>Sturnira parvidens</i> Goldan, 1917	MA		LC	
FAMILIA VESPERTILIONIDAE				

<i>Myotis velifer</i> (J. A. Allen, 1890)	AM	LC
<i>Myotis yumanensis</i> (H. Alle, 1864)	NA	LC
<i>Perimyotis subflavus</i> (F. Cuvier, 1832)	AM	VU
<i>Eptesicus fuscus</i> (Palisot de Beavois, 1796)	AM	LC
ORDEN LAGOMORPHA		
FAMILIA LEPORIDAE		
<i>Sylvilagus floridanus</i> (J. A. Allen, 1890)	AM	LC
ORDEN RODENTIA		
FAMILIA SCIURIDAE		
<i>Sciurus aureogaster</i> F. Cuvier, 1829	MA	LC
FAMILIA HETEROMYIDAE		
<i>Heteromys irroratus</i> Gray, 1868	NA	LC
FAMILIA CUNICULIDAE		
<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766)	SA	LC
FAMILIA CRICETIDAE		
<i>Neotoma mexicana</i> Baird, 1855	MA	LC
<i>Peromyscus beatae</i> Thomas, 1903	MA	LC
<i>Peromyscus furvus</i> J. A. Allen and Chapman, 1897	MX	DD
<i>Peromyscus leucopus</i> (Rafinesque, 1818)	NA	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)	MA	LC
<i>Reithrodontomys sp</i>		
<i>Oryzomys chapmani</i> Thomas, 1898	MX	VU
<i>Oryzomys couesi</i> (Alston, 1877)	AM	LC
<i>Sigmodon toltecus</i> (de Sassure, 1860)	MX	LC
FAMILIA MURIDAE		
<i>Rattus rattus</i> Linnaeus, 1758	MU	LC
<i>Mus musculus</i> Linnaeus, 1758	MU	LC

ORDEN CARVINORA

FAMILIA FELIDAE

<i>Herpailurus yagouaroundi</i> (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803)	SA	A	LC	I
<i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821)	SA	P	NT	I
<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	AM		LC	II

FAMILIA CANIDAE

<i>Canis latrans</i> Say, 1822	NA		LC	
<i>Urocyon cinereoargenteus</i> (Schreber, 1775)	AM		LC	

FAMILIA PROCYONIDAE

<i>Bassariscus astutus</i> (Lichtenstein, 1830)	NA		LC	
<i>Nasua narica</i> (Linnaeus, 1766)	AM		LC	III
<i>Procyon lotor</i> (Linnaeus, 1758)	AM		LC	

ORDEN ARTIODACTYLA

FAMILIA CERVIDAE

<i>Mazama temama</i> (Kerr, 1792)	SA		DD	III
-----------------------------------	----	--	----	-----

¹**Distribución geográfica:** AM: americana, MA: mesoamericana, MX: endémica de México, NA: norteamericana, SA: sudamericana.

Estado de Conservación: NOM-059-SEMARNAT-2010: P: peligro de extinción, PR: sujeta a protección especial, A: amenazada. IUCN: DD: datos insuficientes, LC: menor preocupación, NT: casi amenazado, VU: vulnerable, EN: peligro. CITES: **Apéndice I:** especies en peligro de extinción cuyo comercio está prohibido y se autoriza solamente bajo circunstancias excepcionales con fines no comerciales, por ejemplo: la investigación científica. **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 III:** especies sometidas a reglamentación en un país con el objeto de prevenir o restringir su exportación que necesita la cooperación de otras partes para evitar su exportación insostenible o ilegal y se autoriza su comercio con previa presentación de permisos o certificados apropiados.

APÉNDICE IV. LISTA DE LOS MAMÍFEROS SILVESTRES REGISTRADAS EN EL MUNICIPIO DE SAN BARTOLO TUTOTEPEC. SE INDICA EL TIPO DE MÉTODO O REGISTRO POR EL CUAL SE DETECTO SU PRESENCIA, LOS TIPOS DE VEGETACION, LOS GREMIOS TRÓFICOS Y LAS LOCALIDADES EN DONDE SE ENCONTRARON.

Nombre científico	Tipo de registro¹	Tipo de vegetación²	Localidades³	Gremios tróficos⁴
<i>Didelphis marsupialis</i>	T	SB	D	OM
<i>Didelphis virginiana</i>	T, P, E	SB	D, G	OM
<i>Dasyus novemcinctus</i>	M, E, FT	BMM, SB	A, C, E, I	IN
<i>Sorex macrodon</i>	S	BP-Q	A, C	IN
<i>Tadarida brasiliensis</i>	RN	SB, BMM	C, D	IN
<i>Carollia sowelli</i>	RN	BG	I	FR
<i>Desmodus rotundus</i>	RN	SB, BG	F, I	HM
<i>Diphylla ecaudata</i>	RN	SB	F	HM
<i>Anoura geoffroyi</i>	RN	BG	I	NE
<i>Artibeus lituratus</i>	RN	SB	F	FR
<i>Dermanura azteca</i>	RN	SB, BMM	D, E, F	FR
<i>Centurio senex</i>	RN	BMM	A	FR
<i>Sturnira hondurensis</i>	RN	BMM, SB, BG	A, D, E, I	FR
<i>Sturnira parvidens</i>	RN	A	F	FR
<i>Myotis velifer</i>	RN	BMM	E	IN
<i>Myotis yumanensis</i>	RN	BG	I	IN

<i>Perimyotis subflavus</i>	RN	BMM	E	IN
<i>Eptesicus fuscus</i>	RN	BMM, SB	B, C, F	IN
<i>Sylvilagus floridanus</i>	A	BMM	B	HB
<i>Sciurus aureogaster</i>	FT, A	BMM, SB, BG, BP-Q	A, B, C, I	OM
<i>Heteromys irroratus</i>	S	SB	D	HB
<i>Cuniculus paca</i>	FT	BMM	C, I	HB
<i>Neotoma mexicana</i>	S	SB	D	OM
<i>Peromyscus beatae</i>	S	BMM, SB, A, BG	A, C, F, I	OM
<i>Peromyscus furvus</i>	S	BMM	A, B, C, D, F, I	FR
<i>Peromyscus leucopus</i>	S	SB, BG	D, F, I	OM
<i>Peromyscus mexicanus</i>	S	BG	I	OM
<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	S	A	F	OM
<i>Reithrodontomys mexicanus</i>	S	BG, BMM	C, I	HB
<i>Reithrodontomys sp</i>	S	BMM	A	OM
<i>Oryzomys chapmani</i>	S	BMM, SB, BG	A, B, C, D, E, I	HB
<i>Oryzomys couesi</i>	S	BG	D	OM
<i>Sigmodon toltecus</i>	S	SB	C	OM
<i>Rattus</i>	S	BMM	A	OM
<i>Mus musculus</i>	S	BMM	A	OM
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	EX	BMM	A	CA

<i>Leopardus wiedii</i>	EX	BMM	A, C	CA
<i>Puma concolor</i>	FD	SB	H	CA
<i>Canis latrans</i>	EX	BMM	C	CA
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	EX, A	SB, BMM	A, F	OM
<i>Bassariscus astutus</i>	EX	BMM	A, B, C, F	OM
<i>Nasua narica</i>	EX	SB	F	OM
<i>Procyon lotor</i>	EX,H	BMM, SB	C, D	OM
<i>Mazama temama</i>	EX,FT,H	BMM	A, C, E	HB

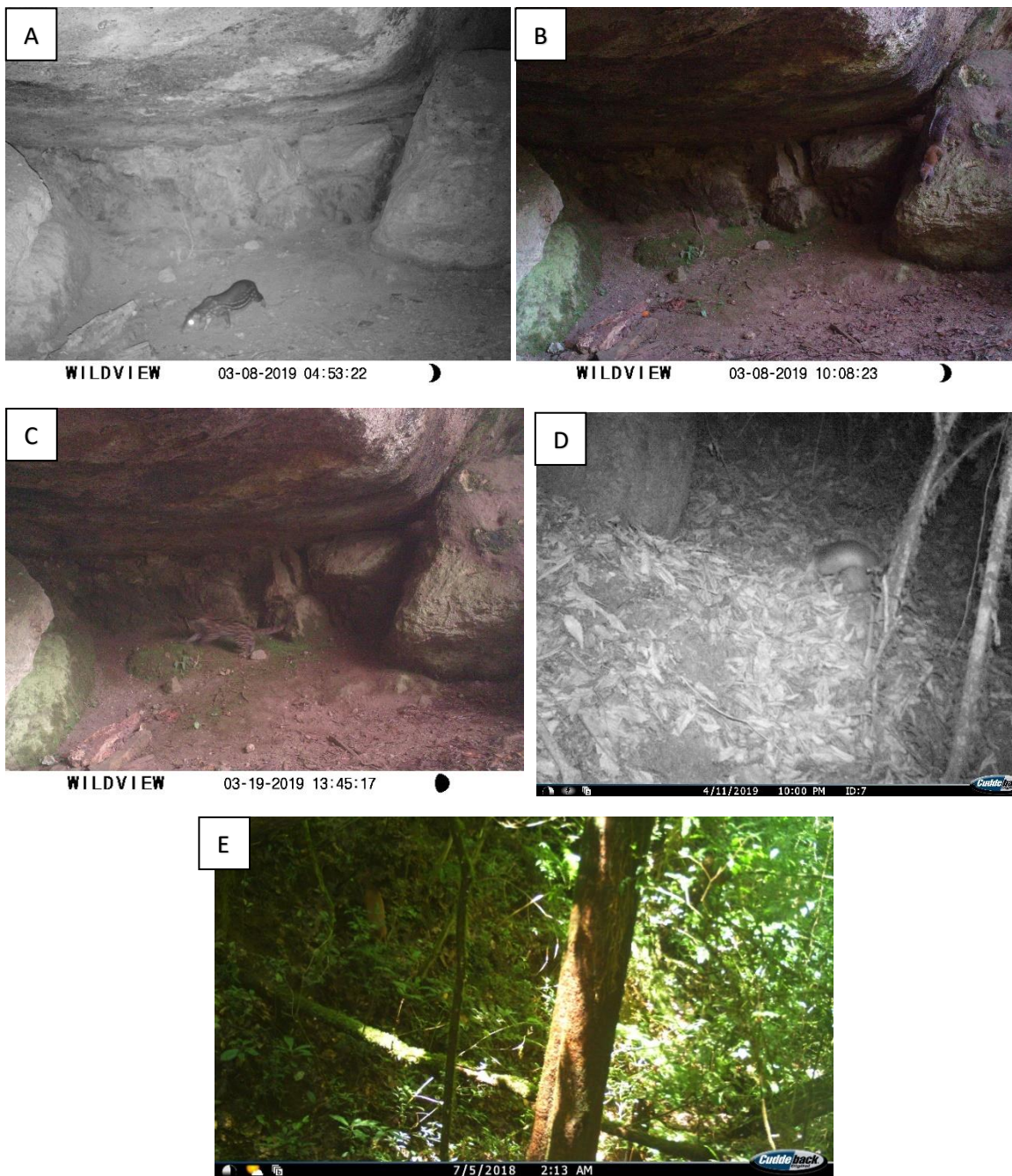
¹**Tipo de registro:** **A:** avistamiento, **S:** Sherman, **T:** Tomahawk, **FT:** foto trampa, **E:** esqueleto, **P:** piel, **H:** huella, **EX:** excreta, **FD:** fotografía donada, **M:** madriguera, **RN:** red de niebla.

²**Tipo de vegetación:** **BMM:** bosque mesófilo de montaña, **SB:** selva baja, **A:** agricultura, **BP-Q:** bosque de pino y encino, **BG:** bosque de galería.

³**Localidades:** **A:** Medio Monte, **B:** Tierra Fuerte, **C:** Tutotepec, **D:** Los Manantiales, **E:** Pueblo Nuevo, **F:** Santiago, **G:** Colonia Industrial, **H:** San Miguel, **I:** Juntas del Río.

⁴**Gremio trófico:** **CA:** carnívoro, **FR:** frugívoro, **HB:** herbívoro, **HM:** hematófago, **IN:** insectívoro, **NE:** nectarívoro, **OM:** omnívoro.

APÉNDICE V. ESPECIES DE MAMÍFEROS SILVESTRES POR MEDIO DE FOTOTRAMPAS EN EL MUNICIPIO DE SAN BARTOLO TUTOTEPEC, HIDALGO.



- A. *Cuniculus paca* en Bosque mesófilo de montaña, Tutotepec.
- B. *Sciurus aureogaster* en Bosque mesófilo de montaña, Tutotepec.
- C. *Leopardus wiedii* en Bosque mesófilo de montaña, Tutotepec.
- D. *Dasypus novemcinctus* en Bosque mesófilo de montaña, Tutotepec.
- E. *Mazama temama* en Bosque mesófilo de montaña, Medio Monte.

APÉNDICE VI. ESPECIES DE MAMÍFEROS SILVESTRES REGISTRADAS A PARTIR DE LA OBSERVACION DIRECTA (TRAMPAS TOMAHAWK), PIELES CONSERVADAS POR CAZADORES Y FOTOS DONADAS POR POBLADORES DEL MUNICIPIO DE SAN BARTOLO TUTOTEPEC, HIDALGO.



- A. *Didelphis marsupialis*, Selva baja, Los Manantiales
- B. *Didelphis virginiana*, Selva baja, Los Manantiales
- C. *Dasypus novemcinctus*, Bosque mesófilo de montaña, Tutotepec.
- D. *Puma concolor*, Selva baja, San Miguel.

APÉNDICE VII. LISTA ANOTADA DE LOS MAMÍFEROS SILVESTRES DEL MUNICIPIO DE SAN BARTOLO TUTOTEPEC, HIDALGO.

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

-El arreglo taxonómico y nomenclatural de la lista anotada siguió lo propuesto por Ramírez-Pulido *et al.* (2014).

-Se utilizaron los nombres comunes señalados por Ceballos y Oliva (2005) y por los catálogos de CONABIO en el portal EncicloVida.

-La descripción de las especies se realizó con base en los ejemplares recolectados, las fotocapturas y los registros obtenidos con otros métodos. Para cada especie se incluye información sobre su ecología e historia natural de diversas fuentes, además de algunas observaciones obtenidas durante el trabajo de campo.

-Se indican las localidades de procedencia de cada especie dentro del municipio, seguido del número y sexo de los ejemplares depositados dentro de la Colección de Mamíferos del Museo de Zoología “Alfonso L. Herrera” de la Facultad de Ciencias, UNAM.

-Se toman en consideración las medidas somáticas 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; incluyendo dos medidas exclusivas de murciélagos: Tr= longitud del trago, AB= longitud del antebrazo. Todas las longitudes se expresaron en milímetros (mm) y el peso en gramos (g). De cada medida se indica el promedio cuando se examinaron más de tres ejemplares. Para los mamíferos medianos y grandes se completó esta sección con la información obtenida por Ceballos y Oliva (2005).

-Los datos reproductivos son descritos para aquellas especies pequeñas a partir de los ejemplares recolectados, señalando los meses en los que se observaron a los individuos con indicios reproductivos. Para los machos se indica 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 cefalocaudal (CR) de cada uno de ellos. Para los mamíferos medianos y grande, se complementó esta parte con información ya publicada.

-El patrón de actividad es proporcionado para aquellas especies de mamíferos de talla mediana y grande que se lograron registrar por medio de las cámaras trampa, indicando el periodo en el que se les encontró más activos.

-Por último, se señala la categoría de riesgo de cada especie según la NOM-059-SEMARNAT-2010, la IUCN y/o CITES para indicar su estado de conservación actual.

ORDEN DIDELPHIMORPHIA

FAMILIA DIDELPHIDAE

Didelphis marsupialis Linnaeus, 1758

Descripción: Dorso de color gris a negro, con pelaje en dos capas, una densa y otra corta, de color amarillo pálido y la otra larga negra o gris. La cabeza es oscura salvo en la base de las vibrisas y por los costados del rostro de color crema a naranja. Provista con franjas negras que parten de la nariz, rodean los ojos y llegan cerca de las orejas. Orejas y patas negras, así como la base de la cola, el cual es totalmente desnuda (Colchero *et al.*, 2005).

Medidas somáticas: LT (324-425); CV (336-420); PT (51-70); O (46-58); Peso: 565-1,610 gr.

Distribución: En México se encuentra en regiones tropicales desde Tamaulipas hasta Chiapas y la Península de Yucatán.

Localidades en el municipio: Los Manantiales

Reproducción: La época de apareamiento inicia en enero y se extiende hasta octubre, suelen tener dos camadas al año, aunque se han reportado hasta tres camadas al año. La camada va de 7 a 8 individuos por hembra (Colchero *et al.*, 2005).

Patrón de actividad: Hábitos nocturnos con picos de actividad entre las 19:00 h y las 02:00 h, aunque pueden alimentarse durante el día (Colchero *et al.*, 2005).

Comentarios: Se registro un individuo en selva baja, el cual fue capturado en trampas Tomahawk. Se le encuentra por debajo de los 1 350 msnm, aunque es más común alrededor de los 700 msnm. Habita en bosques tropicales húmedos, hábitats primarios y secos, bosques de galería, bosques secundarios y basureros, en claros y zonas de vegetación más densa (Colchero *et al.*, 2005).

Estado de conservación: no se encuentra en ningún estado de conservación de la NOM-059 y CITES. IUCN está en preocupación menor.

Didelphis virginiana Kerr, 1792

Descripción: Posee mejillas blancas, usualmente tiene la cola más corta que *D. marsupialis* o igual que la longitud del cuerpo y la porción negra es mayor que la porción blanca. La coloración del cuerpo

en la parte dorsal es gris o blancuzca, presenta pelos de guardia con puntas blancas. Toda la parte ventral es blanca, crema o amarilla, la parte media basal de la cola, piernas, patas es negra. Las orejas son desnudas y negras con una línea delgada blanca en las puntas. El rostro es pálido, con estrechos anillos oculares negros y una línea media pálida en la frente (Zarza y Medellín, 2005).

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

Distribución: Se distribuye en todo el país con excepción de la parte central del Altiplano Mexicano y la península de Baja California

Localidades en el municipio: Los Manantiales y Colonia Industrial

Reproducción: Estación reproductiva larga, con dos picos de apareamiento al año, el primero es en enero y febrero y el segundo ocurre en junio y julio. Tiene un periodo de gestación de 12.5 a 13 días. El número de crías al nacer puede llegar hasta 21, pero el número promedio es de 6.8-8.9 (Zarza y Medellín, 2005).

Patrón de actividad: Son nocturnos donde su periodo de actividad es de 23:00 a 02:00 h.

Comentarios: Se registraron dos individuos en selva baja, uno en trampas Tomahawk y otro atropellado. Este último era hembra con tres embriones (CR: 59.61, 58.67, 60.65). Habita en una gran variedad de hábitats, principalmente en tierras bajas y lomeríos de bosque deciduos, cerca de cuerpos de agua, al igual que es zonas de matorral, cultivo y zonas urbanas. Desde el nivel del mar hasta los 3 000 msnm (Zarza y Medellín, 2005).

Estado de conservación: No se encuentra bajo ninguna categoría de riesgo.

ORDEN CINGULATA

FAMILIA DASYPODIDAE

Dasypus novemcinctus Linnaeus, 1758

Descripción: Caparazón con siete a 11 bandas transversales móviles en la parte media dorsal. Sus extremidades presentan grandes garras que le facilitan excavar; en las extremidades anteriores presentan cuatro dedos y vestigios del quinto. Carecen de caninos e incisivos (Mendoza Durán, 2005).

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

Distribución: Se encuentra en la mayor parte del territorio exceptuando la Península de Baja California y el Altiplano Central.

Localidades en el municipio: Medio Monte, Tutotepec, Juntas del Rio y Pueblo Nuevo.

Reproducción: Apareamiento en otoño, con gestación de 120 días y el promedio de crías es de cuatro. Pueden tener una o dos camadas al año.

Patrón de actividad: Son de actividad crepuscular o nocturna. El ejemplar captado por cámara trampa fue registrado a las 22:00 h en bosque mesófilo de montaña.

Comentarios: Principalmente se registró por medio de rascaderos, pieles que tenían las comunidades y en una fototrampa. Se encuentra en varios tipos de vegetación desde el nivel del mar hasta los 3 000 msnm. Consumen insectos y ocasionalmente pequeños vertebrados, huevos y carroña. Su abundancia varía según el tipo de suelo, siendo comunes en suelos arenosos y arcillosos (Mendoza Durán, 2005).

Estado de conservación: No se encuentra bajo ninguna categoría de riesgo. Es una especie común que se mantiene en ambientes perturbados.

ORDEN SORICOMORPHA

FAMILIA SORICIDAE

Cryptotis mexicanus (Coues, 1877)

Descripción: Musaraña mediana entre las especies de su género. No presenta pabellones auditivos visibles. El dorso varía de sepia a café oscuro; el vientre es ligeramente más pálido, con la punta de cada pelo de color crema pálido (Choate, 1973). La cola es de menor longitud que el resto del cuerpo.

Medidas somáticas: LT (83-112); CV (22-33); P (11-17); Peso: 8.2 gr.

Distribución: Especie endémica de México, se distribuye desde el suroeste de Tamaulipas a través de la Sierra Madre Oriental hasta Veracruz, la Sierra Madre del Sur en Oaxaca y en la meseta central de Chiapas (Choate, 1973).

Localidades en el municipio: Cumbre de Muridores (Figueroa-Cervantes, 2012).

Reproducción: Si se considera a todas las poblaciones de las diferentes elevaciones y latitudes en las que se encuentra, es probable que se reproduzca todo el año (Choate, 1973).

Comentarios: Habita principalmente en bosques húmedos de montaña (de pino-encino y bosques mesófilos de montaña) pero no está restringida a ellos, ya que también se le ha encontrado en otros hábitats como zonas riparias y bordes de zonas de cultivo. Se alimenta de invertebrados y pequeños vertebrados como lagartijas (Nowak, 1999). Se le encuentra desde 520 msnm hasta 3 200 msnm (Choate, 1970).

Estado de conservación: No se encuentra dentro bajo ninguna categoría de riesgo.

Cryptotis obscurus (Merriam, 1895)

Descripción: Son las musarañas más pequeñas y pálidas, al igual que las demás musarañas dentro del género presentan un rostro alargado y ojos muy reducidos. Los pabellones auriculares son muy poco visibles. La cola es larga, pero es de menor longitud que la de la cabeza y el cuerpo. La coloración del dorso es café (Merriam, 1895; Woodman y Timm, 2000).

Medidas somáticas: LT (106); CV (26); P (12); Peso: 3-5 gr.

Distribución: Especie endémica de México, se distribuye por la Sierra Madre Oriental desde el sur de Tamaulipas hasta el noreste de Querétaro y el norte de Hidalgo.

Localidades en el municipio: Cumbre de Muridores (Figueroa-Cervantes, 2012).

Reproducción: Se han reportado hembras no preñadas a mediados de julio y hembras con embriones desde principios de junio, julio y agosto (Heaney y Birney 1977; Jones *et al.*, 1983).

Comentarios: Se le encuentra en bosques de pino-encino, bosques de encino y bosques mesófilos de montaña, desde 1 060 hasta 2 550 msnm. Se alimenta principalmente de insectos y otros pequeños invertebrados. Hay evidencia de que muda de pelaje de fines de julio a mediados de agosto (Jones *et al.*, 1983).

Estado de conservación: De acuerdo con la NOM-059 se encuentra en sujeta protección especial, por otro lado no se encuentra bajo ninguna categoría de riesgo en la IUCN y CITES.

Cryptotis parvus (Say, 1822)

Descripción: Posee el dorso de color café con un tono negruzco; el vientre es más claro siendo casi blanco en adultos. La cola es corta, las orejas inconspicuas, los ojos negros y pequeños con un hocico puntiagudo y alargado. El pelaje es fino y suave.

Medidas somáticas: LT (67-103); CV (12-22); P (9-13); Peso: 5 gr.

Distribución: Posee una distribución muy amplia, en México se le encuentra desde la costa de Nayarit, Jalisco y Veracruz hasta el Istmo de Tehuantepec y Chiapas.

Localidades en el municipio: Cumbre de Muridores (Figuroa-Cervantes, 2012).

Reproducción: Se reproduce probablemente todo el año, pero presenta un máximo entre los meses de junio y septiembre. El tamaño de la camada varía de 2 a 7 crías.

Comentarios: Ocupa diferentes hábitats. Se encuentra principalmente en pastizales, pero también se le ha colectado en llanos con mesquites, yucas, agaves y pastos y ocasionalmente se encuentra en bosques de encino, bosques de pino-encino, bosques mesófilos de montaña y bosques tropicales húmedos. Habita desde el nivel del mar hasta 2 950 msnm (Choate, 1970). Se alimenta principalmente de invertebrados, pero también llega a consumir ranas y lagartijas (Hamilton, 1944; Hatt, 1938a; Whitaker, 1974; Whitaker y Mumford, 1972b).

Estado de conservación: De acuerdo con la NOM-059 se encuentra sujeta a protección especial, sin embargo, dentro de CITES y IUCN no presenta ninguna categoría de riesgo.

Sorex macrodon Merriam, 1895

Descripción: Es una especie grande, se caracteriza por presentar los bordes mediales de los primeros incisivos superiores bien desarrollados, no muy pigmentados y bastante elevados. Presenta un pelaje café oscuro y una cola claramente más corta que el resto del cuerpo.

Medidas somáticas: LT 116.33 (111-122); CV 45.66 (42-44); PT 12.79 (10.8-14.2); O 7.63(6.6-9.39); Peso: 6.83; 6-7.7 gr.

Distribución: Endémica de México, se distribuye exclusivamente en montañas del centro-oeste de Veracruz y noreste de Puebla.

Localidades en el municipio: Medio Monte (1♀); Tutotepec (2♂).

Reproducción: Se recolectaron machos con testículos no escrotados en marzo y una hembra con tetas no prominentes en febrero. No se sabe mucho acerca sobre su reproducción, pero Heaney y Birney (1977) capturaron una hembra lactante en abril.

Patrón de actividad: Activos durante el día y noche.

Comentarios: Los tres ejemplares se capturaron en trampas Sherman en manchones de bosque de pino-encino dentro de bosque mesófilo de montaña. Es una especie que no se sabe mucho acerca de su alimentación, pero se cree que su dieta consta de insectos y otros invertebrados, además de carroña de vertebrados y material vegetal diverso (Ceballos y Oliva, 2005). Habita principalmente en bosque y matorrales húmedos de pino y encino, algunos de los cuales presentan elementos mesófilos. Se distribuye entre 1280-2600 msnm (Hall y Dalquest, 1963 y Heaney y Birney, 1977).

Estado de conservación: Es una especie endémica de México que se encuentra amenazada de acuerdo con la NOM-059 y vulnerable de acuerdo con la IUCN.

Sorex saussurei Merriam, 1892

Descripción: Su tamaño va de mediano a grande. El color del dorso es café sepia, ligeramente más oscuro en la parte posterior, el vientre es de color gris claro en el cuello y pecho con un manchado más oscuro en la parte del vientre. La cola es del mismo color del dorso, con la parte ventral proximal ligeramente más pálida (Merriam, 1892).

Medidas somáticas: LT (104-128); CV (41-60); P (13.5-15); Peso: 6.7 gr.

Distribución: Esta especie se encuentra en México y Guatemala. Dentro de México posee una amplia distribución, que abarca desde el sur de Durango, Coahuila y Nuevo León hasta Guerrero, Oaxaca, Veracruz y Chiapas.

Localidades en el municipio: Cumbre de Muridores (Figueroa-Cervantes, 2012).

Reproducción: Su periodo de gestación es, posiblemente, de 18 a 28 días. Se reproduce en abril y octubre y tiene de 2 a 10 crías por parto (Ceballos y Galindo, 1984).

Comentarios: Ha sido registrada en diferentes tipos de bosques húmedos de coníferas, desde los 1 800 a 3 300 msnm. Se le ha capturado cerca de troncos caídos, en laderas con una cubierta densa de humus y hojas a nivel de piso en un bosque de pino (Davis y Lukens, 1958). Su alimentación debe de ser similar al de las otras especies del género *Sorex*, es decir, invertebrados, carroña y material vegetal como musgos y semillas.

Estado de conservación: No se encuentra bajo ninguna categoría de riesgo.

ORDEN CHIROPTERA

FAMILIA MOLOSSIDAE

Tadarida brasiliensis (I. Geoffroy Saint-Hilaire, 1824)

Descripción: Posee un pelaje dorsal relativamente corto, de color café y sin bandas notorias, las alas son alargadas y angostas; el labio superior está marcado por una serie de profundos surcos o arrugas.

Medidas somáticas: LT 94.52 (86-100); CV 31.11 (23-39); PT 8.56 (6.88-11.13); O 13.96 (14.13-19.35); Peso: 7.52; 9-13 gr; Tr 4.69 (3.42-6.78); Ant 44.76 (40.92-46.35).

Distribución: Se encuentra en todo el país con excepción de las tierras bajas del sureste y en la península de Yucatán.

Localidades en el municipio: Tutotepec (2♂) y Los Manantiales (22♂1♀).

Reproducción: La mayoría de los ejemplares recolectados fueron machos con testículos no escrotados en mayo y julio; mientras que la hembra presentaba un embrión (CR=8.68) en julio. Los apareamientos ocurren probablemente durante la primavera, el alumbramiento tiene lugar a finales de junio o principios de julio y cada hembra da a luz a solo una cría.

Comentarios: Es una especie insectívora que se alimenta principalmente de polillas. Los ejemplares se recolectaron principalmente en selva baja dentro de una cueva, mientras que en menor cantidad en bosque mesófilo de montaña.

Estado de conservación: Es una especie abundante y no se encuentra bajo ninguna categoría de riesgo.

FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE

Carollia sowelli R. J. Baker, Solari, and Hoffman, 2002

Descripción: El pelo del cuerpo es largo, denso y suave, el color varía tanto en el vientre como en el dorso de pardo canela, gris oscuro a moreno grisáceo. Una característica importante son la presencia de cuatro bandas en el pelo de la región dorsal, la banda de la base y la subterminal son oscuras, la segunda banda y la punta son claras. El rostro es alargado con verrugas redondas al frente del labio inferior.

Medidas somáticas: LT 65.66 (60-72); CV 8.33 (8-9); PT 12.66 (12-13); O 16.66 (16-17); Peso: 14; 12.4-15-6 gr; Tr 6.66 (6-7); Ant 40.33 (39-41).

Distribución: Se distribuye en México por la vertiente del Golfo desde el noreste de Veracruz y por el Pacífico en los estados de Chiapas y Oaxaca.

Localidades en el municipio: Juntas del Rio (3♂).

Reproducción: Posee un patrón reproductivo bimodal (Wilson, 1979). Dos de los individuos recolectados tenían testículos no escrotados mientras que uno si poseía los testículos escrotados (3x2) en el mes de abril.

Comentarios: Los tres individuos recolectados fueron en bosque de galerías cerca de cultivos de frutas. A esta especie se le encuentra frecuentemente en bosque húmedos tropicales perennifolios, aunque también se le ha colectado en bosque tropicales caducifolios, desde el nivel del mar hasta los 2400 msnm. Se alimenta principalmente de frutas y probablemente de algunos insectos que atrapa más abajo del dosel (Ceballos y Oliva, 2005).

Estado de conservación: No se encuentra bajo ninguna categoría de riesgo.

Desmodus rotundus (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1810)

Descripción: Posee pelo denso y corto, con una coloración dorsal grisácea oscura, la región ventral es más clara con la punta blanca. Las orejas con pequeñas, puntiagudas y separadas. Antebrazo y piernas con pelo escaso. El pulgar es bastante desarrollado y presenta tres cojines bien marcados.

Medidas somáticas: LT 80.09 (73-85); PT 16.75 (14.61-20); O 17.38 (13.96-22.5); Peso: 29.56; 23-38 gr; Tr 8.88 (5.70-13.38); Ant 60.01 (56.38-66.70).

Distribución: Habita desde el norte de Tamaulipas y Sonora hasta Argentina.

Localidades en el municipio: Santiago (7♂2♀) y Juntas del Rio (2♂)

Reproducción: Los individuos capturados presentaron testículos escrotados (6.62x4.84) en marzo y julio y no escrotados en marzo, abril y julio; una hembra presentaba una cría (CR=25.30) en marzo mientras que una hembra presentó tetas no prominentes en julio y otra hembra con tetas lactantes en julio. Es una especie que se reproduce todo el año, las hembras tienen una cría y la gestación dura 7 meses.

Comentarios: Se alimenta de sangre de diferentes especies de mamíferos. Los ejemplares recolectados fueron en una cueva cercana a potreros en selva baja.

Estado de conservación: No se encuentra bajo ninguna categoría de riesgo. Es una especie considerada como un problema de salud pública.

Diphylla ecaudata Spix, 1823

Descripción: Tiene orejas cortas y redondas, ojos muy grandes y redondos, tiene patas con abundante pelo que llega hasta la base de las uñas. EL color del pelo es café con la base clara, es largo y sedoso.

Medidas somáticas: LT 79.38 (71-89); PT 14.79 (12.34-16.47); O 14.83 (12.54-16.84); Peso: 22.5; 17-28; Tr 7.22 (5.70-8.62); Ant 52.20 (52.73-60.11).

Distribución: Vertiente del Golfo de México hasta el sureste del país incluyendo la Península de Yucatán.

Localidades en el municipio: Santiago (6♂5♀).

Reproducción: Se reproduce durante todo el año. Los organismos capturados presentaron testículos escrotados (5.96x4.56) y no escrotados en marzo; para el caso de las hembras se tuvieron individuos con tetas prominentes en julio, no prominentes en julio y marzo y una hembra lactante en marzo.

Comentarios: Es una especie que se alimenta de sangre con una preferencia casi exclusiva de aves. Se le encuentra exclusivamente en bosques tropicales húmedos. Los ejemplares recolectados fueron en selva baja.

Estado de conservación: No se encuentra dentro de ninguna categoría de riesgo.

Anoura geoffroyi Gray, 1838

Descripción: Posee un rostro alargado, orejas pequeñas y hoja nasal simple. El uropatagio es casi invisible ya que es muy corto y está lleno de pelo, carece de cola. EL pelaje es pardo-grisáceo y se presenta de manera uniforme en todo el cuerpo.

Medidas somáticas: LT 70.8 (60-74); PT 12.95 (10.22-13); O 13.08 (9.65-14.87); Peso: 17.38; 14.9-19.6; Tr 4.80 (4.12-5.84); Ant 44.67 (43.92-45.42).

Distribución: Desde Sonora en la Planicie Costera del Pacífico y Tamaulipas en la Planicie Costera de Golfo al sur, incluyendo la Depresión del Balsas y Valles de Oaxaca.

Localidades en el municipio: Juntas del Rio (1♂4♀).

Reproducción: Es inusual ya que coincide con el final de la época de lluvias, cada hembra produce una cría al año. Las hembras capturadas presentaron tetas prominentes y no prominentes cada una con un embrión (CR=25.16, 22.98, 25.96 y 20.25) en el mes de abril; el macho capturado presentó testículos escrotados (9x5) en abril.

Comentarios: Presenta hábitos alimenticios facultativos, ya que depende de la disponibilidad de alimento y su abundancia, dentro de los que se incluye polen y néctar e insectos como complemento. Los individuos capturados fueron cerca de plantas de plátano en bosque de galerías.

Estado de conservación: No se encuentra bajo ninguna categoría de riesgo.

Artibeus lituratus (Olfers, 1818)

Descripción: Murciélago de tamaño grande, siendo la más grande del género. Tiene un pelaje color pardo oscuro, Posee una hoja nasal grande y erecta, tiene líneas faciales claras y definidas que se extienden hasta la parte superior de la cabeza. No presentan cola, pero en el dorso del uropatagio se tiene presencia de pelo.

Medidas somáticas: LT (78); PT (15.56); O (18.85); Peso: 56 gr; Tr (3.82); Ant (70.35).

Distribución: En México se distribuye desde Oaxaca en la Planicie Costera del Pacífico y Veracruz en la Planicie costera del Golfo y al sur y este de la Península de Yucatán.

Localidades en el municipio: Santiago (1♂).

Reproducción: Se considera que tiene un tipo de reproducción poliéstrico bimodal con dos picos reproductivos en los meses de marzo y julio. El individuo macho fue capturado en el mes de julio con testículos no escrotados.

Comentarios: Es una especie frugívora, su dieta incluye una gran variedad de frutos, flores y hojas. Ocupa una gran diversidad de refugios como cuevas, túneles, cavidades de árboles, etc. Habita en varios tipos de vegetación tropical, desde el nivel del mar hasta 1080 msnm. Fue capturado en selva baja en cultivos de plátano.

Estado de conservación: No se encuentra dentro de ninguna categoría de riesgo.

Dermanura azteca (Anderson, 1906)

Descripción: Especie de mayor tamaño del género. Posee un rostro corto con líneas faciales tenues. Con pelaje pardo oscuro, uropatagio corto con pelo abundante en el borde y en la parte ventral, carece de cola.

Medidas somáticas: LT 64.2 (51-84); PT 10.47 (9.41-11.85); O 15.63 (12.5-17.5); Peso: 15.63; 14-20 gr; Tr 5.62 (4.9-6.82); Ant 45.52 (43.44-46.62).

Distribución: De Sonora en la Planicie Costera del Pacífico y Nuevo León por la Sierra Madre del Sur, Depresión del Balsas y Valles de Oaxaca y Chiapas.

Localidades en el municipio: Los Manantiales (1♂2♀), Pueblo Nuevo (1♀) y Santiago (1♀)

Reproducción: Aparentemente se reproduce todo en primavera y verano. El macho recolectado presento testículos no escrotados en julio, una hembra presento tetas prominentes con un embrión (CR=12.88) en julio, una hembra lactante en mayo y dos lactantes con embrión en junio y julio (CR=9.01 y 13.7).

Comentarios: Es una especie frugívora y se ha registrado que también llega a comer insectos (Ceballos y Galindo, 1984). Se encuentra asociada a bosques templados de pino, encino, oyamel, mesófilo de montaña y sitios perturbados. En el área de estudio, se capturo en bosque mesófilo y en selva baja.

Estado de conservación: No se encuentra bajo ninguna categoría de riesgo.

Centurio senex Gray, 1842

Descripción: De tamaño relativamente pequeño. Posee un rostro sin hoja nasal con ojos muy redondos y grandes, la mandíbula proyectada hacia dente y pliegues prominentes. El color del pelo es variable, aunque por lo general es café claro con el vientre pálido. En cada hombro tiene un mechón de pelo color blanco. La piel debajo del cuello es laxa que la utiliza para cubrir el rostro cuando descansa.

Medidas somáticas: LT (50); PT (10.26); O (13.11); Peso: 15 gr; Tr (4.45); Ant (41.65).

Distribución: Comprende desde Venezuela hasta Tamaulipas y Sinaloa.

Localidades en el municipio: Medio Monte (1♂)

Reproducción: El ejemplar colectado presentó testículos no escrotados en mayo De acuerdo con Santos-Moreno *et al.* (2010) es una especie con un patrón reproductivo poliéstrico bimodal.

Comentarios: Se refugia bajo las hojas de los árboles. Su alimentación consiste en frutas carnosas y jugosas. Se le ha recolectado en varios tipos de vegetación, desde selvas tropicales secas y húmedas, hasta sitios con vegetación xerófila, sin embargo, dentro del área de estudio se encontró en bosque mesófilo de montaña. Se le encuentra desde el nivel del mar hasta 2230 msnm.

Estado de conservación: No se encuentra bajo ninguna categoría de riesgo.

Sturnira hondurensis Goodwin, 1940

Descripción: Murciélago de tamaño mediano, más grande que *S. parvidens*. Uropatagio reducido y cubierto de pelo denso, sin cola. La coloración del pelo en el dorso es moreno oscuro con gris y el vientre es más claro. Presenta manchas de color ocre sobre los hombros (charreteras).

Medidas somáticas: LT 65.25 (61-72.5); PT 13.22(13.20-18.38); O 16.49 (10.8-22.03); Peso: 20.1; 15-21 gr; Tr 5.97 (5.09-7.38); Ant 44.46 (42.8-45.18).

Distribución: Del sur de Sonora en la Planicie Costera del Pacífico y Tamaulipas en la Planicie Costera del Golfo al sur, Depresión del Balsas, Valles de Oaxaca y Península de Yucatán.

Localidades en el municipio: Medio Monte (1♀), Los Manantiales (1♀), Pueblo Nuevo (2♂1♀) y Juntas del Río (3♂2♀).

Reproducción: Presenta un patrón reproductivo bimodal poliéstro; se han encontrado hembras preñadas en los meses de abril, julio, agosto y noviembre (Gardner, 1977; Watkins *et al.*, 1972; Wilson, 1979). Los ejemplares macho recolectados presentaron testículos escrotados (5x2) en abril y no escrotados en abril, junio y julio; una hembra presento tetas no prominentes en julio, una lactante en julio y dos lactantes con embrión (CR=58.52 y 21.29) en abril y una lactante con embrión (CR= 9.28) en julio.

Comentarios: Se localiza frecuentemente en ambientes húmedos. Habita en una gran variedad de vegetación, sin embargo, dentro del área se encontró en bosque mesófilo de montaña y salva baja. Se

le encuentra desde el nivel del mar hasta los 2240 msnm. Es una especie que se alimenta de principalmente frutas.

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

Sturnira parvidens Goldan, 1917

Descripción: Murciélago de tamaño mediano. Se caracteriza por tener la membrana interfemoral muy reducida y sin cola. Esta región está cubierta de pelo que llega hasta las patas. El pelo es abundante y denso en todo el cuerpo y su color varía de acuerdo con el sexo y a su distribución, pero en general varía de gris oscuro a rojizo oscuro. La cabeza, cuello y hombros son más amarillentos y el vientre es más pálido. Presentan manchas más amarillentas en los hombros (charreteras).

Medidas somáticas: LT 60 (58-62); PT 15.31 (14.44-16-14); O 12.3 (11.63-12.97); Peso: 18; 17-19 gr; Tr 4.25 (4.11-4.4); Ant 40.28 (40.09-44.8).

Distribución: Sur de Sonora en la Planicie Costera del Pacífico y Tamaulipas en la Planicie Costera del Golfo al sur, Depresión del Balsas, Valles de Oaxaca y la Península de Yucatán.

Localidades en el municipio: Santiago (2♀).

Reproducción: Poliétrico continuo, con tres picos de actividad reproductiva en el año, en los meses de enero a marzo, julio a septiembre y noviembre a diciembre (Wilson, 1979; Jones *et al.*, 1973; Willig, 1985). Los dos individuos presentaron tetas prominentes en julio y una con embrión (CR=13.25).

Comentarios: Se le encuentra en las partes más húmedas de los bosques tropicales y en lugares abiertos. Habita desde el nivel del mar hasta los 2000 msnm. Dentro del municipio se le recolecto en selva baja cerca de árboles frutales. Se alimenta de una gran variedad de frutas, polen e insectos.

Estado de conservación: Es una especie abundante y no se encuentra bajo ninguna categoría de riesgo.

FAMILIA VESPERTILIONIDAE

Myotis velifer (J. A. Allen, 1890)

Descripción: La coloración del pelo dorsal varía de pardo claro o sepia al pardo oscuro, mientras que la porción ventral es color crema. El pelo es largo, ligeramente sedoso y claramente bicolor. Las orejas tienen un lóbulo en la base del borde interno y extendidas hacia el frente rebasan la punta de la nariz. Las patas son robustas y grandes.

Medidas somáticas: LT (84); CV (34); PT (8.5); O (8.2); Peso: 5 gr; Tr (6.7); Ant (35.6).

Distribución: Se distribuye en todo México a excepción de Baja California y Yucatán.

Localidades en el municipio: Pueblo Nuevo (1♂).

Reproducción: Se reproduce una vez al año con copula en otoño que se probablemente se prolongue hasta invierno, los nacimientos ocurren a finales de junio y se prolonga hasta principios de julio. El individuo recolectado presentó testículos no escrotados en julio.

Comentarios: Se alimenta de insectos con dietas que fluctúan de acuerdo con la época del año y al hábitat. Habita en una gran variedad de tipos de vegetación, pero dentro de San Bartolo Tutotepec se encontró en bosque mesófilo de montaña.

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

Myotis yumanensis (H. Alle, 1864)

Descripción: Especie relativamente pequeña. El pelaje es abundante bicolor. La coloración en su parte superior es opaca mientras que en el vientre es grisáceo o blanquecina.

Medidas somáticas: LT (85); CV (41); PT (8); O (13); Peso: 4.4 gr; Tr (6); Ant (35).

Distribución: En México habita en el norte y centro.

Localidades en el municipio: Juntas del Río (1♀).

Reproducción: Los machos presentan testículos escrotados en junio las hembras lactantes o con embrión se presentan en los meses de mayo, junio y agosto. La hembra colectada presentó tetas no prominentes con un embrión (CR=9.8) en abril.

Comentarios: Su dieta es de insectos. Se distribuyen principalmente en zonas áridas como matorrales y desiertos; sin embargo, también se han encontrado en pastizales, bosques de pino-encino, y en regiones tropicales con bosque tropical caducifolio y subcaducifolio. El individuo capturado fue registrado en bosque de galería cercano a cuerpos de agua.

Estado de conservación: No se encuentra bajo ninguna categoría de riesgo.

Perimyotis subflavus (F. Cuvier, 1832)

Descripción: Se distingue por su pelaje tricolor (oscuro en la base, blanco o amarillo en la parte media y oscuro en las puntas). Se caracteriza por su color que va de un tenue amarillo-naranja a un fuerte rojizo-café en el dorso y de un tenue amarillo-naranja a un oscuro caoba en el vientre.

Medidas somáticas: LT (85); CV (38); PT (6.89); O (12.82); Peso: 4 gr; Tr (5.83); Ant (35.48).

Distribución: En México comprende de la parte sur de Tamaulipas a lo largo de una franja que comprende el noreste de Puebla y toda la llanura costera del Golfo, así como los estados de Tabasco y la Península de Yucatán.

Localidades en el municipio: Pueblo Nuevo (1♀).

Reproducción: La copula ocurre en otoño, mientras que los periodos de nacimientos ocurren en junio a julio. La hembra colectada presentó tetas no prominentes en el mes de julio.

Comentarios: Es una especie insectívora. Presentan movimientos migratorios. Habita en ambientes tropicales como matorrales, bosque caducifolio y perennifolio. Ocasionalmente en bosques de encino y pino. El ejemplar recolectado fue dentro de bosque mesófilo de montaña.

Estado de conservación: De acuerdo con la IUCN, es una especie que está dentro de la categoría vulnerable.

Eptesicus fuscus (Palisot de Beavis, 1796)

Descripción: Cuerpo robusto, el rostro y nariz son anchos con los labios carnosos. Las hembras son más grandes que los machos. Las orejas son cortas, redondas. Presenta un calcáneo quillado y la punta de la cola sobresale del uropatagio. El pelo es suave y sedoso, su coloración varía de café bronceado a chocolate intenso, con algunos pelos más largos con los extremos brillantes; el vientre es más pálido y varía desde moreno hasta oliváceo. La cara, orejas, alas y membrana de la cola son más oscuras que el resto del cuerpo.

Medidas somáticas: LT 117.25 (112-120); CV 41.37 (17.25-52.12); PT 10.46 (9.95-12.09); O 16.26 (14.88-17.09); Peso: 15.07; 13-17 gr; Tr 8.42 (7.24-9.59); Ant 49.2 (48.15-50.40).

Distribución: En México ocupa casi todo el territorio excepto la Península de Yucatán.

Localidades en el municipio: Tierra Fuerte (1♂); Tutotepec (1♂1♀); Santiago (1♂).

Reproducción: Unimodal y ocurre de mayo julio. Dos machos presentaron testículos no escrotados en marzo y mayo, uno con testículos escrotados en mayo y una hembra con tetas prominentes en mayo.

Comentarios: Murciélago insectívoro. Se encuentra en matorrales, pastizales, bosques templados de pino y encino y en bosque tropical caducifolio. Es, sin embargo, más común en regiones de bosques templados. Los ejemplares recolectados fueron en bosque mesófilo de montaña selva baja.

Estado de conservación: No se encuentra bajo ninguna categoría de riesgo.

ORDEN LAGOMORPHA

FAMILIA LEPORIDAE

Sylvilagus floridanus (J. A. Allen, 1890)

Descripción: De color pardo grisáceo y cola blanca; en la nuca presenta una mancha pardo-rojiza. El pelaje es largo y denso (Aranda, 2000).

Medidas somáticas: LT (335-485); CV (21-73); PT (77-102); O (50-69); Peso: 900-1,800 gr.

Distribución: Se distribuye en gran parte del país con excepción de Baja California, Guerrero, Tabasco y Quintana Roo.

Localidades en el municipio: Tierra Fuerte.

Reproducción: Su reproducción varía entre las poblaciones dentro del año, dependiendo del clima, latitud y altitud, sin embargo, se lleva a cabo durante el año. El periodo de gestación es de 28 días. Tiene de tres a cuatro camadas por año con nacimiento de tres a cinco crías (Lorenzo y Cervantes 2005).

Comentarios: Se registro por medio de avistamiento. Habita en valles, planicies y montañas con bosque de coníferas y de encino, bosques tropicales, pastizales y matorrales xerófilos. Se alimenta de gran variedad de pastos, hierbas, plántulas, legumbres, frutos y granos. Es selectivo de brotes tiernos, por lo que es común verlo en determinadas épocas en los sembradíos. Se refugia en la maleza, en vegetación herbácea y arbustiva (Lorenzo y Cervantes, 2005).

Estado de conservación: Es una especie común, que se puede ver beneficiada por perturbaciones antropogénicas. No se encuentra bajo ninguna categoría de riesgo.

ORDEN RODENTIA

FAMILIA SCIURIDAE

Sciurus aurogaster F. Cuvier, 1829

Descripción: Es una especie de ardilla arborícola. Presenta una gran variación en el patrón de color de pelo y son comunes los individuos melánicos. El dorso es gris salpicado de blanco, la parte superior de la nuca cuello la grupa y los costados son interrumpidos con café ocre. El vientre varía de blanco hasta gris castaño claro. La cola es larga, esponjada y de una coloración variable de blanco a grisáceo (Valdéz Alarcón y Téllez-Girón, 2005).

Medidas somáticas: LT (470-573); CV (235-276); PT (63-70); O (23-36); Peso: 432-690 gr.

Distribución: Se distribuye desde Nuevo León y norte de Tamaulipas hasta Tabasco por el Golfo de México y desde Nayarit hasta Chiapas y Guatemala.

Localidades en el municipio: Medio Monte, Tierra Fuerte, Tutotepec, Juntas de Río,

Reproducción: Ocurre en la primavera y verano. El periodo de gestación es aproximadamente de 44 días y las hembras llegan a tener hasta cuatro crías por camada.

Patrón de actividad: Se registró a esta especie en la mañana por lo que tiene hábitos diurnos. Presentan dos picos de actividad durante el día; el primero en la mañana desde las 07:00- 09:00 h y el segundo en la tarde desde las 15:00 hasta las 17:00 h.

Comentarios: Registrado por medio de observación directa. Se le encuentra en bosques templados de pino-encino, cedro u oyamel, pero también en bosques tropicales, estacionales, húmedos y matorrales espinosos. Comunes en áreas perturbadas. Su alimentación incluye una variedad de tipos de alimento desde conos, brotes, yemas, semillas, bellotas de encino y frutas. Su alimentación también incluye hongos, insectos, huevos y polluelos de aves (Valdez Alarcón y Téllez-Girón, 2005).

Estado de conservación: Especie abundante y de amplia distribución. Sus poblaciones en ocasiones causan daño a cultivos por lo que se les considera en unas regiones plaga. No se encuentra en ninguna categoría de extinción.

Sciurus deppei Peters, 1864

Descripción: Presenta una coloración dorsal variable, desde café amarillento a café oscuro. Las patas delanteras presentan una coloración grisácea que se extiende hasta los hombros en algunas poblaciones. El vientre generalmente es blanco, pero puede ser amarillento-rojizo. Presenta manchas en la base de las orejas.

Medidas somáticas: LT (343-387); CV (155-197); P (46-55); O (21-30); Peso: 200-300 gr.

Distribución: Posee una distribución típicamente tropical, que se extiende por la vertiente del Golfo de México, desde Tamaulipas hasta la Península de Yucatán y Chiapas hasta Costa Rica.

Localidades en el municipio: Cumbre de Muridores (Figueroa-Cervantes, 2012).

Reproducción: Se reproduce en cualquier época del año. Es probable que tenga un parto al año. El tamaño de la camada varía de cuatro a ocho crías por parto (Best, 1995b). Se han registrado hembras preñadas y machos con testículos escrotados durante todo el año.

Patrón de actividad: es una especie diurna. Gran parte del día se le observa en el suelo en busca de alimento.

Comentarios: Generalmente habita en bosques y selvas densos de pino, pino-encino, mesófilo de montaña, selva mediana subperennifolia y selva alta perennifolia. Se le ha encontrado con mayor frecuencia en altitudes menores a 1 800 msnm, aunque esporádicamente por arriba de 2 800 msnm (Wilson, 1983^a).

Estado de conservación: No se encuentra bajo ninguna categoría de riesgo, pero es una especie muy susceptible a alteraciones antropogénicas en su hábitat, siendo la tala inmoderada uno de los principales factores que podría repercutir en la densidad de sus poblaciones.

FAMILIA HETEROMIDAE

Heteromys irroratus Gray, 1829

Descripción: De tamaño mediano. Presenta un par de abazones en las mejillas como los demás heterómidos. Presenta un pelaje hirsuto, de coloración café grisácea en el dorso; tiene una franja lateral muy tenue de color amarillo y el vientre es blanco. Las extremidades posteriores presentan cinco cojinetes plantares.

Medidas somáticas: LT (22.7); CV (10.7); PT (27.21); O (11.68); Peso: 38 gr.

Distribución: Especie con amplia distribución, en México se le encuentra al este de la Sierra Madre Occidental desde Chihuahua hasta Michoacán, continuando por el centro del país hasta Oaxaca y en la vertiente del Golfo desde Tamaulipas hasta Veracruz.

Localidades en el municipio: Los Manantiales (1♀).

Reproducción: Se reproduce durante todo el año, con una mayor actividad entre los meses de agosto a noviembre. En cada parto nacen de dos a siete crías, con un promedio de cuatro. Chávez y Espinosa (1993) registraron diferencias en la actividad reproductiva en dos localidades de Hidalgo, donde hay una actividad estacional en otoño-invierno y actividad reproductiva durante todo el año con máximos de agosto a febrero. La hembra recolectada presentó tetas lactantes en julio.

Comentarios: Habita con preferencia en zonas rocosas. Su dieta se compone principalmente de semillas y en ocasiones plantas e invertebrados. Habita principalmente en el matorral xerófilo y bosque espinoso, pero también se le puede encontrar en pastizales, bosques de coníferas y encino, en zonas de cultivo y pastoreo. La hembra recolectada fue en selva baja.

Estado de conservación: No se encuentra bajo ninguna categoría de riesgo. Especie ampliamente distribuida y se mantiene en regiones perturbadas.

FAMILIA CUNICULIDAE

Cuniculus paca (Linnaeus, 1766)

Descripción: Es el roedor más grande del trópico mexicano. El pelaje es café claro, con cuatro líneas longitudinales de manchas blancas, en los flancos. El cuerpo es robusto y orejas y cola corta; tiene cuatro dedos en las patas delanteras y cinco en las traseras. Las mejillas son prominentes debajo del desarrollo de los arcos cigomáticos, que son especializados, forman una caja de resonancia (Ortega-R. y Arita, 2005).

Medidas somáticas: LT (622-705); CV (24-27); PT (110-115); O= (43-56); Peso: 6,000-12,000 gr.

Distribución: En México se encuentra en las tierras bajas de Golfo de México, desde el sureste de Tamaulipas hasta Chiapas, incluyendo la península de Yucatán.

Localidades en el municipio: Tutotepec, Juntas de Rio.

Reproducción: Se fotocapturó a una hembra adulta con una cría en el mes marzo y abril.

Patrón de actividad: Es de hábitos nocturnos crepusculares, con periodos principales de 04:00-06:00 h y 22:00-00:00 h.

Comentarios: Se registro en bosque mesófilo de montaña principalmente y bosque de galería. Permanece en su madriguera durante el día, formada por túneles simples de dos a seis metros de profundidad y cubierta en la entrada por hojarasca. Son frugívoros y granívoros, su dieta es de tallos, hojas semillas y frutos (Ortega-R. y Arita, 2005).

Estado de conservación: No se encuentra bajo ninguna categoría de riesgo.

FAMILIA CRICETIDAE

Microtus quasiater (de Saussure, 1860)

Descripción: Especie de tamaño mediano con orejas y cola cortas, con una coloración pardo-olivácea (Coues, 1874; Hall, 1981) y uniforme. Las hembras presentan cuatro glándulas mamarias (Hall, 1981; Ramírez-Pulido *et al.*, 1991).

Medidas somáticas: LT (112-137); CV (17-25); P (17-19); O (11-18); Peso: 26-30 gr.

Distribución: Es una especie endémica de México, que se distribuye a lo largo de una estrecha franja en la ladera este de la Sierra Madre Oriental desde Xilitla, Sal Luis Potosí, hasta Huautla de Jiménez, Oaxaca, en las zonas templadas.

Localidades en el municipio: Cumbre de Muridores (Figueroa-Cervantes, 2012)

Reproducción: Se han colectado machos con testículos escrotados y hembras lactando en todas las estaciones del año (Ramírez-Pulido *et al.*, 1991). Las hembras paren de una hasta cuatro crías, pero el promedio es de dos.

Comentarios: Habitan en madrigueras y trazan caminos debajo de la hojarasca en las zonas húmedas y sombrías, cerca de cuerpos de agua. Se alimenta principalmente de raíces y las partes jugosas de las hierbas del sotobosque. Habita principalmente en el bosque mesófilo de montaña, constituido por rodales de liquidámbar y en el ecotono de bosque de pino-encino; ambos con un sotobosque de hierbas perennes, arbustos y árboles pequeños. Se han colectado en laderas rocosas, chaparral y cercas de piedra, así como a la orilla de cultivos de maíz, pastizales de agostadero y huertos frutales aledaños a los bosques mencionados. Se le encuentra desde 700 hasta 2 150 msnm (Ramírez-Pulido *et al.*, 1991).

Estado de conservación: De acuerdo con la NOM-059 se encuentra sujeta a protección, en CITES no se encuentra bajo ninguna categoría de riesgo, por otro lado, la IUCN la considera una especie casi amenazada debido al alto índice de fragmentación del hábitat.

Neotoma mexicana Baird, 1855

Descripción: La coloración del dorso varía entre grisáceo claro hasta café rojizo, usualmente el dorso es oscuro debido a la presencia de pelos negros entremezclados. En los costados presenta un color café anaranjado. La coloración del vientre es blanca o amarillenta. La cola es bicolor, negra en la parte dorsal y gris o blanca en la parte ventral. El pelo es grueso y algunos ásperos. Sus orejas son alargadas casi desnudas de color café. Sus ojos son grandes rodeado de un anillo ocular oscuro.

Medidas somáticas: LT 346 (334-366); CV 160.66 (134-181); PT 33.03 (32.42-34.05); O 25.74 (23.91-26.85); Peso: 142.83; 130.9-166.6 gr.

Distribución: En México se localiza en los estados del noreste, centro y sur, con excepción de la Península de Baja California y las regiones tropicales.

Localidades en el municipio: Los Manantiales (2♂1♀)

Reproducción: Presentan dos picos de actividad reproductiva al año, de mayo a junio y septiembre a noviembre. Se ha registrado machos con testículo escrotados de junio a agosto y noviembre. Los dos ejemplares macho presentaron testículos escrotados en marzo y julio (18.7x12.38) y una hembra con tetas prominentes en marzo.

Comentarios: Se le encuentra preferente asociada a ambientes con afloramientos rocosos, pendientes y acantilado, a menudo con bosque abiertos y arbustivos. Se alimentan principalmente de vegetales verdes, pero también consumen frutos, semillas, bellotas, hongos y cactus, pero en menor proporción de insectos. Habitan bosque de pino, encino, matorral y pastizales. Esta especie se le encontró dentro de San Bartolo Tutotepec en selva baja entre rocas y dentro de cuevas.

Estado de conservación: Es una especie que no se encuentra bajo ninguna categoría de riesgo.

Peromyscus aztecus (de Saussure, 1860)

Descripción: El color del pelo varía de café canela a ocre pálido, mezclado con negro a rojizo. La región ventral es de color crema y las patas son blancas. La cola es bicolor y de la misma longitud de la cabeza y el cuerpo juntos.

Medidas somáticas: LT (203-238) CV (102-121); P (24-27); O (15-18); Peso: 32-45 gr.

Distribución: Su distribución queda restringida básicamente en la zona montañosa des el centro y sureste de México, hasta el norte de Honduras y sur de El Salvador.

Localidades en el municipio: Cumbre de Muridores, (Figueroa-Cervantes, 2012).

Reproducción: Su reproducción parece llevarse a cabo en septiembre y octubre.

Comentarios: Habita en bosques templados en las regiones montañosas del centro y sureste de México. En ocasiones de les encuentra en lugares inhóspitos con poca cubierta vegetal y escaso alimento (Baker y Phillips, 1965; Ceballos y Galindo, 1984). Es principalmente herbívoro, aunque complementa su dieta con insectos (Carleton, 1973).

Estado de conservación: No se encuentra bajo ninguna categoría de riesgo.

Peromyscus beatae Thomas, 1903

Descripción: Cola con una longitud similar a la de la cabeza y el cuerpo. La coloración dorsal del pelo es café oscuro, con una franja de pelo negra a lo largo de la línea media del dorso. Los costados del cuerpo son café tabaco brillante con una línea con una línea lateral tenue de color amarillo-naranja que se extiende hasta las mejillas y los cuartos traseros. En el vientre el pelo es bicolor, blanco en la punta y negro en la base; la cola es negra entrecana en el dorso y blanca ventralmente con un mechón de pelo en la punta.

Medidas somáticas: LT 199.78 (93-242); CV 107.85 (79-123); PT 22.56 (20.50-24.66); O 17.16 (15.32-19.86); Peso: 30.41; 21.6-43.5 gr.

Distribución: Especie endémica que habita desde sureste de Hidalgo y el norte de Puebla, al oeste de la parte central de Veracruz y el noreste de Oaxaca.

Localidades en el municipio: Santiago (3♂), Tutotepec (1♀), Medio Monte (1♀), Juntas del Rio (5♂3♀).

Reproducción: Se presentan individuos reproductores capturados desde octubre hasta noviembre. Se recolectaron machos con testículos no escrotados en marzo y abril, un macho con testículos escrotados (8x10) en abril y se tuvieron hembras con tetas prominentes en marzo y no prominentes en febrero y abril.

Comentarios: Habita en ambientes subhúmedos y húmedos en los que se desarrollan bosques de coníferas, bosques mixtos de pino-encino y bosques de encino. Los ejemplares recolectados se capturaron en bosque mesófilo de montaña, selva baja y bosque de galerías.

Estado de conservación: No se encuentra bajo ninguna categoría de riesgo.

Peromyscus furvus J. A. Allen and Chapman, 1897

Descripción: Presenta una coloración dorsal que va de parda oscura a negra; hay organismos melánicos. Los costados son ligeramente rojizos, la región ventral es grisácea y las patas son blancas con pelos en los dedos que sobresalen de las uñas. La cola varía de ser completamente negra a bicolor con machas en la región ventral.

Medidas somáticas: LT 248.75 (157-299); CV 128.42 (102-223); PT 27.36 (19.31-33.14); O 20.47 (16.6-25.78); Peso: 40.51; 22.5-73 gr.

Distribución: Se distribuye en regiones de climas templados y húmedos, de una zona reducida de la Sierra Madre Oriental, desde el sureste de San Luis Potosí hasta las montañas del norte de Oaxaca.

Localidades en el municipio: Medio Monte (10♂8♀), Pueblo Nuevo (9♂5♀), Tierra Fuerte (6♂), Los Manantiales (6♂1♀), Tutotepec (4♂10♀), Santiago (4♂), Juntas de Río (1♂).

Reproducción: Ver a detalle en págs. 27, 40 y 41. Aparentemente se reproduce todo el año. Se han encontrado individuos machos juveniles con testículos escrotados, hembras preñadas o amamantando en los últimos días de octubre (Hall y Dalquest, 1963) y durante el mes de julio se han capturado individuos subadultos (Davis, 1944) y juveniles en marzo, julio y septiembre (Dalquest, 1953a).

Comentarios: Se alimenta de frutas. Se le encuentra en bosque mesófilo de montaña, por lo que dentro del área de estudio se encontró en este ecosistema y, en menor cantidad en selva baja y bosque de galerías; también se puede encontrar en bosque de pino y pino-encino. Penetra en áreas de cultivo y en zonas de matorral con una densa vegetación herbácea.

Estado de conservación: No se conoce muy bien el estado de conservación, dentro de la IUCN presenta datos insuficientes.

Peromyscus leucopus (Rafinesque, 1818)

Descripción: La coloración del pelo varía de café a canela o gris. Algunos organismos presentan una línea media dorsal más oscura y una macha de color amarillento en el pecho. El vientre es blanquecino con la base de los pelos color gris oscuro. Las patas son blancas y las orejas son oscuras.

Medidas somáticas: LT 156.55 (138-180); CV 71.77 (63-84); PT 19.30 (17.93-24.55); O 15.31 (13.45-20.06); Peso: 22.47; 14-28.7 gr.

Distribución: En México se distribuye desde el extremo noreste de Sonora hasta la región central de Chihuahua, a través de Coahuila y noreste de Durango y a lo largo del este de la República hasta el Istmo de Tehuantepec y el noreste de la Península de Yucatán.

Localidades en el municipio: Los Manantiales (6♂1♀), Santiago (2♂1♀), Juntas del Río (4♂4♀).

Reproducción: Ver a detalle págs. 28 y 41. En regiones tropicales se puede reproducir todo el año, sin embargo, en regiones más norteñas su reproducción es estacional con máximos en primavera y fines de verano.

Comentarios: Especie omnívora. Presenta alta plasticidad ecológica, que se encuentra en ambientes áridos, templados y tropicales que incluyen al matorral espinoso, pastizales, bosques de pino, encino, bosque tropical caducifolio y bosque tropical perennifolio. Dentro de San Bartolo Tutotepec se encontró en selva baja y bosque de galerías. Habita desde el nivel del mar hasta los 3000 msnm.

Estado de conservación: No se encuentra dentro de ninguna categoría de riesgo.

Peromyscus mexicanus (de Saussure, 1860)

Descripción: El tamaño del cuerpo, el largo del pelaje y la coloración varía. Puede ser leonado-ocráceo a ocre claro en los lados, hay ejemplares con coloración naranja-moreno opaco a ocre. La parte ventral del cuerpo es blanca. Las orejas son grandes y visiblemente desnudas. EL anillo ocular es oscuro y moderadamente marcado. La cola es usualmente bicolor, manchada por debajo y casi desnuda.

Medidas somáticas: LT 228.5 (219-245); CV 111.83 (108-119); PT 25.29 (23.62-27); O 19.89 (16.84-23); Peso: 38.81; 36-42.3 gr.

Distribución: En la Planicie Costera del Golfo desde Tamaulipas hasta Tabasco y en la Planicie Costera del Pacífico de Oaxaca a Chiapas (González-Gutierrez, 2019).

Localidades en el municipio: Juntas del Río (2♂4♀)

Reproducción: Puede tener lugar en cualquier época del año. Generalmente se observa un pico de actividad reproductiva en los primeros meses de la estación lluviosa. Dentro del área de estudio los machos recolectados presentaron testículos escrotados (15.02x9.42) en abril y las hembras presentaban tetas no prominentes en abril y una con tetas no prominentes y dos embriones (CR= 20.45 y 21.46) en abril.

Comentarios: Se alimenta principalmente de artrópodos, semillas y material vegetal verde. Es una especie de amplia distribución ecológica. Se le encuentra desde los 600 a 2000 msnm, en una gran variedad de tipos de vegetación, sin embargo, dentro del municipio se le encontró solamente en bosque de galerías.

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

Reithrodontomys fulvescens (J. A. Allen, 1894)

Descripción: Su pelaje es aspecto áspero, de color entremezclado de café rojizo y negro; debido al contraste de los pelos de guardia, negros y el pelaje cobertor más claro, provisto de bandas reconocibles. La cola es larga y puede exceder entre 10 y 50% la longitud de la cabeza y cuerpo. La cola suele ser más pálida en su parte ventral, a menudo con una clara delimitación con respecto al color de su parte dorsal.

Medidas somáticas: LT (156-166); CV (95); PT (16.84-18.86); O (10.83-14.38), Peso: 9-11.3 gr.

Distribución: Se encuentra en todo el país con excepción de Sonora y la Península de Baja California en el norte y la Planicie costera del Golfo desde Veracruz y la Península de Yucatán en el sureste.

Localidades en el municipio: Santiago (2♂).

Reproducción: Se reproduce durante todo el año, se han encontrado hembras preñadas a fines de mayo. Los dos machos colectados presentaron testículos escrotados (7.43x3.70) en el mes de marzo.

Comentarios: Dentro de los tipos de vegetación que habita, esta especie ocupa ecotonos con pastizales, sitios con afloramientos rocosos, con parches de matorral o con otros rasgos que les brindan protección. Son semiarborícolas, omnívoros y su dieta puede incluir caso el 90% de invertebrados en la época de lluvias, mientras que, en otras épocas del año, las semillas pueden constituir la parte más significativa del alimento ingerido (Kincaid, 1975). Esta especie manifiesta

una preferencia por bosques de pino-encino. Con menor frecuencia también se le encuentra en bosques tropicales caducifolios, bosques espinosos y matorrales xerófilos. Los dos ejemplares recolectados se encontraron dentro de cultivos de caña.

Estado de conservación: No se encuentra bajo ninguna categoría de riesgo debido a su amplia distribución

Reithrodontomys mexicanus (de Saussure, 1860)

Descripción: La coloración del dorso varía de café amarillento a café anaranjado. El vientre varía de crema a canela claro o canela anaranjado. La cola es de un solo color, uniformemente oscura.

Medidas somáticas: LT 189.33 (188-190); CV 105 (103-107); PT 18.76 (18.20-19.74); O 15.88(15.28-16.52); Peso: 12. 73; 12-13.1 gr.

Distribución: En México se encuentra desde el sur de Tamaulipas y Michoacán hasta Oaxaca y Chiapas.

Localidades en el municipio: Tutotepec (1♂1♀) y Juntas del Rio (1♀).

Reproducción: Se reproduce de junio a agosto, pero de acuerdo con los ejemplares recapturados en el área de estudio mostraron actividad reproductiva en marzo con un macho con testículos escrotados (8.55x5.09) y en marzo y abril se tuvieron hembras con tetas no prominentes.

Comentarios: Localmente la especie puede estar limitada por la disponibilidad de cubierta vegetal arbustiva, así como de pastos y otros elementos del estrato herbáceo. Son nocturnos y arborícolas. En regiones áridas, se mantiene a lo largo de los ríos y otros cuerpos de agua permanentes donde hay higos y otros árboles de lo que se alimenta. Habita en bosque de pino-encino, bosque mesófilo de montaña y bosque tropical caducifolio. Dos ejemplares se encontraron en zonas de bosque mesófilo de montaña y uno en bosque de galerías.

Estado de conservación: No se encuentra bajo ninguna categoría de riesgo.

Oryzomys chapmani Thomas, 1898

Descripción: Posee un pelaje corto y de coloración oscura que varía del marrón a café mezclado con negro, la cola es de la misma longitud que la cabeza y cuerpo de un solo color y con escaso pelo. Los de dos de las patas presentan pelos que sobresalen de las garras. El rostro es corto y ancho y las orejas relativamente pequeñas.

Medidas somáticas: LT 181.62 (155-260); CV 104.52 (80-125); PT 22.52 (21.55-29); O 15.23 (12.36-18); Peso: 20.86; 17-32 gr.

Distribución: Especie endémica de México y se encuentra la Sierra Madre Oriental y Sierra Madre del Sur.

Localidades en el municipio: Medio Monte (1♂1♀) Pueblo Nuevo (1♂), Tierra Fuerte (3♂3♀), Los Manantiales (3♂2♀), Tutotepec (4♂), Juntas del Rio (4♂2♀).

Reproducción: Se tiene información que ocurre entre febrero y mayo con algunos eventos en agosto (Santos-Moreno *et al.*, 2007). Se recolectaron machos con testículos escrotados (1.66x1.42) en mayo y con testículos no escrotados en febrero, marzo, mayo y julio; se presentó una hembra lactante con cuatro embriones en mayo (CR=11.34, 11.31, 10.23 y 9.7), tres con tetas no prominentes en febrero, marzo y mayo, una con tetas no prominentes pero con cuatro embriones (CR=17.06, 19.13, 16.68 y 14.70) en mayo y se capturo una cría independiente en julio.

Comentarios: Se alimenta de granos y brotes tiernos de plantas. Habitan principalmente en zonas húmedas del bosque mesófilo de montaña y pastizales dentro del bosque de pino-encino; dentro del municipio se encontró en bosque mesófilo, selva baja y bosque de galerías.

Estado de conservación: Dentro de la IUCN se encuentra en estado vulnerable.

Oryzomys couesi (Alston, 1877)

Descripción: Tiene orejas pequeñas cubiertas de pelo, con una cola de la misma longitud que la cabeza y el cuerpo. El pelaje de la región dorsal es de color grisáceo-café con un poco de negro en los lados es un poco más pálido y en la región ventral es blanco o amarillo claro. La cola es bicolor: la parte dorsal es oscura, mientras que la ventral es clara, desnuda y escamosa.

Medidas somáticas: LT 261.16 (237-281); CV 140.16 (137-145); PT 29.48 (27-31.43); O 16.50 (15.58-17.5); Peso: 52.88; 41.4-64.8 gr.

Distribución: Se distribuye, en México, en ambientes tropicales secos correspondientes a las selvas tropicales deciduas.

Localidades en el municipio: Juntas del Rio (5♂1♀).

Reproducción: Se reproduce todo el año y llega a tener hasta ocho crías. Los individuos macho capturados presentaron testículos escrotados (9.07x5.24) un macho con testículos no escrotados y la hembra con tetas no prominentes en el mes de abril.

Comentarios: Especie omnívora, oportunista. Son terrestres, pero tienen habilidades para nadar, por lo que son comunes en ambientes inundables; por lo general establecen sus madrigueras en huecos en la base de árboles. Habita en una gran variedad de ecosistemas, pero en el área de estudio se le encontró solamente en bosque de galerías.

Estado de conservación: Especie con amplia distribución por lo que no presenta problemas de conservación, son embargo, en muchos lugares se le es considerada como plaga.

Sigmodon toltecus (de Saussure, 1860)

Descripción: Presenta una cabeza ancha y rostro corto. Presenta dimorfismo sexual donde los machos son más grandes que las hembras. Su coloración dorsal es usualmente gris o castaño oscuro intercalada con pelos grises. Las partes laterales son de color más claro; el vientre es de color gris oscuro o gris claro, y algunas veces es de color café. La cola es generalmente anillada, con pelos que no ocultan las escamas.

Medidas somáticas: LT 186 (126-246); CV 97 (93-101); PT 24.4 (23.79-25.01); O 15.69 (13.65-17.73); Peso: 62.5; 49-76 gr.

Distribución: Es una especie endémica de México que se distribuye desde el sur de Tamaulipas por la vertiente del Golfo hasta la Península de Yucatán.

Localidades en el municipio: Los Manantiales (1♂1♀).

Reproducción: Se tiene información que se reproduce todo el año con camadas que varían de tres a 11 crías (Hall y Dalquest, 1963). En el área de estudio se capturó un individuo macho con testículos escrotados (15.49x7.36) y una hembra con tetas prominentes y cuatro embriones (CR= 23.96, 23.02, 23.88 y 21.91) en julio.

Comentarios: Son buenas nadadoras, con actividad de día y de noche, consumen pastos, pero pueden alimentarse también de tallos, hojas, semillas, insectos, lagartijas y huevos de aves. Los dos individuos recolectados fueron en selva baja cercano a cultivos de caña.

Estado de conservación: No se encuentra bajo ninguna categoría de riesgo.

ORDEN CARNIVORA

FAMILIA FELIDAE

Herpailurus yagouaroundi (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803)

Descripción: Es de tamaño pequeño dentro de los félidos. Su color es uniforme, pero existen dos fases básicas: gris y café, con una variedad de tonalidades. El cuerpo delgado y alargado, con la cabeza pequeña y la cola alargada (Aranda, 2005).

Medidas somáticas: LT (888-1372); CV (330-609); PT (120-152); O (25-40); Peso: 3,500-9,000 gr.

Distribución: En México se distribuye a lo largo de las costas del Pacífico y el Golfo de México, desde Sonora y Tamaulipas hacia el sur hasta Chiapas y la Península de Yucatán.

Localidades en el municipio: Medio Monte.

Reproducción: Los apareamientos ocurren durante todo el año, aunque son más comunes entre los meses de enero y marzo. El periodo de gestación en cautiverio es de 72 a 75 días. La camada es generalmente de cuatro crías, las que nacen con diferentes fases de coloración (Aranda, 2005).

Patrón de actividad: Es una especie diurna (Briones-Salas *et al.*, 2016).

Comentarios: Habita en zonas de ecotono entre el bosque y hábitats abiertos, donde se refugia en pequeñas cuevas o trancos huecos. Es un cazador solitario, Su espectro alimentario es amplio e incluye invertebrados, reptiles, aves y pequeños mamíferos. Cerca de asentamientos humanos puede ser activo depredador de aves domésticas. Habita desde el nivel del mar hasta los 2000 msnm, sin embargo, la mayoría de los registros están por debajo de los 1000 msnm.

Estado de conservación: Se encuentra dentro de la NOM como una especie amenazada y dentro el CITES se encuentra en el apéndice I.

Leopardus pardalis (Linnaeus, 1758)

Descripción: Es un felino de tamaño mediano, de cabeza pequeña, con orejas redondas y erectas. El color general es pardo grisáceo con manchas de color pardo oscuro con el borde negro (Aranda, 2005). Es gris claro y blanco grisáceo en la parte interior de las extremidades. Todo el cuerpo está cubierto de motas negras, que en los costados toman una forma de roseta alargada.

Medidas somáticas: LT (920-1367); CV (270-400); P (130-180); O (30-45); Peso: 6-15 kg.

Distribución: En la Península de Yucatán y el Istmo de Tehuantepec, hacia el norte. A la altura de Oaxaca su distribución se bifurca por ambas llanuras costeras y zonas montañosas, llegando a Tamaulipas y Sonora.

Localidades en el municipio: Cumbre de Muridores (Figueroa-Cervantes, 2012).

Reproducción: El apareamiento puede ocurrir en cualquier época del año, pero en las áreas más septentrionales se ha reportado que es más frecuente entre los meses de septiembre y noviembre. EL periodo de gestación varía de 70 a 80 días y la camada consiste en uno a dos crías, muy rara vez de tres (Leopold, 1959; Tewes, 1986).

Patrón de actividad: Nocturno, principalmente entre 20:00 a 22:00 h (Cabrera-Garrido, 2016).

Comentarios: Asociado a hábitats con una cobertura vegetal densa. Utiliza como sitios de refugio cuevas naturales, troncos huecos, áreas arbustivas densas y ocasionalmente ramas de árboles. Es un cazador terrestre que se alimenta principalmente de pequeños y medianos roedores, pero con un espectro alimentario amplio que también incluye invertebrados, reptiles, aves y mamíferos de hasta el tamaño de un venado temazate (Emmons, 1987; Tewes y Schidly, 1987). Es un cazador solitario. Habita en bosques tropicales perennifolios, subcaducifolios, caducifolios y en manglares. También ocupa el bosque mesófilo de montaña y ocasionalmente el bosque espinoso y el matorral xerófilo. Se encuentra desde el nivel del mar hasta 2 000 msnm.

Estado de conservación: De acuerdo con la NOM-059 se encuentra en peligro, se encuentra en el Apéndice I de CITES. Es una especie que se encuentra bajo una fuerte presión de caza con control con el objetivo de comerciar con su piel. Sus mayores amenazas son la destrucción del hábitat y la caza.

Leopardus wiedii (Schinz, 1821)

Descripción: Felino de tamaño pequeño, de color café amarillento, blanco en el pacho y la parte interna de las extremidades. El cuerpo está cubierto de manchas de color negro o café oscuro, irregular, sin formar rosetas. La cabeza es pequeña y redondeada, las patas y cola son relativamente largas. Es de menor tamaño que el ocelote (*L. pardalis*), manchas compactas, cola más larga y marcas del cuello continuas (Aranda, 2005).

Medidas somáticas: LT (805-1300); CV (330-510); PT (89-132); O (40-55); Peso: 3000-5000 gr.

Distribución: La Península de Yucatán y el Istmo de Tehuantepec, hacia el norte. Al llegar a Puebla su distribución se bifurca por ambas llanuras costeras y vertientes montañosas, llegando hasta Tamaulipas y el sur de Sonora (Aranda, 2000).

Localidades en el municipio: Medio Monte, Tutotepec.

Reproducción: Ocurre a lo largo del año. El periodo de gestación es de 70 días y tienen una a dos crías por camada.

Patrón de actividad: Principalmente nocturno. Dentro del municipio se registró en la tarde a las 13:45 y al anochecer a las 17:51.

Comentarios: Se registro por medio de excreta y por fotocapturas. Es el más arborícola de los felinos ya que duerme y descansa en los árboles. Se alimenta de invertebrados, aves y pequeños mamíferos, principalmente de roedores.

Estado de conservación: en una especie que es buscada con fines cinegéticos y para la venta de su piel. Se encuentra en el apéndice I de CITES, el peligro de extinción de acuerdo con la NOM-059 y en la IUCN es considerada como casi amenazada.

Lynx rufus (Schreber,1777)

Descripción: Es de tamaño mediano. Tiene las patas largas, cuerpo robusto y cola muy corta; las orejas son grandes y puntiagudas. Su pelaje es pardo rojizo ligeramente moteado con tonos grises y negros en las partes superiores y tonos claros y blanco con manchas oscuras en la región ventral. En las puntas de las orejas a los lados de la cara y en la cola tiene una mancha negra (Hall, 1981; Leopold, 1965; Wilson, 1993).

Medidas somáticas: LT (710-1252); CV (95-195); PT (143-223); O (61-77); Peso: 5.7-31 gr.

Distribución: En México no hay registro en regiones tropicales en la costa del Pacífico desde Colima hasta Oaxaca, en la costa del Golfo de México y en la Península de Yucatán.

Localidades en el municipio: Cumbre de Muridores (Figueroa-Cervantes, 2012).

Reproducción: Se reproduce en los últimos meses del año y fines de primavera. Sin embargo, existe variación estacional en su periodo reproductivo al parecer debido a la latitud, longitud, clima y disponibilidad de alimento (McCord y Cardoza, 1982).

Patrón de actividad: Su actividad es mayor desde el crepúsculo hasta las primeras horas del amanecer, pero en ocasiones se les puede encontrar durante el día, cuando el tiempo está nublado o lluvioso (McCord y Cardoza, 1982).

Comentarios: Está adaptado a una gran variedad de hábitats. En las zonas templadas montañosas del centro del país es abundante en matorrales, bosque de pino-encino, oyamel y encino. En zonas áridas habita en matorrales xerófilos. Se puede encontrar desde el nivel del mar hasta 3 600 msnm. Su alimentación se basa en pequeños mamíferos; las aves son de menor importancia en su alimentación (Miller y Speake, 1978). Son solitarios y se considera un eficiente regulador de roedores y otros mamíferos que afectan a la agricultura.

Estado de conservación: No se encuentra bajo ninguna categoría de riesgo.

Puma concolor (Linnaeus, 1771)

Descripción: La coloración del dorso y la cabeza es parda amarillenta o arenosa, variando a café rojizo; en el vientre es blanco. El pelaje es corto y denso. Las puntas de las orejas y la cola son negras. Presenta marcas faciales claras, con una mancha blanca alrededor del hocico y un parche en la base de los bigotes. Las piernas son alargadas y las manos son robustas con cinco dedos en las patas delanteras, mientras que en las traseras presenta cuatro dedos (Chávez Tovar, 2005).

Medidas somáticas: LT (1100-2200); CV (620-960); PT (220-270); O (55-85); Peso: 38,000-110,000 gr.

Distribución: Es uno de los mamíferos con la distribución más amplia en el continente. En México se ha encontrado en todos los estados.

Localidades en el municipio: San Miguel.

Reproducción: En la época de celo se juntan hembras y machos para aparearse y separándose antes de los nacimientos. Puede tener lugar en cualquier época del año; el celo le dura a la hembra nueve días y la gestación es de 82 a 98 días. Tienen una camada cada dos años y la mayoría de los nacimientos se producen poco antes de la temporada de precipitación.

Patrón de actividad: Son animales que pueden estar activos durante el día, sin embargo, tienen marcados picos de actividad crepuscular (en el amanecer y anochecer) (Chávez Tovar, 2005).

Comentarios: Se registró por medio de una foto donada de un ejemplar cazado. Son de hábitos solitarios, principalmente terrestres, pero tienen una gran habilidad para trepar árboles. Sus madrigueras se encuentran en áreas abruptas y son de manera regular, cuevas y otras oquedades naturales. Los pumas pueden tolerar más la presencia humana, por lo cual son frecuencia pueden vivir en regiones ya bastante transitadas siempre que dispongan de buenos escondites. Se alimenta de grandes roedores, armadillos, venados, pecaríes e incluso de ratas y conejos (Chávez Tovar, 2005). Se le puede encontrar en todos los tipos de vegetación, desde el nivel del mar hasta 3500 msnm.

Estado de conservación: Se encuentra dentro del apéndice III de CITES. Se considera que es una especie que requiere de protección especial. Se desconoce la situación en el que están sus poblaciones en muchos estados.

FAMILIA CANIDAE

Canis latrans Say, 1822

Descripción: Canino mediano de hocico alargado y ojos pequeños, relativamente juntos. El color de pelo va de gris hasta rojo, pasando por tonos castaños y la cola tiene la punta negra. En las partes inferiores, los colores son siempre más claros. Las orejas son grandes y puntiagudas (Leopold, 1965).

Medidas somáticas: LT (1075-1150); CV (270-375), PT (177-220); O (107-110); Peso: 8000-16000 gr.

Distribución: Se distribuye en todo el país con excepción de la Península de Yucatán

Localidades en el municipio: Tutotepec.

Reproducción: Monógamos con reproducción que va de enero a abril; la gestación dura nueve semanas y al término nacen un promedio de seis cachorros.

Patrón de actividad: Crepuscular

Comentarios: Registro por medio de excreta en bosque mesófilo de montaña. Los modos de organización social incluyen desde individuos solitarios nómadas hasta grupos estables. Su alimentación es de tipo generalista con variaciones estacionales, incluyendo lagomorfos, roedores, frutos, insectos, reptiles y aves. En los bosques la dieta se inclina a roedores como *Sigmodon*, *Neotoma* y *Peromyscus* (Delibes *et al.*, 1985; Servín y Huxley, 1991). Solo los grupos o familias son

territoriales y establecen que no se sobrelapan entre ellas. Habita en todos los tipos de vegetación de México, especialmente en planicies con matorral xerófilo y pastizal. Se encuentra desde el nivel del mar hasta los 3000 msnm.

Estado de conservación: No se encuentra bajo ninguna categoría de riesgo.

Urocyon cinereoargenteus (Schreber, 1775)

Descripción: La garganta es de color blanco y la cara gris; las partes laterales del cuello, el abdomen y la base de la cola son rojizos. El lomo es de tono grisáceo. La cola es también gris en la parte superior, con un extremo distal negro y una línea media dorsal del mismo color. Los colores de las partes superiores e inferiores están delimitados por una banda de color café opaco que corre a lo largo de cada costado del cuerpo (Servín y Chacón, 2005).

Medidas somáticas: LT (500-600); CV (300-400); PT (100-1500); O (74-81); Peso: 3,000-5,000 gr.

Distribución: Se ha registrado en todos los estados de la república.

Localidades en el municipio: Medio Monte y Santiago.

Reproducción: Tienen una alta capacidad reproductiva por lo que sus poblaciones tienen una recuperación rápida. El periodo de apareamiento ocurre a finales de febrero y principios de marzo, tienen una gestación de 45 días.

Patrón de actividad: Nocturno-crepuscular-diurno. Activo durante el día.

Comentarios: Registrado por medio de métodos indirectos (Huella y excreta). Habita en zonas boscosas y de matorral, especialmente con vegetación perturbada (Leopold, 1965). Los sitios preferidos para la construcción de sus refugios son troncos huecos, raíces de árboles caídos, rocas o suelo descubierto y ocasionalmente en la base de árboles vivos. Las regiones que comprenden su distribución incluyen todos los tipos de vegetación. Se encuentra desde el nivel del mar hasta 3500 msnm (Servín y Chacón, 2005). Su alimentación es de tipo oportunista, utilizando principalmente roedores, lagomorfos, frutos e insectos de acuerdo con su abundancia.

Estado de conservación: No se encuentra bajo ninguna categoría de riesgo.

FAMILIA MEPHITIDAE

Conepatus leuconotus (Lichtenstein, 1832)

Descripción: Posee una coloración variable, y consiste en el cuerpo de color negro con una ancha franja dorsal blanca que va de la parte superior de la cabeza hasta la cola. La nariz es larga, desnuda y flexible. La cola abarca más de un tercio de la longitud y presenta coloración negra en su parte proximal ventral (Hall, 1981; Olin y Thompson, 1982).

Medidas somáticas: LT (410-633); CV (165-350); P (59-79); O (19-33); Peso: 900-4,500 gr.

Distribución: Se encuentra en gran parte del territorio, exceptuando la península de Baja California y parte noroeste de Sonora, así como la Península de Yucatán y el sur de Chiapas.

Localidades en el municipio: Cumbre de Muridores (Figuroa-Cervantes, 2012).

Reproducción: La época de reproducción se inicia a fines de invierno y después de dos meses de gestación nacen hasta cuatro crías.

Patrón de actividad: Nocturno

Comentarios: Pueden excavar madrigueras o utilizar como nidos huecos u oquedades entre las rocas. Son animales solitarios. Se alimentan de invertebrados como insectos y lombrices, frutos, pequeños vertebrados y ocasionalmente carroña. Habita en una gran variedad de ambientes templados, áridos y tropicales, incluyendo bosques espinosos, selvas bajas, selvas altas, matorrales áridos, pastizales, bosques de pino y encino y terrenos de cultivo. Se han recolectado desde el nivel del mar hasta los 2 500 msnm.

Estado de conservación: Son relativamente abundantes, tanto en áreas naturales poco perturbadas como en campos de cultivo. Es una especie que no se encuentra dentro de ninguna categoría de riesgo.

Mephitis macroura Lichtenstein, 1832

Descripción: Posee un cuerpo robusto, con piernas cortas y cola larga y cubierta de pelo largo (Godin, 1982). La cabeza es pequeña y alargada. Las hembras son de menor tamaño que los machos, son de color negro con dos líneas blancas en el dorso. La cola es negra mezclada de pelos blancos, La coloración presenta, sin embargo, una variabilidad en especial en el largo y en el ancho de las franjas dorsales, Siempre se presenta una línea blanca en el rostro.

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

Distribución: Posee una amplia distribución con excepción de la Península de Baja California, el noreste y la Península de Yucatán.

Localidades en el municipio: Cumbre de Muridores (Figuroa-Cervantes, 2012).

Reproducción: El apareamiento ocurre a fines del invierno (febrero y marzo), por lo que las crías nacen en primavera (mayo y junio). La gestación tiene una duración de ocho semanas, naciendo de tres a ocho crías por parto. (Hoffmeister, 1986).

Patrón de actividad: Activos principalmente por la noche, pero en días nublados y fríos puede estar activo durante el día (Ceballos y Miranda, 1986).

Comentarios: Son solitarios, sus madrigueras son subterráneas, aunque también ocupan cavidades entre las rocas, troncos huecos e incluso casas abandonadas. Son omnívoros y utilizan gran parte del tiempo en la búsqueda de alimentos que consiste en insectos y larvas, anfibios, culebras, lagartijas, aves y sus huevos, pequeños mamíferos y material vegetal. Habitan en una gran variedad de ambientes templados y tropicales, como el bosque de coníferas, pastizal, matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio y vegetación riparia (Godin, 1982). Son comunes en tierras de cultivo y zonas urbanas (Ceballos y Galindo, 1984). Se puede encontrar desde el nivel del mar hasta los 3 000 msnm.

Estado de conservación: Se encuentra beneficiado por las actividades antropogénicas. No se encuentra bajo ninguna categoría de riesgo.

FAMILIA MUSTELIDAE

Mustela frenata Lichtenstein, 1832

Descripción: El cuerpo es alargado y delgado, con las patas cortas. La cola es larga y delgada, casi de la misma longitud que la longitud del cuerpo. Los ojos son oscuros y relativamente pequeños. Las orejas son cortas (Ceballos y Miranda, 2000). Presentan glándulas almizcladas en el año. Son de color café anaranjado, con el vientre crema y una mancha amarillenta en el pecho. La porción terminal de la cola es negra. La cara presenta un antifaz negro y blanco, muy conspicuo (Leopold, 1959).

Medidas somáticas: LT (215-350); CV (115-205); P (32-54); O (14-22); Peso: 85-340 gr.

Distribución: En México se encuentra prácticamente en todo el territorio del país, con excepción de la Península de Baja California y parte de Sonora.

Localidades en el municipio: Cumbre de Muridores (Figuroa-Cervantes, 2012).

Reproducción: Se aparean en el verano, los nacimientos ocurren en marzo y abril. El número de crías por camada es de seis, con un rango de tres y nueve.

Patrón de actividad: Son activos durante el día y la noche (Ceballos y Miranda, 2000).

Comentarios: Habitan en una gran diversidad de tipos de vegetación y también se les pueden encontrar en campos de cultivo, huertos y zonas suburbanas. Son una de las especies de carnívoros con mayor tolerancia a las perturbaciones antropogénicas. Tiene una preferencia por habitar en sitios abiertos, con vegetación arbustiva o herbácea y cerca de fuentes de agua (Nowak, 1999). Hacen sus madrigueras en túneles, cavidades entre rocas, troncos huecos o caídos.

Estado de conservación: No se encuentra bajo ninguna categoría de riesgo debido a su amplia distribución y su abundancia.

Taxidea taxus (Schreber, 1777)

Descripción: Presenta un cuerpo aplanado, con el cuello corto y casi tan ancho como la cabeza. Las patas son fuertes y cortas, con garras largas en las extremidades anteriores y garras cortas con forma de pala en las extremidades posteriores; las orejas cortas y redondeadas; ojos pequeños. El pelaje del dorso presenta tres colores, amarillo en la base, negro en la región subterminal y blanco en las puntas, lo que le da un tono grisáceo; la región central es amarillenta. En el cuello y la mandíbula inferior, garganta, mejillas y los flancos son de solo blanco. Tienen un marche negro con forma de triángulo entre el ojo y la oreja y dos bandas negras paralelas de la nariz a la base del cráneo; una franja blanca se extiende dorsalmente desde la nariz a la base de la cola. La punta de la cola y patas son negras.

Medidas somáticas: LT (500-889); CV (98-174); PT (88-155); O (50-53); Peso: 3,500-14,000 gr.

Distribución: Se distribuye desde el norte de Alberta y el sur de Columbia Británica en Canadá, y desde los grandes lagos y a través de la mayor parte del oeste de Estados Unidos hasta el centro de México.

Localidades en el municipio: Cumbre de Muridores (Figuroa-Cervantes, 2012).

Reproducción: El apareamiento se da todo en el verano y a principios de otoño, pero la implantación se retarda hasta enero o febrero. Ponen de una a cinco crías entre marzo y abril.

Patrón de actividad: Principalmente nocturnos, pero pueden estar activos a cualquier hora del día.

Comentarios: Habita, en México en zonas abiertas semi-áridas como pastizales, matorrales de mezquite y mezquite-pastizal y bosques de pino-encino. Se encuentra desde el nivel del mar hasta elevaciones superiores a 3 660 msnm. Utilizan madrigueras todo el año, ya sea como sitio de descanso

durante el día, almacén de alimento, sitios de forrajeo y parición (Messick, 1987). Las madrigueras son excavadas por ellos mismos o modifican las de otros animales. No hibernan pero reducen notablemente su actividad, permaneciendo en sus madrigueras durante el invierno y en respuesta a la disponibilidad de presas. Están adaptados para la captura de presas cavadoras, pero su principal lo constituyen roedores, aunque también se alimenta de otros mamíferos, aves, reptiles, insectos y carroña de manera oportunista.

Estado de conservación: De acuerdo con la NOM-059 se encuentra amenazado, siendo la cacería, cambio de uso del suelo y envenenamiento de sus presas las posibles causas de la reducción en sus poblaciones.

FAMILIA PROCYONIDAE

Bassariscus astutus (Lichtenstein, 1830)

Descripción: Tiene ojos grandes y están redondeados por anillos de color negro o café oscuro. Las orejas son estrechas y redondas, de color blanco a rosa con parches de color café, el cuerpo es largo y esbelto, la cola es de igual tamaño al cuerpo, muy peluda y esponjada con siete a ocho anillos negros intercalados con blanco (Nava Vargas, 2005).

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

Distribución: Todo el norte y centro del país hasta el centro de Veracruz y casi todo el estado de Oaxaca.

Localidades en el municipio: Medio Monte, Tierra Fuerte, Tutotepec, Santiago.

Reproducción: La época de reproducción es de febrero a mayo, la gestación dura aproximadamente ocho semanas y los nacimientos ocurren entre abril y junio.

Patrón de actividad: Presentan hábitos nocturnos. De acuerdo con otros trabajos ha tenido un periodo de actividad de 18:00 a 20:00 h y 00:00 a 02:00 h (Cabrera-Garrido, 2016).

Comentarios: Habitan en zonas montañosas y laderas de relieve accidentado. Hacen sus madrigueras en huecos de árboles, entre rocas y raíces. Son omnívoros y se alimentan principalmente de pequeños mamíferos, insectos, frutos, aves, reptiles y ocasionalmente de néctar. En este trabajo se registró su presencia por medio de excretas (Nava Vargas, 2005). Se encuentra desde el nivel del mar hasta altitudes de 2 880 msnm.

Estado de conservación: No se encuentra bajo ninguna categoría de riesgo.

Potos flavus (Schreber, 1774)

Descripción: Cuerpo alargado con extremidades cortas y las patas traseras más cortas que las delanteras. Tiene la cabeza redonda y el rostro achatado y puntiagudo. Presenta orejas pequeñas y redondas, colocadas muy abajo y a los lados de la cabeza. Tiene cola prensil, que se obscurece y adelgaza hacia la punta. Los ojos son grandes, redondos, separados y dirigidos hacia el frente. El pelaje es corto, lanudo y suave. Presenta coloración café rojiza o café grisácea en el dorso, la parte ventral presenta colores de amarillo oscuro a naranja y el hocico es café oscuro.

Medidas somáticas: LT (820-1330); CV (92-570); P (70-140); O (30-55); Peso: 1,400-4,600 gr.

Distribución: Se distribuye desde el sur de México, por el Pacífico desde la costa de Guerrero, y por el Golfo de México desde el sur de Tamaulipas, incluyendo parte de la península de Yucatán, hasta la zona de Matto Grosso en la parte central de Brasil.

Localidades en el municipio: Fue registrado por Huerta-Valdez (2017) pero no menciona la localidad.

Reproducción: No se conoce mucho sobre el patrón reproductivo, pero se ha sugerido que es una especie poliéstrica, sin una época reproductiva particular, ya que se han encontrado hembras preñadas en distintas épocas del año (Ford y Hoffman, 1988; Nowak, 1999).

Patrón de actividad: Nocturno (Nowak, 1999).

Comentarios: Habita principalmente en el bosque tropical perennifolio. Se le ha reportado también en selva mediana y baja decidua, selva riparia y en estados secundarios y perturbados de selva alta, y ocasionalmente huertos. Sin embargo, es una especie que prefiere sitios no perturbados y estadios maduros del bosque tropical perennifolio. Se le puede encontrar desde el nivel del mar hasta 1 750 msnm (Emmons y Feer, 1990). Es una especie casi completamente arborícola. Es primordialmente frugívoro pero también se alimenta de flores, miel, néctar e insectos. Forrajea en estratos medio alto del dosel

Estado de conservación: No se encuentra bajo ninguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059 y IUCN, pero se encuentra en el apéndice III para Honduras.

Nasua narica (Linnaeus, 1766)

Descripción: Es un animal de tamaño mediano de color general pardo en el dorso con diferentes tonalidades, desde un grisáceo claro a un rojizo o amarillento. Las orejas son pequeñas, redondeadas y erectas y el hocico es largo y delgado, con la parte superior de la nariz desnuda. En la cola pueden llegar a presentarse anillos poco contrastantes (Aranda, 2000).

Medidas somáticas: LT (850-1340); CV (420-680); PT (95-122); O (38-44); Peso: 4,000-6,000 gr.

Distribución: En México ocupa todos los estados salvo la Península de Baja California y parte de la Altiplanicie, desde el sur de Coahuila hasta el noreste de Michoacán y el noroeste del Estado de México.

Localidades en el municipio: Santiago.

Reproducción: El periodo de apareamiento ocurre entre enero y abril, en latitudes menores inicia antes que en latitudes mayores. La gestación dura de 10 a 11 semanas y cada camada puede ser de dos a siete crías.

Patrón de actividad: Es de hábitos diurnos y terrestres; en ocasiones tiene actividad nocturna. Tiene picos de actividad a las 10:00 y 12:00 h (Hernández *et al.*, 2018).

Comentarios: Se registró por medio de excreta en selva baja. Sus sitios de descanso nocturnos son cuervas, grietas, huecos o ramas altas de los árboles. Es omnívoro, se alimenta principalmente de frutas y de invertebrados de la hojarasca. Se puede considerar como agentes dispersores de semillas de algunos de los frutos que consumen; se ha estimado que pueden transportar las semillas en su tracto digestivo por casi 72 horas (Janzen y Wilson, 1983; Valenzuela Galván, 2005).

Estado de conservación: No se encuentra dentro de la NOM-059, sin embargo, se tiene dentro del apéndice III (Honduras) de CITES. Su principal amenaza es la cacería.

Procyon lotor (Linnaeus, 1758)

Descripción: De cuerpo robusto y patas cortas, las patas posteriores son mayores que las anteriores y tienen cinco dedos en cada una, los cuales son largos y delgados. Su pelaje es largo, con coloración grisácea a negruzca con tonos amarillentos o pardos difusos en las partes dorsales. El vientre varía de color pardo-amarillento a grisáceo. El rostro presenta una mancha negra característica que pasa sobre los ojos y las mejillas a manera de máscara o antifaz y que se prolonga de la nariz a la frente pasando

por en medio de los ojos. La cola presenta de cuatro a siete anillos pardo oscuro o negros conspicuos, alternados con anillos grisáceos. La punta de la cola es negra y los extremos posteriores de las patas negros (Valenzuela Galván, 2005).

Medidas somáticas: LT (603-950); CV (192-405); PT (83-138); O (59-62); Peso: 3000-9000 gr.

Distribución: Se distribuye en todo el país en lugares con ríos o cuerpos de agua permanentes.

Localidades en el municipio: Medio Monte, Los Manantiales

Reproducción: El mayor número de apareamientos ocurre en el periodo invernal, de diciembre a marzo y la gestación dura cerca de 63 días. El número de crías por camada es de uno a siete con promedio de cuatro (Coates-Estrada y Estrada, 1986).

Patrón de actividad: Hábitos principalmente crepusculares y nocturnos.

Comentarios: Se registro por medio de métodos indirectos en selva baja y bosque mesófilo de montaña. Es omnívoro y consume una gran variedad de alimentos animales y vegetales, tiende a ser selectivo cuando su alimento es abundante (Lotze y Anderson, 1979; Valenzuela Galván, 2005). Se ha adaptado a vivir a una gran variedad de hábitats, siempre y cuando existan cuerpos de agua permanentes. Se les puede encontrar desde el nivel del mar hasta casi los 3 000 msnm.

Estado de conservación: No se encuentra bajo ninguna categoría de riesgo.

ORDEN ARTIODACTYLA

FAMILIA TAYASSUIDAE

Pecari tajacu (Linnaeus, 1758)

Descripción: Posee un cuerpo robusto, la cola vestigial y la cabeza grande. Las extremidades son cortas, delgadas y terminan en pezuñas; las anteriores presentan cuatro dígitos y las posteriores tres, y en ambos casos dos dedos son funcionales. La coloración del adulto varía de grisácea a negra en las extremidades y tronco, pálida en el vientre y la punta de las orejas; presenta una franja amarillenta o blanquecina a manera de collar en ambos lados del cuello.

Medidas somáticas: LT (800-980); CV (19-55); P (170-200); O (70-100); Peso: 17,000-30,000 gr.

Distribución: Se encuentra presente en la mayor parte del territorio nacional, estando ausente en la península de Baja California y en una buena parte de la altiplanicie central.

Localidades en el municipio: Cumbre de Muridores (Figuroa-Cervantes, 2012).

Reproducción: Las hembras son reproductivas la mayor parte de su vida, los machos son sexualmente activos durante todo el año y el resto en las hembras dura de tres a cinco días. El tamaño promedio de la camada es de dos crías, aunque hay partos de una o tres crías.

Patrón de actividad: Son activos durante el día y la noche.

Comentarios: Es omnívoro aunque principalmente herbívoro. Se presentan en un amplio espectro de tipos de vegetación que incluyen al bosque tropical perennifolio, subcaducifolio y caducifolio, bosque espinoso, matorral xerófilo, pastizales, bosque de encino, bosques de coníferas, bosque de niebla y áreas transformadas o con vegetación secundaria (Sowls, 1984). Se puede encontrar desde el nivel del mar hasta los 3 000 msnm.

Estado de conservación: No se encuentra bajo ninguna categoría de riesgo.

FAMILIA CERVIDAE

Mazama temama (Kerr, 1792)

Descripción: Posee orejas bastante grandes, las patas delanteras son más cortas que las traseras, por lo que le da un aspecto desgarrado. Su cuerpo es robusto. Los machos tienen astas sin ramificación no mayores a 12 cm de largo, muy gruesos en la raíz y se adelgazan hasta finalizar en una punta aguda, son oblicuos por arriba y casi paralelos, con la superficie cubierta de surcos. Su espalda es rojiza, la garganta y la cabeza son café o rojizas y el vientre y la parte interna de las extremidades son blancos (Gallina, 2005; Bello *et al.*, 2010; Muñoz, 2016).

Medidas somáticas: LT (1,050-1,420); CV (110-130); PT (260-280); O (90-120); Peso: 17,000-65,000 gr.

Distribución: En la península de Yucatán y el Istmo de Tehuantepec, hacia el noreste. Al llegar al centro de Oaxaca su distribución sigue por la vertiente del Golfo de México hasta el sur de Tamaulipas (Aranda, 2000).

Localidades en el municipio: Medio Monte, Pueblo Nuevo, Tutotepec.

Reproducción: El apareamiento puede tener en cualquier época del año (López-Higareda, 2006). Tiene un periodo de gestación de 225 días. Nacen ocasionalmente dos crías en cada parto.

Patrón de actividad: Presenta hábitos diurnos y nocturnos (Aranda, 2000). En San Bartolo Tutotepec se registró en la tarde a las 14:00 h.

Comentarios: Se registro por medio de métodos indirectos. Se alimenta de frutos, hongos, hojas y flores. Este venado ha tenido fuerte presión por el hombre, tanto por cacería de subsistencia como por la destrucción de su hábitat por la expansión agropecuaria. Se encuentran principalmente en selvas tropicales perennifolias, subperennifolias y en bosques de niebla (Gallina, 2005)

Estado de conservación: No se encuentra bajo ninguna categoría de riesgo y e se necesita permiso para su cacería. Se considera una especie frágil, pues ha desaparecido en zonas extensas. Sus principales amenazas son la destrucción del hábitat, la cacería furtiva y de subsistencia (Ceballos y Navarro, 1991).