



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**Diversidad de los mamíferos silvestres del municipio de
Zongolica, Veracruz, México**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGO

P R E S E N T A:

ALFREDO ANDRÉS GUTIÉRREZ GONZÁLEZ



**DIRECTOR DE TESIS:
DRA. LIVIA SOCORRO LEÓN PANIAGUA**

CIUDAD DE MÉXICO, 2019



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

Gutiérrez
González
Alfredo Andrés
5549057143
Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Ciencias
Biología
309174057

2. Datos del tutor

Dra.
Livia Socorro
León
Paniagua

3. Datos del sinodal 1

Dr.
Lázaro
Guevara
López

4. Datos del sinodal 2

Dr.
Giovani
Hernández
Canchola

5. Datos del sinodal 3

M. en C.
Yolanda
Hortelano
Moncada

6. Datos del sinodal 4

M. en C.
Noé
Pacheco
Coronel

7. Datos de la tesis

Diversidad de los mamíferos silvestres
del municipio de Zongolica, Veracruz, México.
136 p.
2019

Contenido

Resumen	1
1. Introducción	2
2. Antecedentes	4
3. Justificación	7
4. Objetivos	7
5. Área de estudio	8
6. Materiales y método	11
6.1. Trabajo de campo	11
6.2. Trabajo de gabinete	15
6.3. Listado taxonómico y riqueza de especies	15
6.4. Análisis de datos	16
6.4.1. Curvas de acumulación de especies	16
6.4.2. Diversidad	18
6.4.3. Mamíferos pequeños	18
6.4.4. Mamíferos medianos y grandes	20
7. Resultados	21
7.1. Riqueza de especies	21
7.2. Curvas de acumulación	30
7.3. Diversidad	32
7.4. Mamíferos pequeños	33
7.4.1. Esfuerzo de captura y abundancia relativa	33
7.4.2. Reproducción	37
7.5. Mamíferos medianos y grandes	42
7.5.1. Esfuerzo de captura y abundancia relativa	43
7.5.2. Patrones de actividad.	45
7.6. Conservación	46
8. Discusión	47
8.1. Riqueza de especies	48
8.2. Curvas de acumulación de especies	55
8.3. Diversidad, estacionalidad y abundancia	57
8.4. Patrones de actividad de mamíferos medianos y grandes	62
8.5. Reproducción en mamíferos pequeños	64
9. Conclusiones	67
10. Literatura citada	68
APÉNDICE 1. Listado potencial de especies	87
APÉNDICE 2. Ejemplares recolectados	90
APÉNDICE 3. Listado sistemático de especies	92
APÉNDICE 4. Método de registro de las especies	95
APÉNDICE 5. Especies registradas por medio de fototampas	96
APÉNDICE 6. Especies registradas en trampas Tomahawk, pieles y cráneos	98
APÉNDICE 7. Lista anotada de los mamíferos silvestres del municipio de Zongolica	99

A mi madre y padre

*Rocio del Pilar González Vega
Luis Alfredo Gutiérrez Rodríguez*

Por todo el amor, firmeza, consejos, confianza, paciencia y apoyo que han brindado en mí

A mis hermanos

*Luis Armando Gutiérrez González
Lizbeth Astrid Gutiérrez González
Rocio Monserrat Gutiérrez González
Fernanda Jaqueline Gutiérrez González*

Por todo el cariño y apoyo incondicional que me han dado toda mi vida

La tesis fue desarrollada en el Taller “Biodiversidad de los vertebrados terrestres de México” y el laboratorio de Mastozoología 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 proyecto CONACyT 239482 “Diversificación de dos especies del género *Sturnira* (Chiroptera: Phyllostomidae) en Mesoamérica” a cargo de la Dra. Livia León Paniagua.

Se agradece el apoyo, confianza, información y seguridad brindado durante los muestreos de campo a las autoridades civiles y federales bajo la presidencia municipal del H. Ayuntamiento Constitucional de Zongolica, Veracruz en período 2014-2017 a cargo Euseo Ricardo Macuxtle García y la Oficial Mayor Guadalupe Hernández Grellán.

Agradecimientos académicos

A mi asesora la Dra. Livia León Paniagua por darme la oportunidad de permitirme formar parte del laboratorio de Mastozoología y por todo su apoyo para la realización de este estudio.

A los miembros del jurado encargados de la revisión de este trabajo: Dr. Lázaro Guevara López, Dr. Giovani Hernández Canchola, M. en C. Yolanda Hortelano Moncada y M. en C. Noé Pacheco Coronel, por sus valiosos comentarios y sugerencias para enriquecer este trabajo.

A la Universidad Nacional Autónoma de México a la que pertenezco con mucho orgullo de la cual estaré completamente agradecido por todo lo que he aprendido, compartido y vivido en esta gran casa de estudios la cual se ha vuelto mi segundo hogar.

Al M. en C. Othon Alcántara Ayala quien estuvo a cargo de la organización de las primeras salidas a campo y estuvo apoyando en el conocimiento de la flora municipal junto con el M. en C. Luis Alfonso Castillo Hernández.

Al Biól. Martín Yair Cabrera Garrido por su apoyo en la recolecta de los primeros ejemplares y registros de los mamíferos en Zongolica para el Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias MZFC.

A el equipo de trabajo de Mastozoología del MZFC por todas sus enseñanzas compartidas en los procesos asociados y la importancia de las Colecciones Científicas: técnicas de campo, manejo y correcta toma de datos, taxidermia, dermestario y la determinación de los ejemplares. Además de sus comentarios, sugerencias y valioso apoyo referente a los análisis que mejoraron el presente trabajo.

A todos aquellos que hicieron el honor de acompañarme en campo porque su apoyo y sus conocimientos transmitidos fueron fundamentales para llevar a cabo este estudio: Livia León Paniagua, Martín Yair Cabrera Garrido, Nelson Martín Cerón de la Luz, Romano Abraham Vázquez García, Othon Alcántara Ayala, Giovani Hernández Canchola, Yire Antonio Gómez Jiménez, Tania Marines Macías, Pablo Colunga Salas, Marco Antonio Mayen Zaragoza, Josué Aldair Sánchez Miranda, Lorena Iztel Garibay Cruz y Luis Alfredo Gutiérrez Rodríguez.

Agradecimientos personales

A mis padres Pilar y Alfredo, mis hermanos Luis, Lizbeth, Monserrat, Fernanda y mis abuelitos María Cruz y Silverio (Q.E.P.D) por todo su amor, cariño, esfuerzo, comprensión y apoyo incondicional que me han dado toda mi vida y que me ha permitido lograr mis metas. A mis tíos Lorena, Tiberio, María de Jesús y mis primos Idalia, Mariana, Alexis, Diego y Jonathan por su motivación y buenos momentos que me han dado toda mi vida.

¡Muchas gracias, los amo!

A mi asesora académica Livia León de manera especial por su confianza, amabilidad, cariño y motivación desde que la conocí al permitirme ser parte de su grupo de trabajo. Gracias a ella y a su pasión de transmitir sus conocimientos tuve el interés de estudiar y conocer más sobre los mamíferos. ¡Muchísimas gracias!

Agradezco a Giovani Hernández Canchola por la primera oportunidad e invitación en el Taller a una salida en Guerrero que, junto con Martín, Yire y Laura lograron darme una gran riqueza de enseñanzas referente a las técnicas y métodos primordiales para el estudio de mamíferos tanto en campo como en colecciones científicas.

A todos los miembros de la mastofamilia de los cuales me he enriquecido con sus aprendizajes y experiencias compartidas que sin duda me han forjado académicamente y que además han hecho más amena mi estancia en el cubil: Giovani, Martín, Yire, Romano, Tania, Pablo, Josué, Lorena, Iván, Sara, Marco, Melissa, Rodolfo, Katia, Lucía, Alina, Juan, Brenda, Lázaro, Anahí, Deborah, Vanessa, Cirene, Darcy, Susette, Pablo Vladimir, Diana y Héctor Olguín.

A mis maestros Vianey Naranjo, Noé Pacheco, Alinka Olea y Fernando Cervantes de quienes tuve el gusto y la oportunidad de adquirir otros conocimientos y estudios importantes no solo de mamíferos sino de otros grupos como reptiles y aves. Agradeciendo además sus motivaciones y sus palabras a lo largo de mi formación.

Agradezco humildemente a todas las personas y autoridades en Zongolica, Veracruz que brindaron todas las facilidades para llevar a cabo este trabajo de investigación:

A lo Oficial Mayor Guadalupe Hernández por la amabilidad y confianza, así como la información compartida para la localización de sitios seguros para los muestreos de campo.

A Don Antonio en Amatitla quien fue nuestro primer guía por recibirnos siempre en su casa y transmitirnos todos sus amplios conocimientos de manera elocuente y por su disposición de llevarnos a conocer gran parte del municipio al sugerirnos localidades para muestrear.

A los investigadores del Instituto Tecnológico Superior de Zongolica (ITSZ) David Jimeno y Erasmo Cázares por permitirnos conocer su colección científica y apoyarnos para la realización del primer muestreo en la Reserva Bicentenario del ITSZ a cargo del señor Fortino como nuestro guía.

Al subagente Constantino, su hermano Mariano Méndez Ramírez y su esposa Verónica Romero García por la confianza de recibirnos en su casa y brindarnos alimentos y el permiso de realizar muestreos en Aticpac con el gran apoyo en campo de sus hijos Aldair y Diego. Muchísimas gracias por todo.

De la misma manera, agradecer la amabilidad y apoyo del Ingeniero y Director de Turismo municipal Moises Tepole Amador que junto con su familia brindaron hospedaje, alimentos, guía y el permiso de realizar muestreos en sus instalaciones y terrenos en Ahuatepec y La 88 teniendo gran interés en el establecimiento de planes y manejo de áreas prioritarias para conservación en Zongolica.

A dos familias muy queridas por su hospitalidad y facilidades para realizar muestreos en las localidades de Palenque y Tlacuiloltecatl Chico por hacernos sentir siempre bienvenidos con quien pudimos disfrutar de buenas pláticas, ricas comidas y buen café después del agotador trabajo de campo.

Y a todas aquellas personas locales que siempre dieron las comodidades, brindaron su tiempo, su disposición y permisos para que el trabajo de campo fuese realizado de la manera más segura y factible.

A todos mis amigos de la carrera y vida, Andrés, Jimmy, Stephanie, Mónica, Daniel, Carlos, Cinthia, Nastienka, Katherine, Alondra, Adriana, Lyznaylu, Luna, Jesús, así como los amigos que he hecho en el ámbito laboral, Eric Centenero, Verónica Hernández, Teresa Espino, Ernesto Díaz, Oscar Vera , Daniel Antonio, David Curiel, Francisco Soberón, Eduardo Bucio, Leticia Flores, Vianey Naranjo, Talina Ruíz, Claudia Delgado y todas aquellas personas que gracias a sus palabras, consejos, motivaciones, oportunidades, aprendizajes y experiencias han enriquecido a mi formación académica y personal.

¡Muchas gracias!

Resumen

Conocer la biodiversidad resulta conveniente ante la acelerada transformación de ecosistemas y la forma más directa de hacerlo es a través de un inventario faunístico que proporcione elementos necesarios para plantear, desarrollar y promover proyectos, valiosos para estrategias a favor de su conservación y aprovechamiento sustentable. Es por ello por lo que el objetivo de este trabajo fue analizar la diversidad de los mamíferos silvestres del municipio de Zongolica, Veracruz y generar información biológica de las especies reportadas.

El área de estudio se localiza en la región de las “Altas Montañas”, en la zona centro del estado de Veracruz, tiene una superficie de 347.3km² y predominan el bosque mesófilo de montaña y selva mediana subperennifolia. El periodo de estudio comprendió de julio 2015 a septiembre 2016 realizando muestreos a través de métodos convencionales de trapeo e identificación. La diversidad se calculó usando el índice Shannon-Wiener comparando la temporalidad con una prueba t de *Student*. Se obtuvo la riqueza de especies por órdenes taxonómicos, gremios tróficos, vegetación y altitud. Además, se brindó información sobre el estado reproductivo y el patrón de actividad de algunos mamíferos. Por último, se elaboró una lista taxonómica de las especies presentes en dicho municipio, aportando información básica sobre la biología y el estado de conservación de cada una.

Se obtuvieron 548 registros para 52 especies de mamíferos silvestres que representan el 26.6% del total para Veracruz y el 10.4% para México. La diversidad en lluvias fue de 3.879 mientras la seca de 3.845 ($t=1.534$, $g.l=102$, $P<0.05$). Los grupos que dominaron fueron Chiroptera (22 especies), Rodentia (14 especies). *Carollia sowelli* (IAR=0.389) y *Peromyscus mexicanus* (IAR=0.147) fueron las más abundantes, principalmente en la temporada de lluvias. En el bosque mesófilo de montaña se reportaron 43 especies mientras que en la selva media subperennifolia se registraron 27. El 17.3% de los mamíferos registrados están catalogados y protegidas por instituciones nacionales (NOM-059-SEMARNAT-2010) e internacionales (IUCN y CITES). Además, se reportaron a *Handleyomys chapmani*, *Sigmodon toltecus* y *Dasyprocta mexicana*, siendo especies endémicas de México.

1. Introducción

México ocupa el cuarto lugar de los 17 países llamados “megadiversos” que en conjunto albergan el 70% de la diversidad biológica conocida en el planeta (Mittermeier y Mittermeier, 1992; Espinosa *et al.*, 2008). Nuestro país contiene entre el 10 y 12% de estas especies (CONABIO, 2006). Su biodiversidad se debe principalmente a su ubicación geográfica ya que se localiza en la zona de contacto entre dos regiones biogeográficas, la neártica y la neotropical. Esto permite una gran heterogeneidad en su orografía generando una variedad de ecosistemas y promoviendo que la riqueza de flora y fauna sea elevada, incluida la mastofauna (Ceballos y Navarro, 1991; Fa y Morales, 1993; Baena y Halffter, 2008).

La mastofauna mexicana es una de la más diversas del mundo, ocupando el tercer lugar a nivel mundial, después de Indonesia y Brasil (Ramírez-Pulido *et al.*, 2005). Alberga un total de 496 especies de mamíferos terrestres, incluidas en 11 órdenes, 35 familias y 168 géneros (Ramírez-Pulido *et al.*, 2014). Chiroptera y Rodentia son los órdenes mejor representados en el país con 144 y 254 especies, respectivamente (Sánchez-Cordero *et al.*, 2014).

En el contexto nacional, Veracruz es uno de los más ricos en cuanto a biodiversidad al componerse de organismos de origen neártico, neotropical y aquellos característicos de la zona de transición mexicana (Morrone, 2004; Equihua *et al.*, 2011). En cuanto a mamíferos no es la excepción, su riqueza se conforma de 192 a 195 especies terrestres, volviéndolo uno de los estados del país mejor estudiados en este grupo (González-Christen, 2010b; Ramírez-Pulido *et al.*, 2014; González-Christen y Delfín-Alfonso, 2016).

Sin embargo, se sabe que el estado de Veracruz ha sufrido un importante cambio ambiental, principalmente por el impacto antropogénico, en gran medida a la deforestación, la cual ha provocado la transformación del 90% de su cobertura original, eliminando áreas naturales para uso de actividades agrícolas y ganaderas, provocando un proceso de “sucesión” de las especies y las comunidades, que perjudica significativamente la biodiversidad (Challenger, 2003; SEDARPA, 2005; Guevara, 2005, González-Christen, 2010b).

Además, Veracruz ocupa el sexto lugar con mayor superficie de bosques templados de montaña, después de Oaxaca, Chiapas, Hidalgo, San Luis Potosí y Guerrero (Ortega y Castillo, 1996). De acuerdo con Fa y Morales (1993), cerca de 95 especies de mamíferos lo habitan, siendo el tipo de vegetación con más especies que cualquier otra. Por lo que, la conservación de los fragmentos debe ser necesaria para el sustento de la biodiversidad y de los recursos ambientales que provee (Williams-Linera *et al*, 2002; Williams-Linera, 2007).

El municipio de Zongolica, lugar donde se realizó el presente estudio, no es la excepción, sus bosques mesófilos de montaña han sido catalogados altamente amenazados, afectados por la extensa deforestación debido a la demanda de tierras agrícolas, volviéndose una subregión de prioridad crítica (CONABIO, 2010). Se sabe que los bosques mesófilos están en peligro de desaparecer ya que ocupan menos del 1% de la superficie total, pero contribuyen aproximadamente el 10% de la diversidad vegetal en el país (Rzedowski, 1996).

Dentro de los municipios que existen en el estado de Veracruz, Zongolica es una zona con un rezago importante en el conocimiento de las especies que lo habitan (CONABIO, 2002). Es posible, que exista una elevada diversidad biológica en el municipio, al formar parte de la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur y de las subprovincias Sierras Orientales, dentro de la zona conocida como Sierra de Zongolica (INEGI, 2009). Esto puede explicarse como resultado de la convergencia de múltiples historias que involucran la división de una cordillera ancestral debido al surgimiento de la Faja Volcánica Transmexicana (FVTM), dando origen a lo que hoy conocemos como Carso Huasteco al norte de la FVTM, y el sistema de Sierras del Norte de Oaxaca-Zongolica al sur (Boege, 2008). Por lo que es de suma importancia la realización de inventarios de especies con el fin de proponer estrategias de conservación a nivel regional (Flores-Villela y Navarro, 1993).

Con todo lo anterior, analizar la biodiversidad mastozoológica resulta muy conveniente en el contexto actual ante la acelerada transformación de los ecosistemas naturales, ya que un simple listado de especies para una región dada no es suficiente; es necesario contar con información de la diversidad biológica en comunidades naturales y modificadas (Moreno, 2001). El análisis cobra sentido si recordamos que el objetivo de medir la diversidad biológica, además de aportar conocimientos a la teoría ecológica, permite contar con parámetros que contribuyan a tomar decisiones o emitir recomendaciones en favor de la

conservación de áreas amenazadas o monitorear el efecto de las perturbaciones en el ambiente. Medir la abundancia relativa de cada especie permite identificar aquellas especies que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a las perturbaciones ambientales (Magurran, 1988).

Por lo que, el actual trabajo tiene el propósito de brindar la información biológica necesaria de la composición general de los mamíferos en Zongolica para la posible planificación y desarrollo de programas que identifiquen al municipio como sitio prioritario para su conservación, además de una invitación a la toma de acciones urgentes para la protección tanto de flora como de fauna.

2. Antecedentes

Veracruz ha llamado siempre la atención por su extraordinaria biodiversidad, convirtiéndolo en uno de los estados mejor estudiados en cuanto a su mastofauna. De acuerdo con Solanes-Carrado y Vela (2000), desde el año 1600 a.c. se tienen evidencias de la presencia humana en el estado, desde entonces se ha plasmado su riqueza biológica de manera cultural, en cerámica, escultura o pintura mural. Posteriormente, con la llega de la conquista española, durante los siglos XVI al XIX, a través de cronistas, exploradores y naturalistas, entre ellos Sahagún, Allen, Chapman, Clavijero, Hernández, Humboldt, Las Casas, Lichtenstein, Saussure, se estudió la fauna veracruzana, pero se dificultó por el poco manejo de nomenclatura y saber biológico (González-Christen, 2010b).

En los años siguientes se tuvieron más aportaciones tanto de carácter general y particular de las especies presentes en Veracruz, como son las obras de Peñafiel y Barranco (1873), Allen y Chapman (1897), Miller (1897), Nelson (1909), Villada (1914), Baker y Dickerman (1956), Hall y Álvarez (1961 a,b,c) y Villa (1967), por mencionar algunos.

Sin embargo, a mediados del siglo XX se presentó la primera relación de los mamíferos de Veracruz gracias al trabajo de Hall y Dalquest (1963), reportando 163 especies para el estado, obra considerada como punto de partida para el estudio de mamíferos del estado. No obstante, la mastofauna permaneció prácticamente sin cambios, hasta que cuarenta años después se publica la "*Síntesis del conocimiento de los mamíferos silvestres*

del estado de Veracruz", en el que Gaona *et al.*, (2003) reportan la presencia de 190 mamíferos silvestres, 182 de ellos terrestres y 8 acuáticos.

A lo largo de esos cuarenta años, existieron otros trabajos de importancia estatal y local que incluyen importante información de los mamíferos como los de Vázquez-Yanes *et al.*, (1975), Navarro (1979), Coates-Estrada y Estrada (1985 y 1986), Cervantes y Hortelano (1991), Fa y Morales (1991), León-Paniagua y Romo (1991), Gallina *et al.*, (1993), Martínez-Gallardo y Sánchez-Cordero (1997), González *et al.*, (2002), entre otras obras. Sin embargo, la mayoría de ellos se concentran en la región de Los Tuxtlas. En la actualidad la riqueza mastofaunística de Veracruz está representada entre 192 y 195 especies de mamíferos terrestres incluidas en 11 órdenes, 30 familias y 119 géneros (González-Christen, 2010b; Ramírez-Pulido *et al.*, 2014; González-Christen y Delfín-Alfonso, 2016).

En cuanto al conocimiento de la riqueza de mamíferos por regiones propuestas en Veracruz, González-Christen (2010b) menciona que en la región del Centro y de las Montañas existen 119 y 114 especies, no obstante, los estudios a nivel regional y/o municipal son pocos. Entre los más importantes, destacan los realizados por Gaona y González-Christen (1994), González-Christen *et al.* (2002) y Gaona *et al.* (2003), y otros como el de González-Romero y Lara-López (1991) Rodríguez-Macedo *et al.*, (2014), reportando 42 especies nativas en el municipio de Misantla, los Programas de Manejo del Parque Nacional Cofre de Perote y Parque Nacional Pico de Orizaba (CONANP, 2015), registrando 51 y 45 especies de mamíferos, respectivamente, y el de Fuentes-Moreno *et al.*, (2017), determinando 18 especies en Las Vigas de Ramírez; estos tres últimos corresponden a sitios relativamente cercanos al lugar de estudio, el municipio de Zongolica.

Respecto a estudios de la mastofauna en zonas aledañas del municipio de Zongolica se tiene el Plan de Manejo del Área Privada de Conservación "Cañada Rica" en la Sierra de Zongolica (Villa-Bonilla *et al.*, 2013), en ella se registra un total de 10 especies de mamíferos. Otros trabajos en la región como las tesis de licenciatura de Hernández-Aguilar (2014), Lara-Hernández (2012), presentan la riqueza de mamíferos dentro de los municipios de Atoyac y Xoxocotla con 34 y 37 especies, respectivamente y, una última sobre la abundancia relativa de *Dasyprocta mexicana* en Amatlán de los Reyes presentada por López-Méndez (2014).

Un año después, se da a conocer el primer trabajo enfocado en mamíferos silvestres medianos y grandes del Cerro Aconotecatl perteneciente al municipio de Zongolica con la autoría de Macario-Cueyactle (2015). En ella, 11 especies fueron registradas por el método de fototrampeo y/o rastros.

Por otro lado, en lo que respecta a la flora, en el municipio de Zongolica se conocen las principales vegetaciones gracias a trabajos como los de Vázquez-Torres (1977) y Castillo-Hernández (2013) y, Castillo-Hernández y Flores-Olvera (2017).

Por último, a partir de datos en colecciones científicas, en la Colección de Mamíferos de la Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Iztapalapa (UAM-I) se cuenta con 38 ejemplares, pertenecientes a una musaraña y siete especies de roedores recolectados del municipio de Zongolica presentados en el Proyecto J121 “Biodiversidad mastozoológica del Eje Volcánico Transversal” (Ramírez-Pulido, 1999; Cuadro 1).

Cuadro 1. Ejemplares recolectados con anterioridad en el municipio de Zongolica depositados en la Colección de Mamíferos de la Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Iztapalapa (UAM-I)

Especie	Nº individuos	Número de catálogo
<i>Cryptotis mexicana</i>	3	10151-10153
<i>Orizomys champmani</i>	21	10457-10477
<i>Orizomys couesi</i>	1	10529
<i>Peromyscus aztecus</i>	1	10574
<i>Peromyscus leucopus</i>	1	10610
<i>Peromyscus mexicanus</i>	4	10692-10695
<i>Reithrodontomys mexicanus</i>	3	10768-10770
<i>Microtus quasiater</i>	4	13983-13986

3. Justificación

Por medio de un inventario y análisis faunístico se dará a conocer la diversidad y riqueza de los mamíferos terrestres para el municipio de Zongolica al ser herramientas de gran utilidad que permiten identificar la presencia y/o ausencia, así como las características y estados de conservación de las especies y sus poblaciones ante la acelerada transformación de los ecosistemas y con ello aportar información biológica suficiente y útil en caso de ser requerido para la futura planificación de proyectos de conservación, ecoturismo y/o manejo y aprovechamiento de este recurso. Dado que no existe un estudio enfocado a los mamíferos de Zongolica de manera general, solo un estudio publicado con fototrampeo de mamíferos medianos (Macario-Cueyactle, 2015) y ejemplares depositados en la Colección de Mamíferos de la UAM-I.

4. Objetivos

General

- Conocer y analizar la diversidad de los mamíferos silvestres del Municipio de Zongolica en el estado de Veracruz.

Particulares

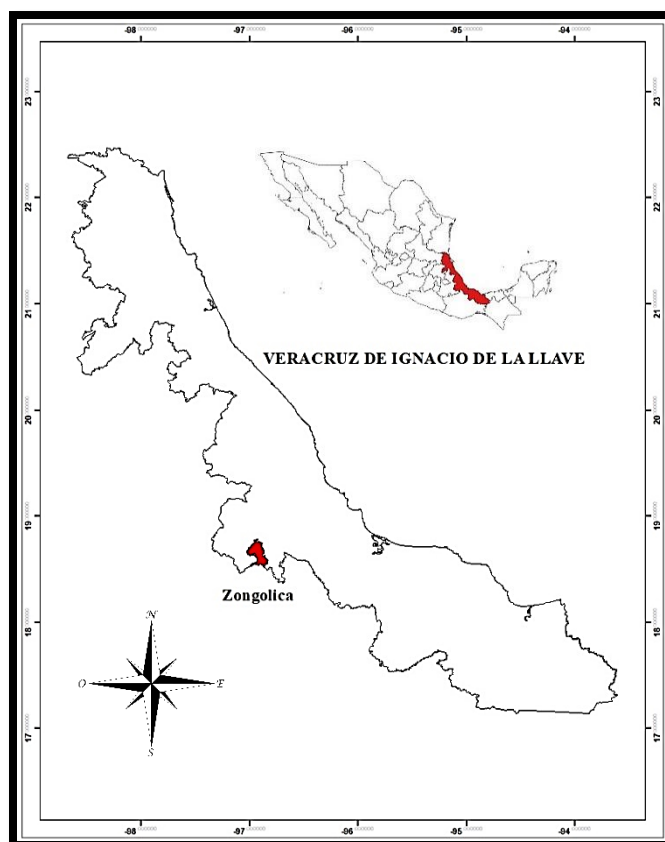
- Determinar la riqueza de especies por órdenes taxonómicos, tipo de vegetación, localidades, rangos altitudinales y gremios tróficos.
- Obtener la abundancia relativa estacional de los mamíferos silvestres.
- Determinar las proporciones sexuales y estado reproductivo, de las especies más abundantes de los mamíferos pequeños.
- Obtener los patrones de actividad de mamíferos medianos y grandes a partir de eventos independientes por fototrampeo.
- Documentar el estado de conservación y endemismo de los mamíferos silvestres analizados.
- Elaborar una colección científica de referencia de mamíferos pequeños del municipio.

5. Área de estudio

5.1. Localización

El Municipio de Zongolica (del náhuatl *tzontli*, pelo y, *colihqui*, torcido, lugar de los que tienen el pelo torcido) se localiza en la parte central de Estado de Veracruz, en la región de Las Montañas y es cabecera de uno de los 212 municipios de la entidad. Se encuentra entre los paralelos 18° 32' N y 18° 47' N y meridianos 96° 50' O y 97° 02' O; con una extensión de 347.33 km² y cuya altitud va desde los 100 a 2000 msnm. Colinda al norte con los municipios de Tequila, Naranjal, Coetzala y Omealca; al este con Tezonapa; al sur con el estado de Puebla y al oeste con Tehuipango, Mixtla de Altamirano, Texhuacan y Los Reyes (Figura 1, A y B; Municipales-SEFIPLAN, 2015). Este municipio representa el 0.48% de la superficie total estatal y consta de una densidad poblacional de 149.7 hab/km² (INEGI, 2010).

A.



B.

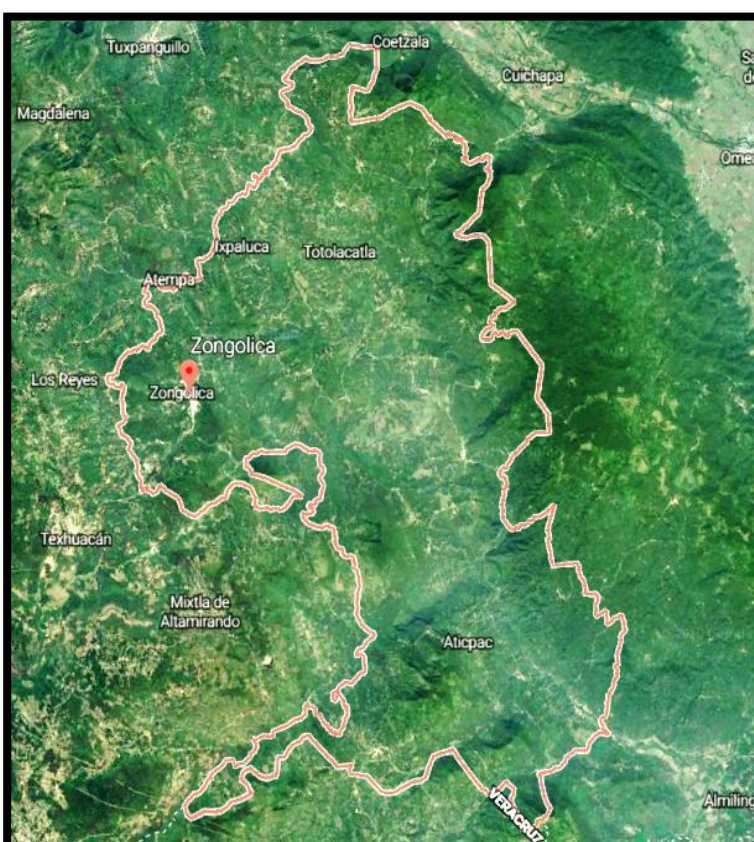


Figura 1. A: Ubicación geográfica del municipio de Zongolica en el estado de Veracruz. B: Municipio de Zongolica a partir de una la vista satelital de Google Earth 9, se señala la cabecera municipal

5.2 Fisiografía

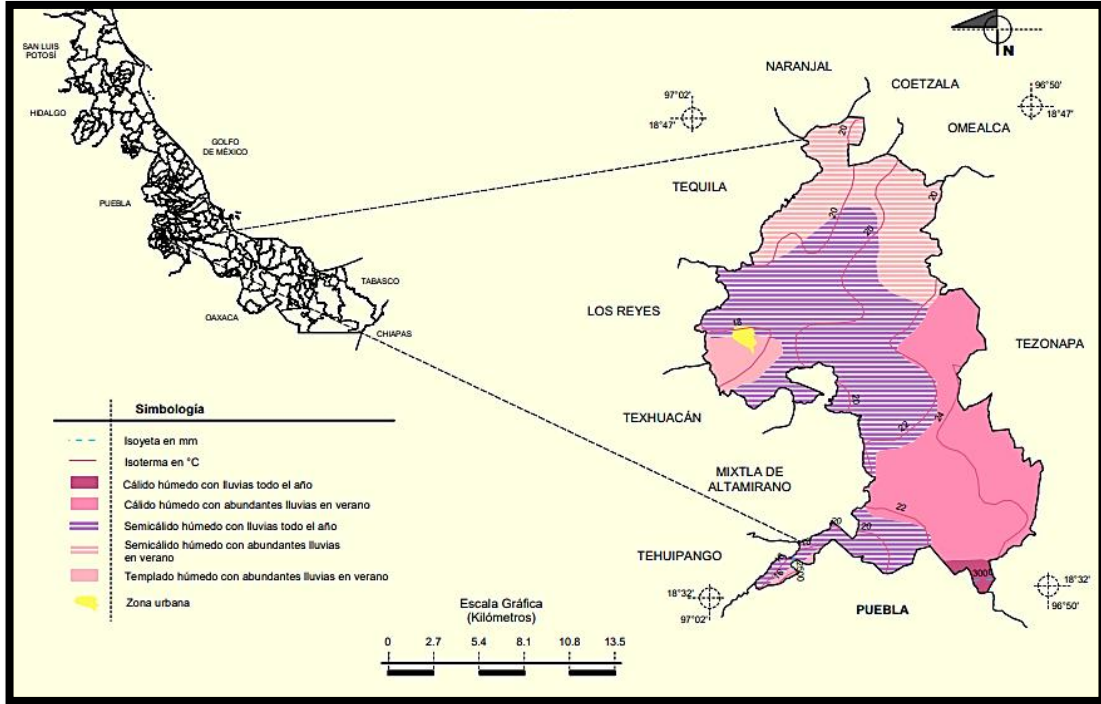
El municipio forma parte de la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur y de la subprovincia Sierras Orientales, en la porción norte que se conoce como Sierra de Zongolica, la cual es menos abrupta que el resto de la subprovincia, y en donde dominan rocas calcáreas del Cretácico que dan afinidad con la Sierra Madre Oriental (INEGI, 2009; Medina *et al.*, 2010). Dentro del sistema de topofomas, el 92% del municipio pertenece a la Sierra de Cumbres Tendidas, el 4% a la Sierra Baja y el 4% restante al Valle de Laderas Tendidas (INEGI, 2009).

5.3 Clima

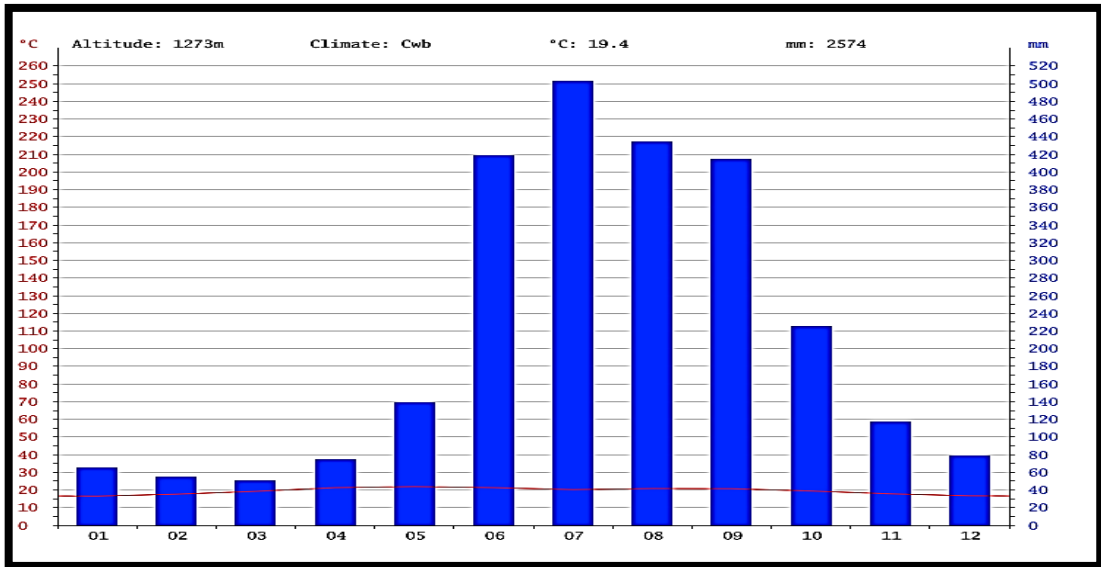
Los climas presentes en el municipio son: (Af) cálido húmedo con lluvias todo el año (1%), (Am) cálido húmedo con abundantes lluvias en verano (30%), (ACf) semicálido húmedo con lluvias todo el año (45%), (ACm) semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano (20%) y (Cm) templado húmedo con abundantes lluvias en verano (4%; Figura 2A). El intervalo de temperatura es de 14-26 °C mientras que el intervalo de precipitación es de 2400-3100 mm (Municipales-SEFIPLAN, 2015). El mes con menor cantidad de lluvias corresponde a marzo con un promedio de precipitación de 50mm mientras que, la mayor precipitación ocurre en el mes de julio, promediando 503mm (Figura 2B).

5.4 Hidrología

En Zongolica la principal cuenca hidrológica es el Río Papaloapan. Además, existen tres subcuencas que corresponden al Río Blanco con el 14.47% de la superficie municipal, el Río Petlapa con 85.25% y el Río Presidente Alemán con 0.28%. Las corrientes de agua para el municipio son Popocatl, Altotonga, Moyoatempa, Río Tonto, Moyaltepec, Xaczinapa y Papalotempa (INEGI, 2010).



A.



B.

Figura 2. A: Climas presentes en el municipio de Zongolica (INEGI, 2009). B: Climograma: en azul se muestra la precipitación anual en el municipio de Zongolica, la línea roja representa la temperatura (<https://es.climate-data.org/location/344158/>).

5.5. Uso de suelo y vegetación

El 41% del suelo es utilizado para agricultura y un 1% para zona urbana. En el municipio están presentes dos tipos de vegetación, el bosque mesófilo de montaña que ocupa un 16%, con elementos florísticos como *Liquidambar macrophylla*, *Ulmus mexicana*, *Platanus lindeniana* y *Heliocarpus appendiculatus* y la selva mediana subperennifolia, que ocupa un 42%, con elementos florísticos como *Bursera simaruba*, *Bernoullia flammea*, *Cecropia obtusifolia* y *Ceiba pentandra*. (Figura 3; Vázquez-Torres, 1977; INEGI, 2009).

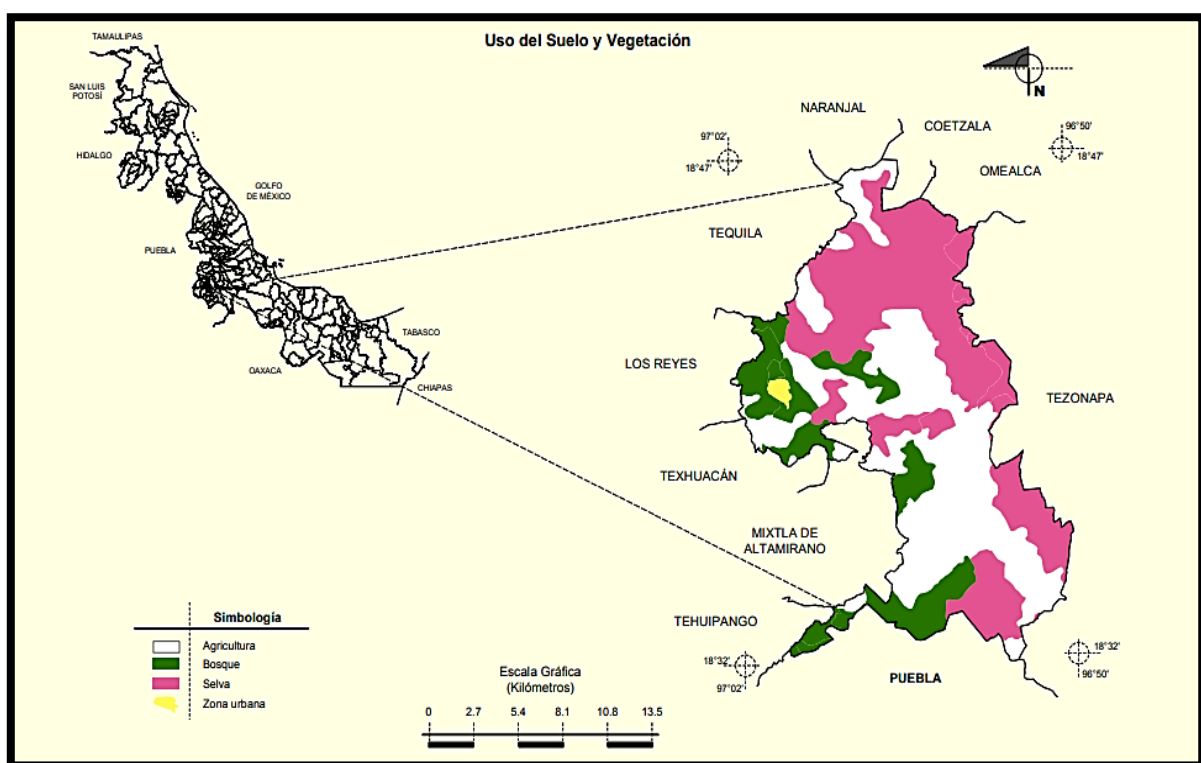


Figura 3. Vegetaciones presentes en el municipio de Zongolica. Tomado de Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Zongolica, INEGI (2009).

6. Materiales y métodos

6.1. Trabajo de campo

Se realizó una salida prospectiva de tres días en mayo del 2015. Después el trabajo de campo consistió en 6 visitas de julio del 2015 a septiembre del 2016 con un total de 47 días de trabajo (Cuadro 2).

Cuadro 2. Salidas realizadas al municipio de Zongolica para el trabajo de campo.

N° de Salida	Período	N° de días
1	29 de julio a 2 de agosto de 2015	5
2	21 a 27 de septiembre de 2015	7
3	26 de octubre a 8 de noviembre de 2015	14
4	16 a 20 de marzo de 2016	5
5	21 a 28 de junio de 2016	8
6	9 a 16 de septiembre de 2016	8
Total		47

En total se muestrearon 16 localidades del municipio que representaban los principales tipos de vegetación a través de un gradiente altitudinal (Cuadro 3 y Figura 4).

Cuadro 3. Localidades muestreadas del municipio de Zongolica.

Localidad	Ubicación geográfica		Altitud (msnm)	Tipo de vegetación
1. La Compañía	N 18° 39' 0.5"	W 97° 0' 15.8"	1,354	BG, A, BMM
2. Reserva Bicentenario del Instituto Tecnológico Superior de Zongolica (ITSZ)	N 18° 39' 19"	W 97° 0' 44.4"	1,489	BMM
3. Atempa	N 18° 41' 28.6"	W 97° 0' 1.5"	1,211	BMM
4. Tepetitlanapa	N 18° 38' 20.6"	W 97° 0' 33.4"	1,575	BP
5. Aticpac	N 18° 34' 14.6 "	W 96° 53' 25.4"	698	BMM, SM, VS, A
6. Boquerón	N 18° 36' 9.2"	W 96° 52' 7.5"	226	SM
7. Ahuatepec	N 18° 39' 43.2"	W 97° 1' 15.6"	1,568	BMM
8. La 88	N 18° 40' 7.4"	W 97° 0' 40"	1374	BMM, BG
9. Coxole	N 18° 39' 7.2"	W 96° 57' 54.9"	589	SM
10. Amatitla	N 18° 39' 5.95"	W 96° 59' 47.74"	1,272	VS
11. Palenque	N 18° 46' 25.9"	W 96° 56' 51.8"	959	BMM, SM, A
12. Tlacuiloltecatl Chico	N 18° 40' 50"	W 96° 53' 50"	863	BMM
13a. El Porvenir	N 18° 37' 58.4"	W 96° 53' 47.5"	645	SM
13b. Cueva de las Golondrinas	N 18° 37' 32.8"	W 96° 53' 12.1"	455	SM
14a. Oztok	N 18° 37' 58"	W 96° 53' 47.3"	266	SM
14b. Cueva Oztok	N 18° 37' 43.5"	W 96° 53' 43.5"	175	SM
15. Tepetlampa Zapaltecatl	N 18° 33' 34.1"	W 96° 56' 36.1"	1,057	BMM
16. Atlahuitzia	N 18° 33' 54.3"	W 96° 57' 9.6"	767	BMM

A: Agricultura, BG: Bosque de Galería, BMM: Bosque mesófilo de montaña, BP: Bosque de Pino, SM: Selva Mediana Subperennifolia, VS: Vegetación Secundaria

ZONGOLICA

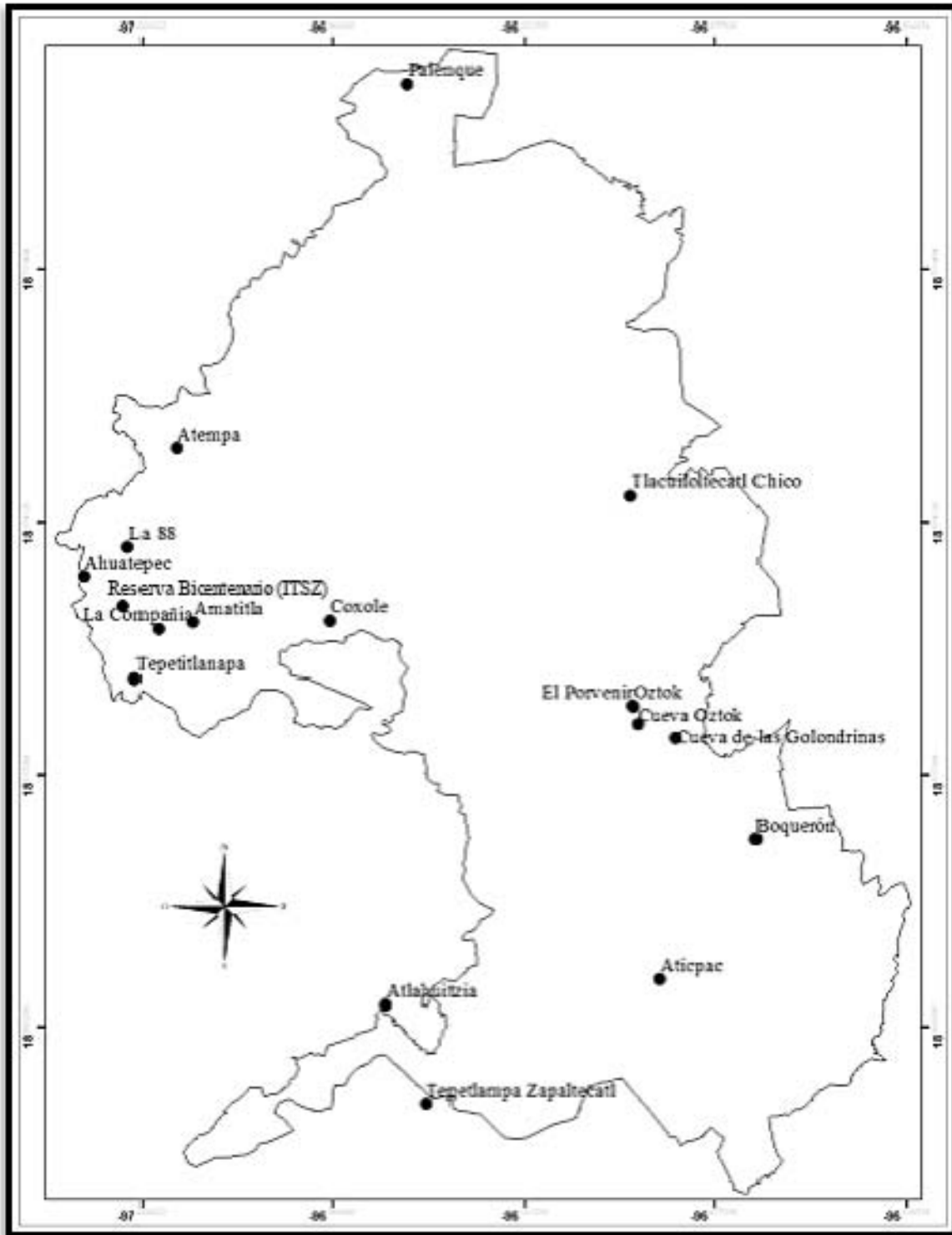


Figura 4. Ubicación geográfica de las localidades muestreadas en el municipio de Zongolica.

Para conocer la diversidad de mamíferos se registraron de manera directa las especies utilizando métodos de trapeo convencionales. Para la captura de mamíferos voladores se usaron, por salida, de 3 a 5 redes de niebla de diferentes longitudes (6, 9 y 12 m), las cuales fueron colocadas cerca de senderos, vegetación, cuerpos de agua, cuevas, refugios y casas abandonadas. Estas se abrieron en el crepúsculo y permanecieron así entre 4 y 6 horas cada noche, revisándolas aproximadamente cada media hora.

Para la captura de roedores se utilizaron dos transectos de trampas Sherman (80 trampas) por localidad; se colocaron a una distancia de 2-3 metros entre cada una de las trampas, buscando situarlas en lugares rocosos, en la base o a cierta altura en árboles y entre vegetación; fueron cebadas con vainilla y avena, en ocasiones usando manzana o crema de cacahuete y miel.

Para la recolecta de mamíferos medianos se utilizaron 2-4 trampas Tomahawk por localidad que fueron cebadas con sardina o atún y se colocaron en sitio adecuados que sugerían la presencia de mamíferos, por ejemplo, junto a senderos de animales o donde se detectó la presencia de huellas o excretas, así como cerca de cuerpos de agua.

Se utilizaron de 2 a 4 cámaras trampa de la marca WildView STC-TGLX35IR de 5MP que fueron colocadas en lugares estratégicos, como senderos utilizados por los mamíferos, letrinas, cerca de madrigueras, en zonas donde hubo restos de alimentos, junto a cuerpos de agua como cauces de ríos o pequeños lagos. Además, se colocaron atrayentes olfativos con la finalidad de aumentar la probabilidad de captura de individuos, usándose estaciones olfativas que consistieron en pastillas de yeso impregnadas con la fragancia de imitación *Obsession* de Calvin Klein o el desodorante Speed Stick 24/7 de aerosol para hombre. De igual manera fueron colocados cebos como sardina, atún, semillas, avena o carne cruda de puerco.

Se emplearon muestreos indirectos como lo fue la búsqueda de huellas, excretas y madrigueras identificando las dos primeras con el Manual para rastreo de Mamíferos Silvestres de México (Aranda, 2012). Además, se consideró la presencia de las especies a través de pieles, restos y fotografías de mamíferos donadas por los pobladores.

A los ejemplares recolectados se les tomaron medidas somáticas convencionales (Lira *et al.*, 1994; Reid, 1997), edad, sexo, datos reproductivos y muda. La información se registró de acuerdo con los formatos establecidos en el Manual de Procedimientos del Laboratorio de Mastozoología del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias (MZFC) “Alfonso L. Herrera” de la UNAM (2015). Se consideraron otros datos como el tipo vegetación, topografía, georreferencias y altitud de cada sitio muestreado utilizando un GPS marca GARMIN. Aquellos individuos no recolectados fueron anotados en la libreta de campo.

6.2. Trabajo de gabinete

Los ejemplares recolectados, por medio el permiso de colecta científica de la Dirección General de Vida Silvestre de SEMARNAT con número de folio 06724/15, fueron preparados con las técnicas de taxidermia estándar (Hall, 1981; Álvarez-Castañeda *et al.*, 2015) además se les fueron tomadas muestras de tejido (hígado, riñón, corazón y músculo) preservadas en alcohol absoluto. Las pieles tuvieron un periodo de secado en el Laboratorio de Ambientes Controlados de la Facultad de Ciencias, UNAM mientras que el material óseo se obtuvo a partir de la remoción de tejido muscular y nervioso de cada organismo mediante derméstidos (Coleptera: Dermestidae: *Dermestes maculatus*).

Una vez esto todos los ejemplares y tejidos se depositaron en la Colección Mastozoológica del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias (MZFC) “Alfonso L. Herrera” de la UNAM. Posteriormente se determinaron las especies utilizando claves de identificación de mamíferos (Hall, 1981; Álvarez *et al.*, 1994; Medellín *et al.*, 2008; Álvarez-Castañeda *et al.*, 2015) y por la comparación de ejemplares ya depositados en el MZFC bajo la asesoría de su curadora la Dra. Livia León Paniagua se corroboraron las identificaciones. El arreglo sistemático de las especies determinadas se basó en Ramírez-Pulido *et al.* (2014).

6.3. Listado taxonómico y riqueza de especies

Se elaboró el listado taxonómico a partir de los ejemplares recolectados y observados en el área de estudio siguiendo el orden filogenético y actualizaciones taxonómicas hechas por Ramírez-Pulido *et al.* (2014) y Álvarez-Castañeda *et al.* (2015). Con respecto a su distribución geográfica, las especies fueron categorizadas en: NA= especies mexicanas compartidas con otros países norteamericanos, SA= especies mexicanas compartidas con

otros países sudamericanos, AM= especies con áreas de distribución amplias que incluyen Norte y Sudamérica, MA= especies endémicas a Centro América (incluyendo México) y, MX= especies endémicas de México (Ceballos *et al.*, 2005b).

Además, se registró el estado de conservación de las especies de acuerdo con la normatividad nacional de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010) e internacional de la lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2019) y los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES, 2015).

Por otro lado, la riqueza se calculó como el número de especies registradas para el área de estudio, contando las especies por órdenes taxonómicos, tipo de vegetación, localidad, altitud y gremios tróficos. Estas se clasificaron de acuerdo con Ceballos y Navarro (1991) por tipo de alimentación: HE= herbívoros, IN= insectívoros, FR= frugívoros, CA= carnívoros, NE= nectarívoro, OM= omnívoro, y HM= hematófago. Las especies además fueron clasificadas como *pequeñas*, cuando su peso corporal no excedió los 100 g; *mediana* y *grandes*, cuando su peso superó los 100 g (Ceballos *et al.*, 2005a).

Por último, se realizó la lista anotada de cada una de las especies registradas en el municipio de Zongolica con los siguientes datos: nombre científico y común, breve descripción con base en la literatura y ejemplares capturados, distribución estatal, tipo de vegetación a lo que estuvieron asociadas, medidas somáticas y datos reproductivos, así como su estado de conservación y sus observaciones durante el estudio.

6.4. Análisis de datos

6.4.1. Curva de acumulación de especies

Se obtuvo la curva de acumulación de especies para valorar la calidad del muestreo a través de datos obtenidos en campo, donde la incorporación de nuevas especies al inventario se relaciona con el esfuerzo de muestreo empleado (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003). Las curvas de acumulación, además de dar fiabilidad a los inventarios biológicos, permiten, a partir de los datos obtenidos en campo, extrapolar para estimar el total de especies que

estarían presentes en una zona (Lamas *et al.*, 1991; Soberón y Llorente, 1993; Colwell y Coddington, 1994; Gotelli y Colwell, 2001).

A partir de los datos obtenidos en campo, a quienes se les hizo un proceso previo de suavizado en el programa EstimateS v.9 (Colwell, 2013) donde la orden de entrada de las unidades de muestreo (n) se aleatoriza y el número medio de especies (S_n), se calcula para los valores de n comprendidos entre 1 y el total de unidades de esfuerzo, obteniendo la curva ideal. Posteriormente, en el programa STATISTICA v.13.3 (TIBCO Software Inc, 2017) fue construida la curva de acumulación de especies utilizando el modelo de Clench, siendo el más adecuado para describirla, al recomendarse para estudiar áreas extensas, como ocurre en el presente estudio, donde la probabilidad de añadir nuevas especies al inventario será mayor cuanto más tiempo se realicen muestreos en campo (Soberon y Llorente, 1993). Su expresión matemática es:

$$S_n = a \cdot n / (1 + b \cdot n)$$

Donde: a = tasa de incremento de nuevas especies al comienzo del inventario y b = parámetro relacionado con la forma de la curva.

El ajuste de esta función se realizó mediante una estimación no lineal, con el método iterativo, a través del algoritmo de Simplex y Quasi-Newton, basado en procedimientos geométricos para minimizar la *loss function* (función que describe el error en el ajuste del modelo a los datos observados; STATFOFT, 2001)

Se obtuvieron el coeficiente de determinación R^2 (una medida descriptiva de la proporción de varianza explicada por la función, que cuando su valor es próximo a 1 el ajuste de la función a los datos es mejor), los valores de los parámetros a y b y, el gráfico de la curva (Flather, 1996). La asíntota de la curva, esto es, el número total de especies predichas se calculó como a/b . Fueron calculados otros parámetros que ayudaron también a evaluar la calidad del muestro como la pendiente de la curva [$m_a = a/(1+b \cdot n)^2$], la proporción de mastofauna registrada [$q = S_{obs}/(a/b)$] además de estimar el esfuerzo de muestreo necesario para determinar la proporción (q) de la mastofauna al 75, 90 y 95% [$n_q = q/[b \cdot (1-q)]$] (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003).

Asimismo, se realizó una segunda curva de acumulación de especies en EstimateS v. 9.1.0 (Colwell, 2013). De manera aleatoria se ordenaron las muestras 100 veces, para eliminar la influencia del orden de las muestras y de esta forma suavizar la curva. Se utilizó el método no paramétrico basado en abundancia Chao 1 (Chazdon *et al.*, 1998), obteniendo la mejor curva y graficándola utilizando los datos reales de especies [S(est)] con los estimados por el programa (Chao 1 Mean). Todo esto se realizó con la finalidad de comparar los resultados con los obtenidos para el modelo de Clench.

6.4.2. Diversidad

La diversidad se calculó con el índice de Shannon-Wiener, cuya fórmula matemática es:

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

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

Los valores del índice de Shannon-Wiener se obtuvieron utilizando el programa estadístico R versión 3.4.3 (2017) en el visualizador de R Studio, mediante el paquete “Vegan” (Oksanen *et al.*, 2018). Estos fueron comparados para la temporada de lluvias y secas con una prueba de t de *Student* para inferir si la diversidad en el municipio de Zongolica es homogénea o que existe una marcada estacionalidad, es decir, evaluar las diferencias significativas entre las dos temporadas (Moreno, 2001).

El índice de Shannon-Wiener es uno de los más utilizados para este tipo de trabajos ya que su distribución es de tipo normal, es decir, asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra adquiriendo 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 (Magurran, 1988).

6.4.3. Mamíferos pequeños

- Esfuerzo de captura y abundancia relativa

Para calcular el esfuerzo de captura de mamíferos voladores, de acuerdo con lo propuesto por Medellín (1993), se multiplicó la longitud de las redes colocadas en campo por

el tiempo en el que permanecieron abiertas ($ec = no. de metros red * no. de horas de trabajo$). Para el caso de los mamíferos pequeños no voladores capturados con trampas Sherman, el esfuerzo de captura se estimó multiplicando el número de trampas colocadas en campo por el número de noches que éstas trabajaron ($ec = no. de trampas * no. de noches de trabajo$). En ambos casos, el esfuerzo de captura se calculó para cada temporada y en total para el periodo de muestreo. Además, se calcularon índices de abundancia relativa (**IAR**) para cada una de las especies registradas; uno para cada temporada del año y otro para el total del periodo de muestreo.

Para obtener el IAR de murciélagos se debe dividir el número de individuos capturados (n) entre el esfuerzo de captura (ec), multiplicado por 1000 (Unidad Estándar), esto es:

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

En mamíferos pequeños terrestres, el IAR se obtiene al dividir el número total de individuos capturados (n) entre el esfuerzo de captura (ec), multiplicado por 100 (Unidad Estándar), esto es: $IAR = (n/ec) * 100$

-Reproducción

Fueron elegidas las cuatro especies más abundantes registradas del estudio y se analizó para cada visita al municipio la proporción de individuos en estado reproductivo y no reproductivo, con esto se realizaron gráficos para así estimar su patrón de reproducción. Estos pertenecen a una especie de roedor, *Peromyscus mexicanus*, y tres especies de murciélagos, *Carollia sowelli*, *Sturnira hondurensis* y *Dermanura tolteca*.

Los machos en estado reproductivo presentaron los testículos escrotados (**E**). En el caso de las hembras, los individuos reproductivos fueron aquellos con prominencia en tetas (**P**) y tetas lactantes (**L**), incluyéndose quienes presentaron embriones. Por el contrario, los individuos no reproductivos fueron en machos aquellos sin testículos escrotados (**NA**) y las hembras, aquellas sin tetas prominentes (**NP**).

6.4.4. Mamíferos medianos y grandes

- Esfuerzo de captura y abundancia relativa

El esfuerzo de captura se calculó multiplicando el número de fototruampas colocadas en campo por el número de días que estuvieron activas ($ec = no. de fototruampas * no. de días activas$).

Respecto al índice de abundancia relativa (**IAR**), se obtuvo utilizando la fórmula empleada por varias autoridades (Maffei *et al.*, 2002, Sanderson 2004; Azuara 2005; Jenks *et al.*, 2011 y, Lira-Torres y Briones-Salas, 2012). Se obtiene al dividir las capturas o eventos fotográficos (c) entre el esfuerzo de captura (ec), multiplicando por 1000 (días-trampa) como Unidad Estándar, esto es:

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

Se consideraron como registros fotográficos *independientes* en los siguientes casos: a) fotografías consecutivas de diferentes individuos, b) fotografías consecutivas de la misma especie separadas por 24 horas. Este criterio fue aplicado cuando no era claro si una serie de fotografías correspondían al mismo individuo, de modo que las fotografías tomadas antes de 24 horas se consideraron como un solo registro, c) fotografías no consecutivas de la misma especie (Medellín *et al.*, 2006; Monroy-Vilchis *et al.*, 2011; Lira-Torres y Briones-Salas, 2012).

Además, se utilizó el paquete “camtrapR” del programa estadístico R versión 3.4.3 (2017) en el visualizador de R Studio, con el cual se obtuvo el número de eventos independientes (individuos) de cada especie registrada para cada una de las cámaras trampa activas a lo largo de los periodos de muestreo.

-Patrones de actividad

Se determinaron para aquellas especies de las que se obtuvieron al menos 11 registros fotográficos independientes con la hora visible, (Maffei *et al.*, 2002, Monroy-Vilchis *et al.*, 2011). Los registros obtenidos se ordenaron por intervalos de dos horas. Los patrones de actividad se agruparon en tres unidades: a) diurnos, cuando en las fotografías se observaba

luz solar; b) nocturnos cuando no había luz solar, y c) crepusculares (matutinos o vespertinos) cuando se obtuvieron al amanecer (06:00-08:00h) o al atardecer (18:00-20:00h; Monroy-Vilchis *et al.*, 2011).

7. Resultados

7.1. Riqueza de especies

Por medio de los métodos directos e indirectos en el área de estudio de obtuvieron un total de 548 registros de mamíferos silvestres, de los cuales 433 corresponden a ejemplares recolectados, 107 a fotografías a imágenes capturadas por cámaras-trampa y el resto a pieles y archivos fotográficos que pobladores donaron, así como avistamientos.

Los registros del estudio corresponden a 52 especies nativas pertenecientes a 8 órdenes, 19 familias y 37 géneros, conforme al listado taxonómico de Ramírez-Pulido *et al.*, (2014). El 57.7% corresponde a especies no voladores y el 42.3% a especies voladoras.

Chiroptera y Rodentia son los órdenes mejor representados con 22 y 14 especies, respectivamente, en conjunto representan el 69% de las especies registradas en el municipio (Figura 5).

Las especies del orden Chiroptera se clasifican en 4 familias: Phyllostomidae (16), Vespertilionidae (3), Moormopidae (2) y Emballonouridae (1) y 12 géneros. El murciélago con mayor número de individuos reportados fue *Carollia sowelli* (63).

Las especies del orden Rodentia están incluidas en 5 familias: Cricetidae (9), Sciuridae (2), Cuniculidae (1), Dasyproctidae (1) y Heteromyidae (1) y clasificadas en 11 géneros. El roedor con mayor número de individuos reportados fue *Peromyscus mexicanus* (108).

El orden Carnivora fue el tercer grupo con mayor número de especies del estudio, conformado por 9 especies agrupadas en 8 géneros y 5 familias: Procyonidae (4), Felidae (2), Canidae (1), Mephitidae (1) y Mustelidae (1). *Procyon lotor* fue la especie con mayor cantidad de registros (5).

El orden Didelphimorphia estuvo representado por 3 especies incluidas en 2 géneros y la familia Didelphidae. La especie con mayor número de registros fue *Didelphis virginiana* (11; Figura 5).

Los órdenes Artiodactyla, Cingulata, Lagomorpha y Pilosa fueron representados por una sola especie (*Mazama temama*, *Dasybus novemcinctus*, *Sylvilagus floridanus* y *Tamandua mexicana*, respectivamente). En conjunto equivalen al 8% del total de las especies reportadas para el municipio de Zongolica (Figura 5).

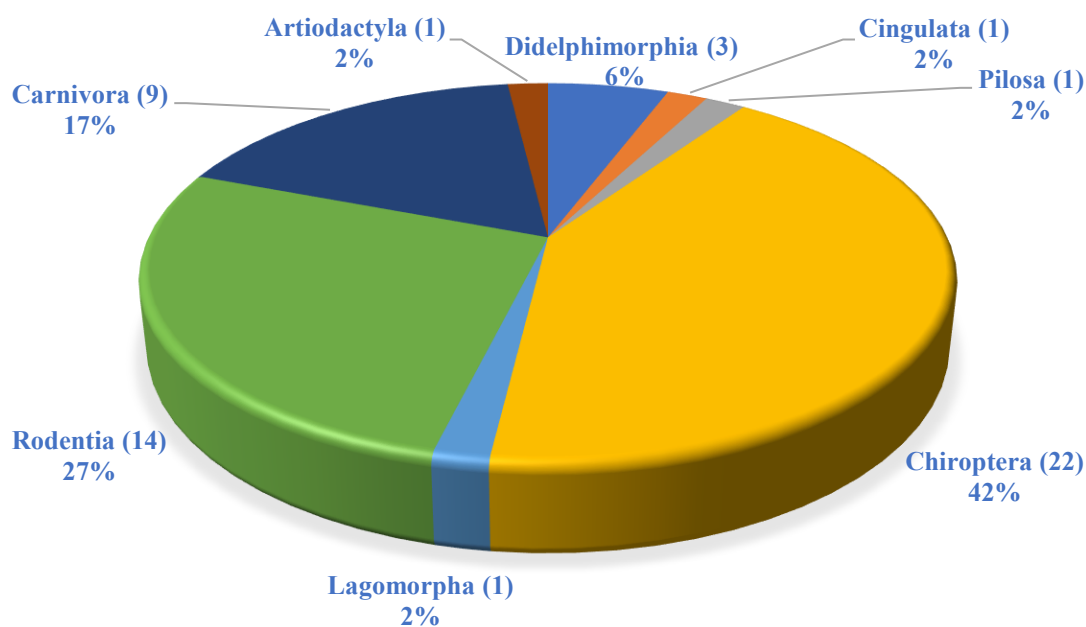


Figura 5. Riqueza de especies de mamíferos silvestres por órdenes taxonómicos registradas en el municipio de Zongolica.

El número de especies de mamíferos silvestres reportadas para el municipio de Zongolica equivale al 26.6% de las especies registradas para el estado de Veracruz y al 10.4% de las especies de mamíferos terrestres reportadas para México (Ramírez-Pulido *et al.*, 2014; Figura 6).

Respecto a la riqueza por tipo de vegetación, la mayoría de los registros se encontraron en el bosque mesófilo de montaña (BMM) con 44 especies (84.61%) del total de especies reportadas en el municipio, seguido por la selva mediana subperennifolia (SM) con

25 (48.07%), vegetación secundaria (VS) con 13 (25%), agricultura (A) con 8 (15.38%), bosque de galería (BG) con 7 (13.46%) y el bosque de pino (BP) con solo una especie (1.92%); Figura 7 y Cuadro 4).

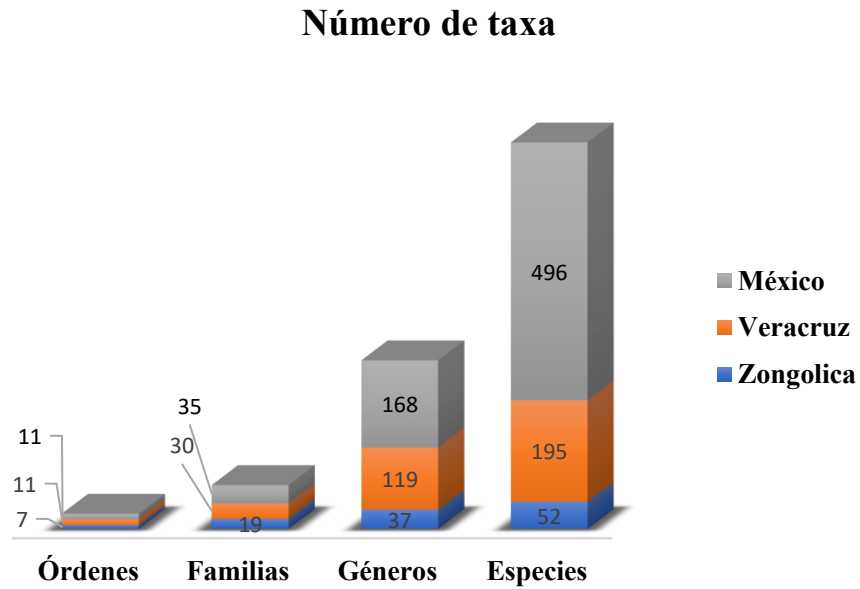


Figura 6. Cifras de las diferentes categorías taxonómicas en las que se encuentran los mamíferos silvestres a nivel nacional, estatal y municipal.

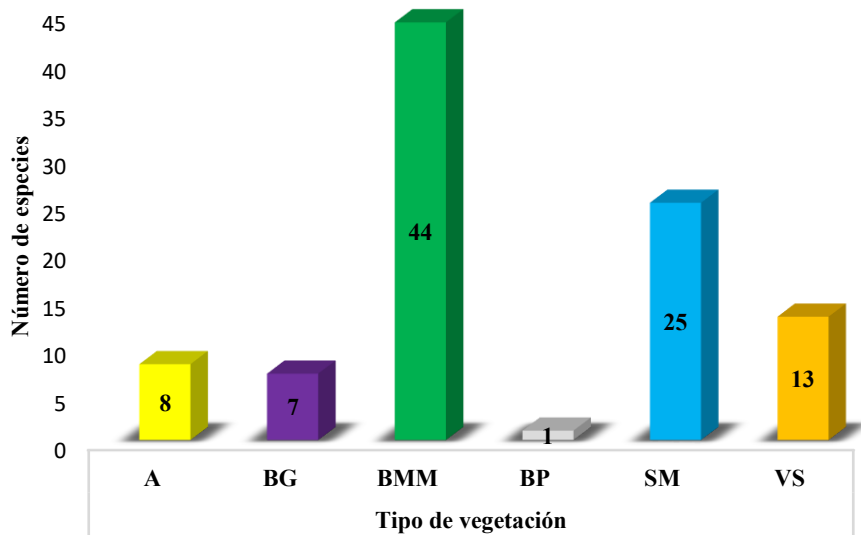


Figura 7. Riqueza de especies de mamíferos por tipo de vegetación

Cuadro 4. Registro de mamíferos silvestres del municipio de Zongolica de acuerdo con el tipo de vegetación
 * A: Agricultura, BG: Bosque de Galería, BMM: Bosque mesófilo de montaña, BP: Bosque de Pino, SM: Selva Mediana Subperennifolia, VS: Vegetación Secundaria.

Orden y Especie	Tipo de vegetación					
	A	BG	BMM	BP	SM	VS
DIDELPHIMORPHIA						
<i>Didelphis marsupialis</i>			X		X	
<i>Didelphis virginiana</i>			X		X	
<i>Philander opossum</i>	X		X		X	
CINGULATA						
<i>Dasyus novemcinctus</i>			X		X	
PILOSA						
<i>Tamandua mexicana</i>			X			
CHIROPTERA						
<i>Balantiopteryx io</i>			X			
<i>Pteronotus davyi</i>					X	
<i>Pteronotus parnellii</i>					X	
<i>Carollia perspicillata</i>	X		X		X	
<i>Carollia sowelli</i>			X		X	X
<i>Diphylla ecaudata</i>			X	X	X	
<i>Anoura geoffroyi</i>	X		X			
<i>Hylonycteris underwoodi</i>			X		X	
<i>Glossophaga commissarisi</i>					X	
<i>Glossophaga leachii</i>					X	
<i>Glossophaga soricina</i>	X		X		X	X
<i>Artibeus jamaicensis</i>	X		X		X	X
<i>Artibeus lituratus</i>			X		X	
<i>Dermanura azteca</i>			X			
<i>Dermanura phaeotis</i>					X	
<i>Dermanura tolteca</i>	X		X		X	
<i>Platyrrhinus helleri</i>					X	
<i>Sturnira hondurensis</i>		X	X			X
<i>Sturnira parvidens</i>		X	X		X	X
<i>Myotis keaysi</i>			X			
<i>Myotis nigricans</i>					X	
<i>Myotis velifer</i>			X			
LAGOMORPHA						
<i>Sylvilagus floridanus</i>			X			
RODENTIA						
<i>Sciurus aureogaster</i>		X	X			X
<i>Sciurus deppoi</i>			X			
<i>Heteromys desmarestianus</i>			X			

<i>Dasyprocta mexicana</i>			X			
<i>Cuniculus paca</i>	X	X			X	
<i>Peromyscus aztecus</i>			X			X
<i>Peromyscus mexicanus</i>	X	X	X		X	X
<i>Reithrodontomys mexicanus</i>			X			
<i>Oligoryzomys fulvescens</i>			X		X	
<i>Oryzomys couesi</i>	X	X				
<i>Handleyomys alfaroi</i>	X	X				
<i>Handleyomys chapmani</i>			X			
<i>Sigmodon toltecus</i>	X		X			X
<i>Tylomys nudicaudus</i>			X		X	
CARNIVORA						
<i>Leopardus pardalis</i>			X			
<i>Leopardus wiedii</i>			X			
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>			X			X
<i>Conepatus leuconotus</i>			X			
<i>Mustela frenata</i>			X			
<i>Bassariscus sumichrasti</i>			X			
<i>Potos flavus</i>			X			
<i>Nasua narica</i>			X			X
<i>Procyon lotor</i>					X	X
ARTIODACTYLA						
<i>Mazama temama</i>			X			X
Total	8	7	44	1	25	13

En cuanto a la riqueza por localidades, en Tlacuiloltecatl Chico se registró la mayor cantidad, con 18 especies, representando el 34.61% respecto al total de especies reportadas para el municipio, seguido de Aticpac y Palenque con 32.69 %, correspondiendo a 17 especies. En Ahuatepec se encontraron 14 especies (25.92%) mientras que 13 para las localidades de Boqueron y el complejo de El Porvenir-Cueva de las Golondrinas (25%). El en resto de las localidades se detectaron menos de 10 especies, La Compañía y Reserva Bicentenario con 8 (15.38%), Atlahuitzia con 6 (11.53%), la localidad “La 88” con 5 (9.61%). Atempa, Tepetitlanapa, Amatitla y Tepetlampa Zapaltecatl con una especie cada una (1.92%; Cuadro 5).

Cuadro 5. Registro de mamíferos silvestres del municipio de Zongolica de acuerdo con las localidades muestreadas.

1. La Compañía, 2. Reserva Bicentenario (ITSZ), 3. Atempa, 4. Tepetitlanapa, 5. Aticpac, 6. Boquerón, 7. Ahuatepec, 8. La 88, 9. Coxole, 10. Amatitla, 11. Palenque, 12. Tlacuiloltecatl Chico, 13a. El Porvenir, 13b. Cueva de las Golondrinas, 14a. Oztok, 14b. Cueva Oztok, 15. Tepetlampa Zapaltecatl, 16. Atlahuitzia.

Orden y Especie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13a	13b	14 ^a	14b	15	16
DIDELPHIMORPHIA																		
<i>Didelphis marsupialis</i>		X					X		X		X			X				
<i>Didelphis virginiana</i>		X	X		X	X												
<i>Philander opossum</i>						X			X									X
CINGULATA																		
<i>Dasybus novemcinctus</i>		X				X						X						
PILOSA																		
<i>Tamandua mexicana</i>												X						
CHIROPTERA																		
<i>Balantiopteryx io</i>											X							
<i>Pteronotus davyi</i>						X												
<i>Pteronotus parnellii</i>						X												
<i>Carollia perspicillata</i>	X				X		X											
<i>Carollia sowelli</i>					X	X	X		X		X	X	X	X		X		X
<i>Diphylla ecaudata</i>				X	X						X							
<i>Anoura geoffroyi</i>	X										X	X						
<i>Hylonycteris underwoodi</i>						X					X	X						
<i>Glossophaga commissarisi</i>									X									
<i>Glossophaga leachii</i>					X													
<i>Glossophaga soricina</i>					X	X					X	X	X					
<i>Artibeus jamaicensis</i>					X	X			X		X	X	X	X				
<i>Artibeus lituratus</i>					X		X		X			X	X					X
<i>Dermanura azteca</i>							X					X						
<i>Dermanura phaeotis</i>						X											X	
<i>Dermanura tolteca</i>					X	X	X		X		X	X	X					X
<i>Platyrrhinus helleri</i>									X								X	
<i>Sturnira hondurensis</i>	X						X			X	X	X						
<i>Sturnira parvidens</i>	X				X	X			X		X		X	X				
<i>Myotis keaysi</i>											X							
<i>Myotis nigricans</i>														X				
<i>Myotis velifer</i>											X							
LAGOMORPHA																		
<i>Sylvilagus floridanus</i>	X						X					X						
RODENTIA																		
<i>Sciurus aureogaster</i>		X			X		X				X							
<i>Sciurus deppei</i>		X																
<i>Heteromys desmarestianus</i>												X						

Cuadro 6. Registro de mamíferos silvestres del municipio de Zongolica respecto a intervalos de altitud (msnm). Se formaron intervalos de 200m a lo largo del gradiente altitudinal a partir de los 100 msnm.

Orden y Especie	Intervalos de altitud (msnm)							
	100-300	301-500	501-700	701-900	901-1100	1101-1300	1301-1500	1501-1700
DIDELPHIMORPHIA								
<i>Didelphis marsupialis</i>		X	X				X	
<i>Didelphis virginiana</i>				X		X	X	
<i>Philander oposum</i>	X		X	X				
CINGULATA								
<i>Dasybus novemcinctus</i>				X			X	
PILOSA								
<i>Tamandua mexicana</i>	X			X				
CHIROPTERA								
<i>Balantiopteryx io</i>					X			
<i>Pteronotus davyi</i>	X							
<i>Pteronotus parnellii</i>	X							
<i>Carollia perspicillata</i>			X				X	
<i>Carollia sowelli</i>	X	X	X	X	X		X	X
<i>Diphylla ecaudata</i>					X			X
<i>Anoura geoffroyi</i>			X	X	X	X		
<i>Hylonycteris underwoodi</i>	X		X		X			
<i>Glossophaga commissarisi</i>			X					
<i>Glossophaga leachii</i>			X					
<i>Glossophaga soricina</i>	X		X	X	X			
<i>Artibeus jamaicensis</i>	X	X	X		X			
<i>Artibeus lituratus</i>			X				X	X
<i>Dermanura azteca</i>				X				X
<i>Dermanura phaeotis</i>	X							
<i>Dermanura tolteca</i>	X		X	X	X			X
<i>Platyrrhinus helleri</i>	X		X					
<i>Sturnira hondurensis</i>				X	X	X	X	X
<i>Sturnira parvidens</i>	X	X	X		X	X		
<i>Myotis keaysi</i>					X			
<i>Myotis nigricans</i>		X						
<i>Myotis velifer</i>					X			
LAGOMORPHA								
<i>Sylvilagus floridanus</i>							X	X
RODENTIA								
<i>Sciurus aureogaster</i>				X			X	
<i>Sciurus deppei</i>							X	
<i>Heteromys desmarestianus</i>						X		

<i>Dasyprocta mexicana</i>							X	
<i>Cuniculus paca</i>	X			X				X
<i>Peromyscus aztecus</i>								X
<i>Peromyscus mexicanus</i>		X	X	X	X	X	X	X
<i>Reithrodontomys mexicanus</i>								X
<i>Oligoryzomys fulvescens</i>			X					X
<i>Oryzomys couesi</i>								X
<i>Handleyomys alfaroi</i>								X
<i>Handleyomys chapmani</i>				X		X	X	X
<i>Sigmodon toltecus</i>			X	X				
<i>Tylomys nudicaudus</i>		X		X				
CARNIVORA								
<i>Leopardus pardalis</i>	X							X
<i>Leopardus wiedii</i>								X
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>			X					
<i>Conepatus leuconotus</i>				X	X			
<i>Mustela frenata</i>								
<i>Bassariscus sumichrasti</i>				X				
<i>Potos flavus</i>				X				
<i>Nasua narica</i>	X							
<i>Procyon lotor</i>	X		X					
ARTIODACTYLA								
<i>Mazama temama</i>	X				X		X	
TOTAL	17	7	19	20	15	7	20	12

Los siete gremios tróficos (carnívoros, frugívoros, herbívoros, hematófagos, insectívoros, nectarívoros y omnívoros) propuestos por Ceballos y Navarro (1991) fueron representadas para especies de mamíferos en el área de estudio (Figura 8).

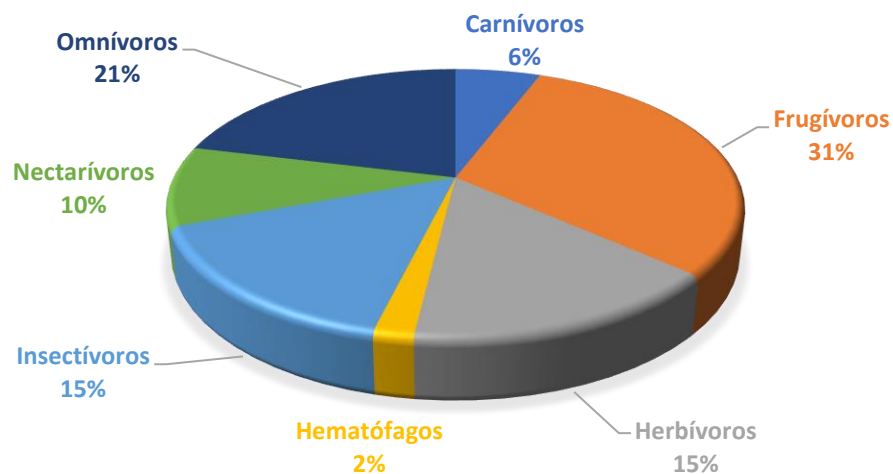


Figura 8. Número de especies de mamíferos silvestres por gremios tróficos en el municipio de Zongolica.

En los órdenes Chiroptera y Carnivora se reportaron cuatro de los siete gremios tróficos, dominando “frugívoros” en el primero y los “omnívoros” en el segundo. Le siguió el orden Rodentia con tres gremios donde “herbívoros” con seis especies dominó. Para el resto de los órdenes se registró solo un tipo de gremio, cada uno con una especie a excepción del orden Didelphimorphia que tuvo tres especies “omnívoras” (Cuadro 7).

Órden	CA	FR	HB	HM	IN	NE	OM
Didelphimorphia	-	-	-	-	-	-	3
Cingulata	-	-	-	-	-	-	1
Pilosa	-	-	-	-	1	-	-
Chiroptera	-	10	-	1	6	5	-
Lagomorpha	-	-	1	-	-	-	-
Rodentia	-	5	6	-	-	-	3
Carnivora	3	1	-	-	1	-	4
Artiodactyla	-	-	1	-	-	-	-
Total	3	16	8	1	8	5	11

Cuadro 7. Número de especies de mamíferos silvestres por orden taxonómico de acuerdo a los gremios tróficos, del municipio de Zongolica.

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

7.2. Curvas de acumulación de especies

La curva de acumulación de especies demostró que en cada uno de los muestreos se encontraron nuevas especies de mamíferos en el municipio de Zongolica. El número mínimo de especies nuevas por muestreo fue de 3 en marzo y junio del 2016, mientras el máximo fue de 17 en la salida realizada en octubre-noviembre (Figura 9).

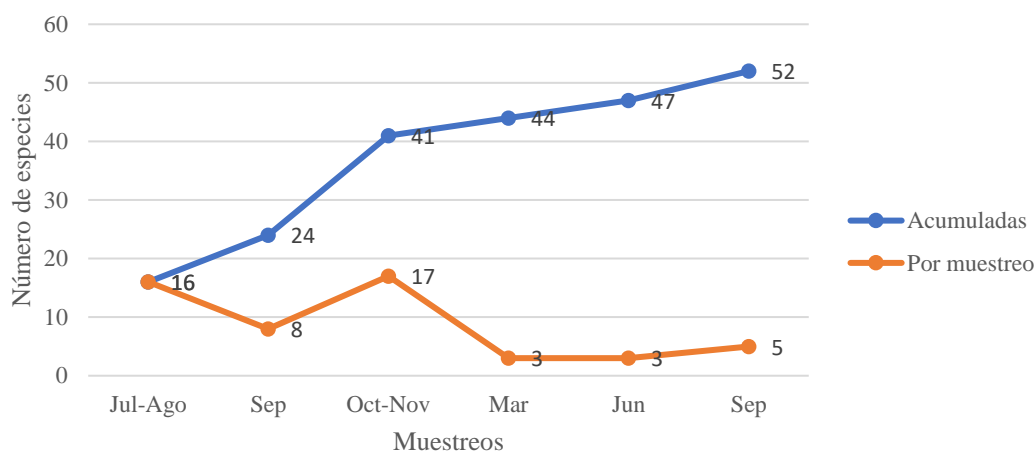


Figura 9. Curva de acumulación de especies de mamíferos del municipio de Zongolica (línea superior azul representa el número de especies acumuladas a lo largo del muestreo, la línea inferior naranja representa el número de especies nuevas para cada muestreo).

De acuerdo con los resultados que dio el modelo de Clench, el coeficiente de determinación de $R^2 = 0.99985$; al ser un valor muy cercano al 1, indica que hay un buen ajuste al modelo. También brindó que el valor de los parámetros de la función de $a=25.76224$ y $b= 0.330883$. Al calcular la asíntota de la curva (a/b) se obtuvo que el modelo predice un total de 78 especies para el municipio de Zongolica, de acuerdo con esto, faltarían 26 especies más de las reportadas en campo para este estudio (Figura 10).

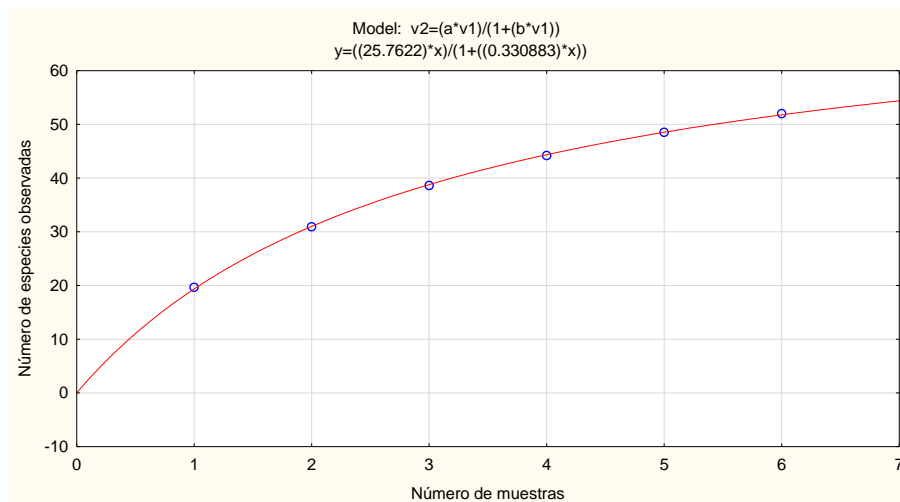


Figura 10. Curvas de acumulación de especies de los mamíferos de Zongolica, de acuerdo con el modelo de Clench. Los círculos representan los datos aleatorizados. La línea continua indica la función de Clench ajustada a la curva.

Calculando los parámetros para evaluar la calidad del inventario se obtuvo:

- Proporción de mastofauna registrada: $q = 52 / (25.76224 / 0.330883) = .6678 = 67\%$

Esfuerzo de muestreo necesario para registrar el 75, 90 y 95% de la mastofauna:

- $n_{75\%} = 0.75 / [.330883 * (1 - 0.75)] = 9.0666$
- $n_{90\%} = 0.90 / [.330883 * (1 - 0.90)] = 27.199$
- $n_{95\%} = 0.95 / [.330883 * (1 - 0.95)] = 57.422$

Mientras que, usando el modelo no paramétrico Chao 1 se estima que aún faltan especies por encontrarse en la zona de estudio porque la curva de acumulación de especies con datos reales (observados) no es asíntótica, es decir, se mantiene creciente. El estimador Chao 1

considera un total de 60 especies en total para completar el inventario de mamíferos del municipio de Zongolica (Figura 11).

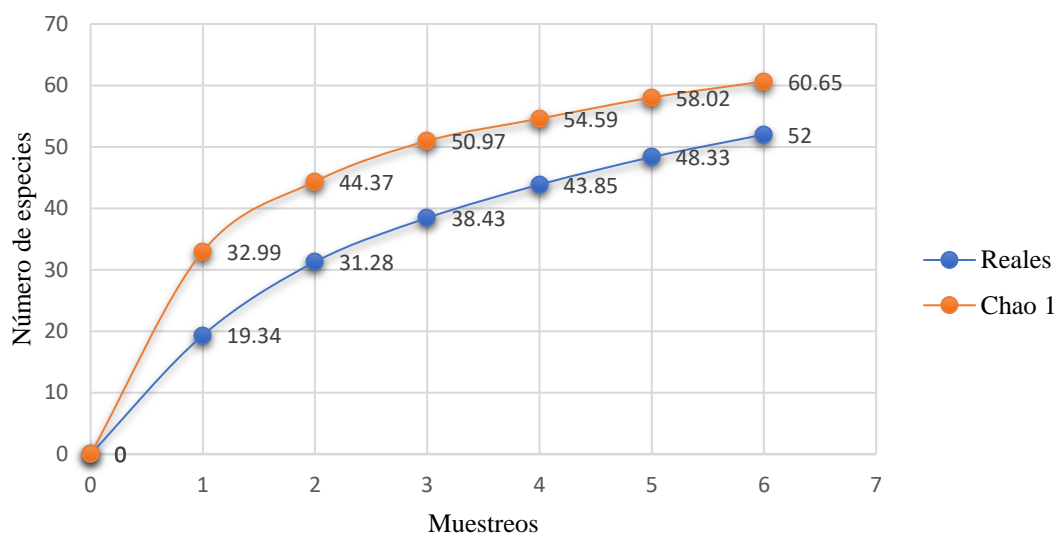


Figura 11. Curva de acumulación de especies de mamíferos (línea inferior azul representa los datos reales, mientras que, la línea superior naranja representa las esperadas con el estimador Chao1).

7.3. Diversidad

El índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') dio un valor de 2.390 para el municipio de Zongolica. En la temporada lluviosa, el valor fue de 2.293 mientras que para la temporada seca fue superior, 2.589. En el Cuadro 8 se muestran los resultados obtenidos del índice de diversidad para mamíferos voladores, pequeños y medianos tanto para lluvias y secas, así como el total para cada uno.

Cuadro 8. Índices de Diversidad Shannon-Wiener obtenidos en R para los diferentes tipos de mamíferos registrados en el municipio de Zongolica.

Mamíferos	Temporada lluviosa	Temporada seca	Total
Total	2.293	2.589	2.39
Voladores	1.653	2.139	1.815
Pequeños terrestres	0.552	0.599	0.562
Medianos y grandes	1.458	1.771	1.563

Con respecto a la prueba de *t de Student*, se mostró que no existen diferencias significativas al comparar la diversidad ambas temporadas ($t=1.535$, $g.l= 102$, $P<0.05$) para todos los mamíferos excepto en medianos y grandes donde sí las hubo, al obtener un valor

superior en la temporada de secas ($t= 3.572$; $g.l=19$; $P< 0.05$) en contraste con la temporada de lluvias ($t= 2.799$; $g.l=19$; $P<0.05$; Cuadro 9).

Cuadro 9. Prueba de *t* de Student para los diferentes tipos de mamíferos registrados en el municipio de Zongolica. Se señala con un asterisco a aquella con diferencias significativas.

Mamíferos	Lluvias	Secas	Total	Prueba de <i>t</i> de Student
Total	3.878	3.854	1.535	-
Voladores	3.407	3.21	0.965	-
Pequeños terrestres	1.216	1.491	0.431	-
Medianos y grandes	2.799	3.572	1.879	*

7.4. Mamíferos pequeños

7.4.1. Esfuerzo de captura y abundancia relativa

El esfuerzo de captura para la temporada de lluvias resultó ser mayor que en la temporada seca para los distintos grupos de mamíferos. Se registraron 19 especies de mamíferos voladores en la temporada secas, dos más que en la de lluvias a pesar de que el esfuerzo de captura realizado y el número de individuos fue mucho menor. Por otro lado, se capturaron más individuos de mamíferos pequeños no voladores en la temporada de lluvias, sin embargo, el número de especies fue superior por una en la época seca (Cuadro 10).

Cuadro 10. Esfuerzos de captura de mamíferos pequeños. Los valores de esfuerzo de captura para voladores se miden en metros red por hora ($m-red*h$) y para los no voladores en trampas por noche ($trampa*noche$).

	Lluvias		Secas		Total	
	Voladores	Pequeños terrestres	Voladores	Pequeños terrestres	Voladores	No voladores
Esfuerzos de captura	57,009.36	23,030	26,656	13,770	161,663.66	73,073
Nº individuos	205	96	121	53	326	149
Nº especies	17	6	19	7	22	10

-Murciélagos

Las especies más abundantes fueron *Carollia sowelli*, *Sturnira hondurensis* y *Dermanura tolteca* de las cuales la primera tuvo IAR superior para ambas temporadas. Estas tres especies representan el 53% del total de individuos de mamíferos voladores. *Glossophaga soricina*, *Artibeus jamaicensis* y *Sturnira parvidens* fueron las siguientes

especies con abundancias arriba de los 20 registros mientras que el resto estuvieron por debajo de 15 individuos (Cuadro 11).

Cuadro 11. Índices de Abundancia Relativa (IAR) de mamíferos voladores. Se indica el número de individuos con su respectivo IAR de cada especie por temporada y en total durante el muestreo.

Especies	Lluvias		Secas		Total	
	Nº individuos	IAR	Nº individuos	IAR	Nº individuos	IAR
<i>Balantiopteryx io</i>	0	0	1	0.037	1	0.006
<i>Pteronotus davyi</i>	0	0	1	0.037	1	0.006
<i>Pteronotus parnellii</i>	0	0	3	0.112	3	0.018
<i>Carollia perspicillata</i>	2	0.035	2	0.075	4	0.024
<i>Carollia sowelli</i>	36	0.631	27	1.012	63	0.389
<i>Diphylla ecaudata</i>	3	0.052	1	0.037	4	0.024
<i>Anoura geoffroyi</i>	8	0.14	0	0	8	0.049
<i>Hylonycteris underwoodi</i>	1	0.017	2	0.075	3	0.018
<i>Glossophaga commissarisi</i>	0	0	1	0.037	1	0.006
<i>Glossophaga leachii</i>	0	0	1	0.037	1	0.006
<i>Glossophaga soricina</i>	21	0.368	7	0.262	28	0.171
<i>Artibeus jamaicensis</i>	20	0.35	7	0.262	27	0.167
<i>Artibeus lituratus</i>	7	0.122	8	0.3	15	0.092
<i>Dermanura azteca</i>	2	0.017	1	0.075	3	0.018
<i>Dermanura phaeotis</i>	2	0.035	2	0.075	4	0.024
<i>Dermanura tolteca</i>	23	0.403	13	0.487	36	0.222
<i>Platyrrhinus helleri</i>	1	0.017	2	0.075	3	0.018
<i>Sturnira hondurensis</i>	27	0.473	24	0.9	51	0.315
<i>Sturnira parvidens</i>	14	0.245	8	0.3	22	0.136
<i>Myotis keaysi</i>	1	0.017	1	0.037	2	0.012
<i>Myotis nigricans</i>	1	0.017	0	0	1	0.006
<i>Myotis velifer</i>	2	0.035	0	0	2	0.012
TOTAL	171		112		283	

Además, no todas las especies se reportaron en ambas temporadas del año. Especies como *Anoura geoffroyi*, *Myotis nigricans* y *M. velifer* solo se capturaron en temporada lluviosa mientras que *Balantiopteryx io*, *Glossophaga commissarisi*, *Glossophaga leachii*, *Pteronotus parnellii* y *P. davyi* fueron registradas solo en la temporada seca (Cuadro 11).

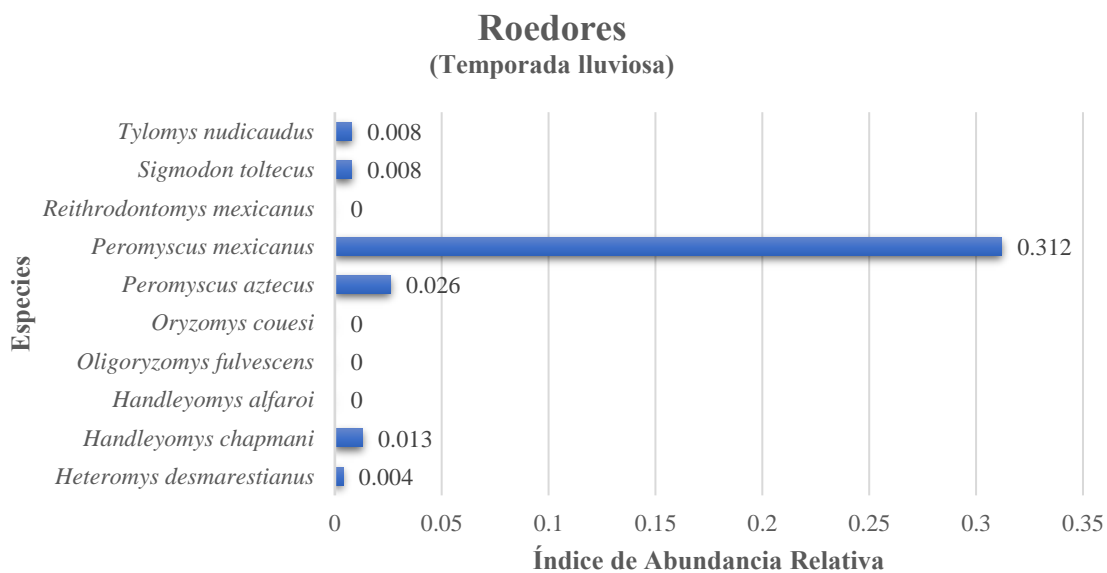
-Roedores

La especie más abundante del estudio fue *Peromyscus mexicanus* con más registros en la temporada de lluvias, exactamente el doble de las capturadas en la temporada seca. El número de individuos de esta especie corresponde al 78% del número total para el municipio de mamíferos pequeños. Mientras que el resto de las especies su abundancia fue muy baja al no sobrepasar ninguna los diez registros (Cuadro 12).

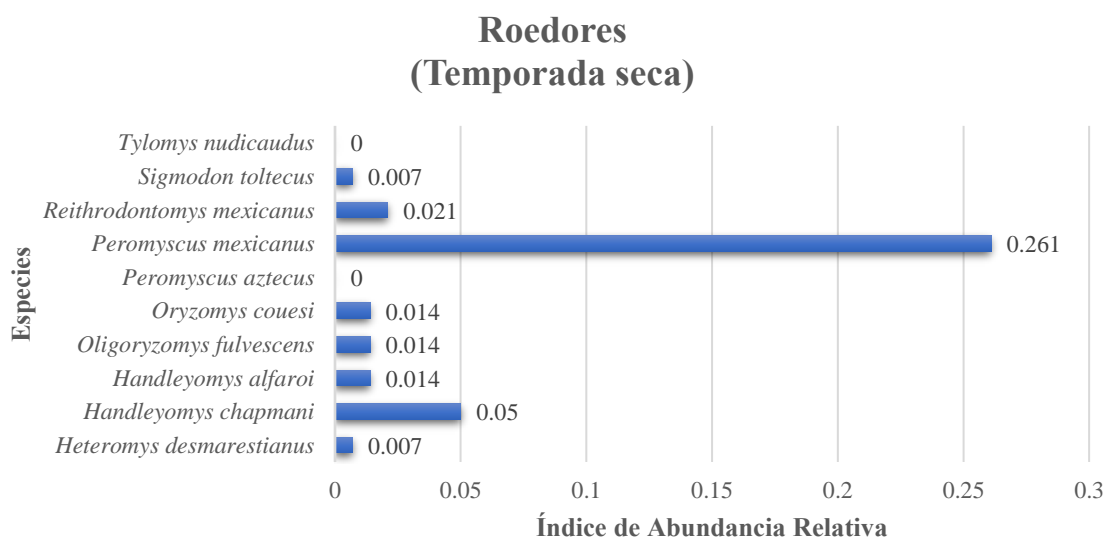
Cuadro 12. Índices de Abundancia Relativa (IAR) de mamíferos pequeños. Se indica el número de individuos con su respectivo IAR de cada especie por temporada y en total durante el muestreo.

Especies	Lluvias		Secas		Total	
	Nº individuos	IAR	Nº individuos	IAR	Nº individuos	IAR
<i>Heteromys desmarestianus</i>	1	0.004	0	0	1	0.001
<i>Handleyomys alfaroi</i>	0	0.008	2	0.014	2	0.002
<i>Handleyomys chapmani</i>	3	0.013	7	0.050	10	0.013
<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	0	0	2	0.014	2	0.002
<i>Oryzomys couesi</i>	0	0	2	0.014	2	0.002
<i>Peromyscus aztecus</i>	6	0.026	0	0	6	0.008
<i>Peromyscus mexicanus</i>	72	0.312	36	0.261	108	0.147
<i>Reithrodontomys mexicanus</i>	0	0	3	0.021	3	0.004
<i>Sigmodon toltecus</i>	2	0.008	1	0.007	3	0.004
<i>Tylomys nudicaudus</i>	2	0.008	0	0	2	0.002
TOTAL	86		53		139	

Al igual que en murciélagos, no todas las especies de roedores fueron observadas en ambas temporadas. Especies como *Reithrodontomys mexicanus*, *Handleyomys alfaroi*, *Oryzomys couesi* y *Oligoryzomys fulvescens* se capturaron únicamente en temporada seca mientras que *Tylomys nudicaudus*, *Peromyscus aztecus* y *Heteromys desmarestianus* se registraron solo en la temporada lluviosa (Figura 12 A. y B).



A.



B.

Figura 12. Índices de Abundancia Relativa (IAR) de los mamíferos pequeños del municipio de Zongolica de acuerdo con la temporada del año. A.=temporada lluviosa y B.= temporada seca.

7.4.2. Reproducción

Se analizaron 248 ejemplares pertenecientes a cuatro especies, el roedor, *Peromyscus mexicanus* y los murciélagos, *Carollia sowelli*, *Sturnira hondurensis* y *Dermanura tolteca*, categorizando sus estados reproductivos en: testículos escrotados (E), testículos no escrotados (NE) para machos y, lactancia (L), tetas prominentes no lactantes (P) y tetas no prominentes (NP) en hembras, con las que fue posible realizar una estimación sobre su ciclo reproductivo anual en el municipio. Con otras especies capturados y analizados, además se obtuvo las proporciones de individuos de acuerdo con su sexo, indicando el número de aquellos con indicios de actividad reproductiva (testículos escrotados en machos, tetas prominentes y/o lactantes y embrión en hembras) para la temporada lluvioso, seca y el total (Cuadro 13).

Cuadro 13. Proporciones sexuales e indicios de actividad reproductiva (Rep.) de mamíferos pequeños voladores y terrestres por temporalidad.

Especie	Temporada lluviosa						Temporada seca					
	♀	Rep.	♂	Rep.	Total	Total Rep.	♀	Rep.	♂	Rep.	Total	Total Rep.
<i>Balantiopteryx io</i>	-	-	-	-	-	-	1	1 (NP c/embrión)	-	-	1	1
<i>Pteronotus davyi</i>	-	-	-	-	-	-	1	0	-	-	1	0
<i>Pteronotus parnelli</i>	-	-	-	-	-	-	1	0	2	0	3	0
<i>Carollia perscillata</i>	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2
<i>Carollia sowelli</i>	13	5 (1NP c/embrión)	23	8	36	13	13	3	14	4	27	7
<i>Diphylla ecaudata</i>	1	1 (NP c/embrión)	2	1	3	2	1	1 (NP c/embrión)	-	-	1	1
<i>Anoura geoffroyi</i>	5	1	3	1	8	2	-	-	-	-	-	-
<i>Hylonycteris underwoodi</i>	-	-	1	1	1	1	1	0	1	0	2	0
<i>Glossophaga commissaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0	1	0
<i>Glossophaga leachii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0	1	0
<i>Glossophaga soricina</i>	11	3(1P,2NP c/embrión)	10	1	21	4	6	2	1	0	7	2
<i>Artibeus jamaicensis</i>	8	5	10	6	18	11	5	5	4	2	9	7
<i>Artibeus lituratus</i>	4	3	3	2	7	5	6	1	2	1	8	2
<i>Dermanura azteca</i>	1	1	2	1	3	2	-	-	-	-	-	-
<i>Dermanura phaeotis</i>	-	-	2	2	2	2	-	-	2	0	2	0
<i>Dermanura tolteca</i>	7	6	16	4	23	10	5	1	8	4	13	5
<i>Platyrrhinus helleri</i>	-	-	1	0	1	0	1	0	1	1	2	1
<i>Sturnira hondurensis</i>	12	9 (1NP,1P,2L c/embrión)	15	5	27	14	12	6	12	4	24	10
<i>Sturnira parvidens</i>	8	5 (2NP,2P c/embrión)	6	0	14	5	5	3 (1NP c/embrión)	3	1	8	4
<i>Myotis keaysi</i>	1	0	-	-	1	0	0	0	1	1	1	1
<i>Myotis nigricans</i>	-	-	1	0	1	0	-	-	-	-	-	-
<i>Myotis velifer</i>	1	0	1	1	2	1	-	-	-	-	-	-
TOTAL	73	40	97	34	170	74	59	23	54	19	113	42
Especie	♀	Rep.	♂	Rep.	Total	Total Rep.	♀	Rep.	♂	Rep.	Total	Total Rep.
<i>Heteromys desmarestianus</i>	1	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
<i>Handleyomys alfaroi</i>	1	0	-	-	1	0	1	0	-	-	1	0
<i>Handleyomys chapmani</i>	2	1 (L c/5 embriones)	1	0	3	1	1	1	6	2	7	3
<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	-	-	-	-	-	-	2	0	-	-	2	0
<i>Oryzomys couesi</i>	-	-	-	-	-	-	2	2	1	0	3	2
<i>Peromyscus aztecus</i>	3	0	3	0	6	0	-	-	-	-	-	-
<i>Peromyscus mexicanus</i>	29	17 (1P c/embrión)	41	24	70	41	14	6 (2NP,1L c/embrión)	21	8	35	14
<i>Reithrodontomys mexicanus</i>	-	-	-	-	-	-	2	2 (1P c/2 embriones)	1	1	3	3
<i>Sigmodon toltecus</i>	1	0	1	0	2	0	1	0	-	-	1	0
<i>Tylomys nudicaudus</i>	-	-	1	0	1	0	-	-	-	-	-	-
TOTAL	37	19	47	24	84	43	23	11	29	11	52	22

Peromyscus mexicanus

Ratón mexicano

Al analizar los 64 machos capturados el 56.27% (36 individuos) presentaron testículos escrotados, 25 individuos en la temporada lluviosa (69.5%) y 11 en la temporada seca (30.5 %). La frecuencia de machos con esta característica fue mayor en julio-agosto del 2015, con una medida promedio de 16.05 x 8.8mm (Figura 13 A.).

En cuanto a hembras, 25 de los 44 individuos totales presentaron evidencias reproductivas (56.8%), 11 con tetas prominentes (25%) y 14 lactantes (31.8%). En julio-agosto una hembra con tetas prominentes tuvo embriones en gestación con medida cefalocaudal de 11 y 10mm, en noviembre una lactante tuvo dos de 3.7 y 8.4mm y otra de tetas no prominentes con dos de 25 y 27mm. Tres embriones con medidas 18.4, 17.1 y 16.8mm tuvo una hembra con tetas no prominentes en marzo y otra más en septiembre con tres embriones de 8.1, 8.4 y 7.5mm. Por otro lado, el mayor registro de hembras con tetas no prominentes fue en septiembre y octubre-noviembre (Figura 13 B).

De acuerdo con la temporalidad, en lluvias hubo diez individuos con tetas prominentes (90.9%) mientras que en secas solo una (9.01%). Pero los porcentajes cambiaron cuando se observaron individuos con lactancia, ocho ejemplares con esta condición se registraron en lluvias (57.1%) mientras que seis para la temporada seca (42.9%).

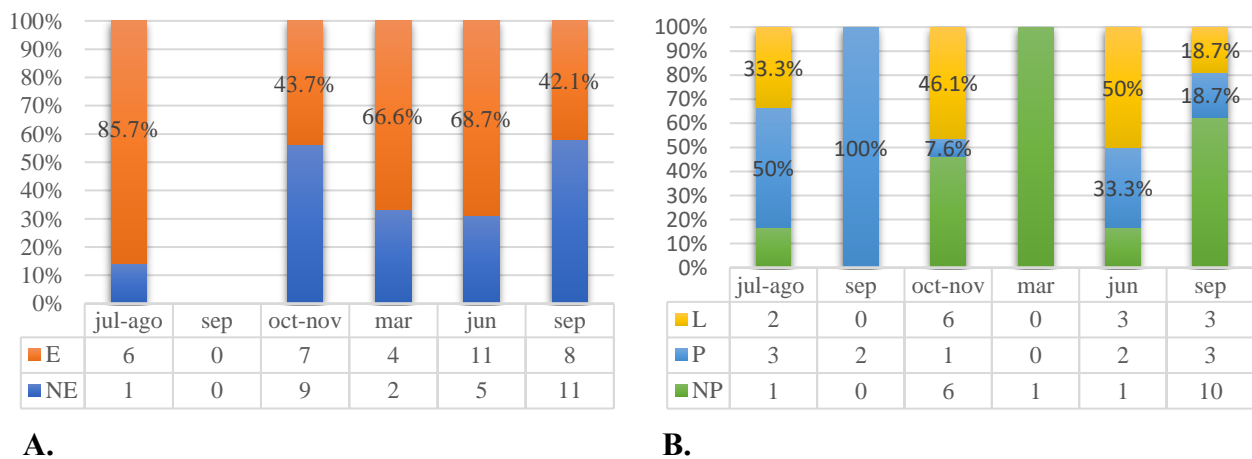


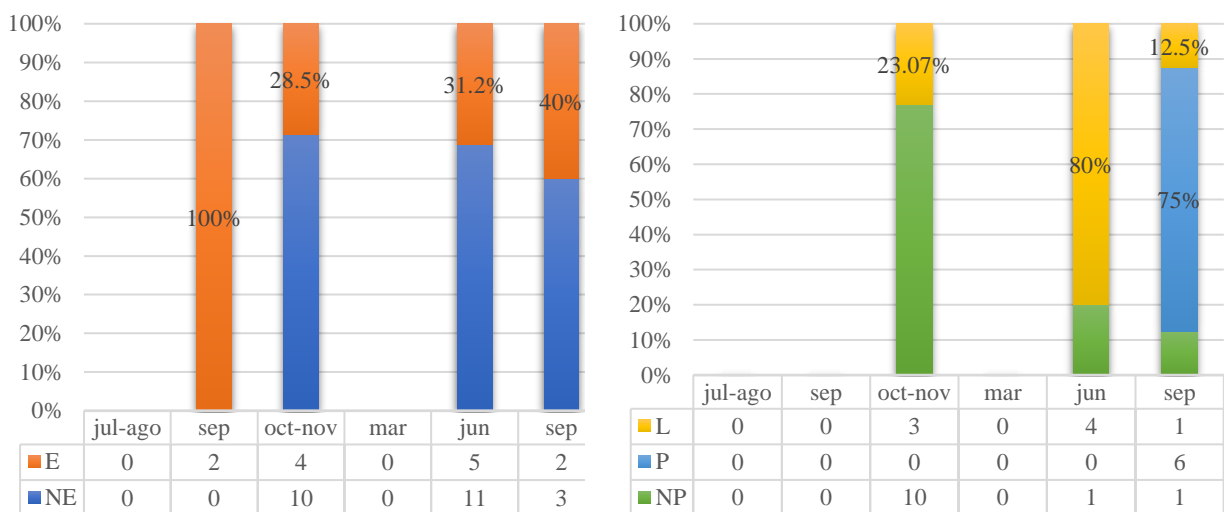
Figura 13. Estimación del estado reproductivo a lo largo de los muestreos del roedor *Peromyscus mexicanus* en el municipio de Zongolica. A.= Machos; NE= testículos no escrotados, E= testículos escrotados. B.= Hembras; L=lactantes, P=tetas prominentes y NP= tetas no prominentes.

Carollia sowelli

Murciélago frugívoro de cola corta

Analizando los 37 machos capturados, el 29.7% (11 individuos) presentaron testículos escrotados. La temporada con más individuos reproductivamente activos fue la lluviosa con siete de los once capturados con testículos escrotados (63.6%) mientras que en la temporada seca el porcentaje fue de 36.3% con 4 individuos. El porcentaje fue mayor fue en septiembre del 2016 de acuerdo con los capturados para esa salida, con una medida testicular promedio de 4.46 x 2.84mm. (Figura 14 A.).

En cuanto a hembras, 26 ejemplares se analizaron, ocho (30.7%) presentaron lactancia y seis (23.1%) tetas prominentes que en conjunto representan el 53.8% de hembras reproductivamente activas. En junio y septiembre se obtuvo el mayor porcentaje para hembras lactantes y con tetas prominentes (Figura 14 B.). En la última visita una hembra con tetas no prominentes presentó un embrión con medida cefalocaudal de 14.32mm. De acuerdo con la temporalidad, en lluvias hubo cinco individuos con lactancia (62.5%) mientras que en secas fueron tres en esta condición (37.5%).



A.

B.

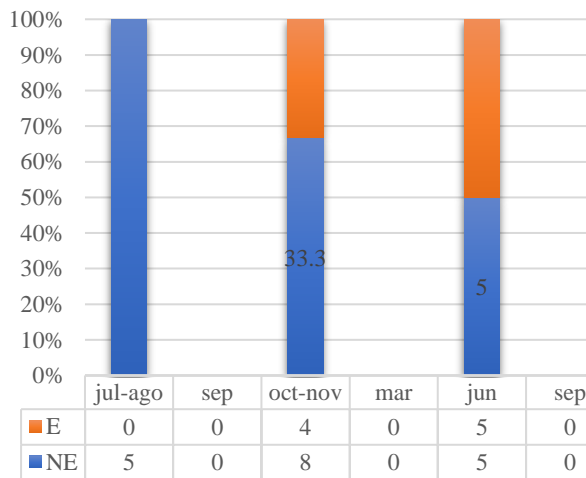
Figura 14. Estimación del estado reproductivo a lo largo de los muestreos del murciélago *Carollia sowelli* en el municipio de Zongolica. A.= Machos; NE= testículos no escrotados, E= testículos escrotados. B.= Hembras; L=lactantes, P=tetas prominentes y NP= tetas no prominentes.

Sturnira hondurensis

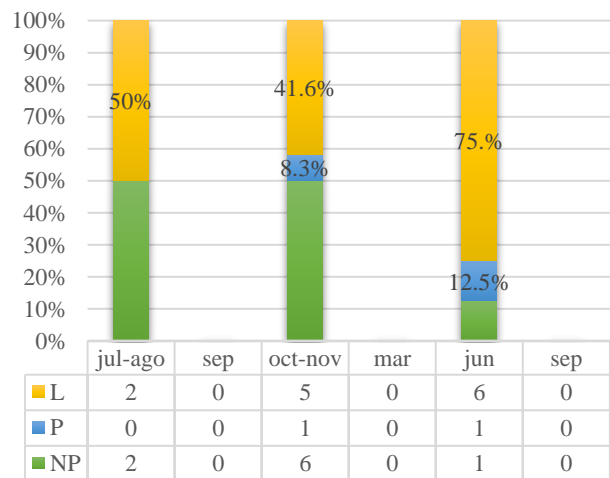
Al analizar los 27 machos capturados el 33.3% (nueve individuos) presentaron testículos escrotados. En junio y representando la temporada lluviosa, esta condición tuvo mayor presencia con una medida testicular promedio de 5.22 x 3.78mm (Figura 15 A.).

Respecto a hembras, de las 24 analizadas 13 tuvieron lactancia (54.1%) y dos con tetas prominentes (8.3%), lo que representa el 62.4% de hembras reproductivamente activas. De acuerdo con la temporalidad, en lluvias se observaron ocho hembras lactantes mientras que en secas fueron cinco. Aquellas con tetas prominentes se tuvo un registro para cada temporada.

En agosto se registró un embrión con medida cefalocaudal de 17.5mm de una hembra lactante. En junio 3 tuvieron embrión, el primero con medida de 6.94mm de una hembra con tetas no prominentes otro de 5.3mm de una con tetas prominentes y un último de 7.5mm para una con lactancia.



A.



B.

Figura 15. Estimación del estado reproductivo a lo largo de los muestreos del murciélago *Sturnira hondurensis* en el municipio de Zongolica. A.= Machos; NE= testículos no escrotados, E= testículos escrotados. B.= Hembras; L=lactantes, P=tetas prominentes y NP= tetas no prominentes.

Dermanura tolteca

Se analizaron 25 machos de los cuales el 32% (ocho individuos) presentaron testículos escrotados. Esta condición reproductiva tuvo mayor presencia en octubre-noviembre con una medida testicular promedio de 5.08 x 3.78mm. De acuerdo con la temporalidad en ambas se reportó la misma cantidad de individuos con testículos escrotados (Figura 16 A.).

En cuanto a hembras, se colectaron 11 y de estas, siete presentaron lactancia (63.6%) y una tuvo tetas prominentes no lactantes (9.09%) y además embrión en marzo. En septiembre, marzo y junio se encontraron solo hembras con lactancia (Figura 16 B.). De acuerdo con la temporalidad en lluvias se registraron seis individuos lactantes (85.7%) de las siete capturadas en total del estudio. Mientras que se tuvo el registro de una hembra con tetas prominentes en octubre, correspondiente a la temporada seca.

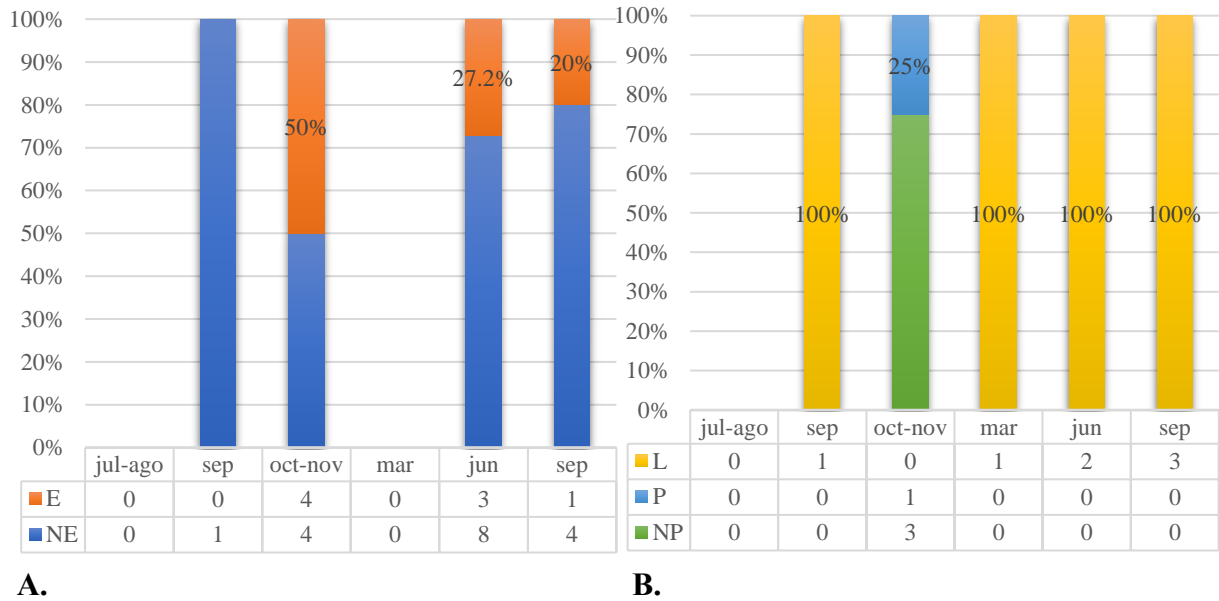


Figura 16. Estimación del estado reproductivo a lo largo de los muestreos del murciélago *Dermanura tolteca* en el municipio de Zongolica. A.= Machos; NE= testículos no escrotados, E= testículos escrotados. B.= Hembras; L=lactantes, P=tetas prominentes y NP= tetas no prominentes.

7.5. Mamíferos medianos y grandes

Se tuvo evidencia de 20 especies para el municipio de Zongolica a partir de ejemplares capturados en trampas Tomahawk, registros en cámaras-trampa, observaciones directas, material óseo, pieles y/o fotografías donadas por personas de la comunidad (Cuadro 14).

A lo largo de las salidas de campo se utilizaron de dos a cuatro trampas Tomahawk que trabajaron un total de 23 noches, capturando 18 individuos correspondientes a tres especies de tlacuaches, *Didelphis marsupialis*, *Didelphis virginiana* y *Philander oposum*. A partir de la búsqueda de rastros, únicamente se encontraron huellas de mapache y zorra gris, mientras que en algunas ocasiones se hallaron restos óseos de tlacuache.

El método de captura que brindó más información fue el Fototrampeo (FT), registrando un total de 10 especies a lo largo del estudio, teniendo una frecuencia superior para el tepezcuintle (*Cuniculus paca*) con 36 registros (Cuadro 14).

Cuadro 14. Frecuencia y tipo de registro de mamíferos medianos y grandes del municipio de Zongolica. Temporada=Lluvias: Ll, Secas: S. Tipo de registro. T: Tomahawk, FT: Fototrampa, Evidencia directa (E: Esqueleto, P: Piel, C: cráneo, A= Avistamiento), Evidencia indirecta (FD: fotografía donada, H: Huellas)

Especie	Nombre común	Frecuencia	Temporada	Tipo de registro
<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache común	8	Ll y S	T, FT, A
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteño	10	Ll y S	T, FT, E, A
<i>Philander oposum</i>	Tlacuache cuatro ojos	4	Ll y S	T, FT
<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	11	Ll	FT, P, H
<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero/ Brazo fuerte	2	Ll	P, FD
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo castellano	8	Ll y S	A
<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris	5	Ll y S	FT, A
<i>Sciurus deppei</i>	Ardilla tropical	2	Ll	FT
<i>Dasyprocta mexicana</i>	Agutí/Serete mexicano	13	Ll	FT
<i>Cuniculus paca</i>	Tepezcuintle	38	Ll y S	FT
<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	1	Ll	FD
<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo	1	Ll	FD
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	2	S	A, H
<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo de espalda blanca	2	Ll y S	P
<i>Mustela frenata</i>	Comadreja/Oncilla	1	S	A
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	Cacomixtle tropical	1	Ll	P
<i>Potos flavus</i>	Martucha/Mico de noche	1	Ll	C
<i>Nasua narica</i>	Coatí/Tejón	3	Ll	FD
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	6	Ll y S	FT, A, H
<i>Mazama temama</i>	Temazate	9	Ll y S	FT, P, E, FD
TOTAL	20	128	18/11	

7.5.1. Esfuerzo de captura y abundancia relativa

Se obtuvo un total de 1,644 registros en fototruampas (fotografías y vídeos) de los cuales, se identificó que 273 (16.6%) fueron datos informativos donde 79 correspondieron a individuos/eventos independientes de 10 especies de mamíferos.

En tres localidades se tuvieron registros efectivos para un total de 8 fototruampas, las cuales operaron al menos 28 noches y representaron tres tipos de vegetación (Cuadro 15).

Cuadro 15. Localidades con fototruampeo efectivo de mamíferos silvestres del municipio de Zongolica. Se indica el tipo de vegetación, número de fototruampas utilizadas y número de noches que operaron.

Localidad	Tipo de vegetación	Nº de Fototruampas	Nº de noches
Reserva Bicentenario (ITSZ)	BMM	2	52
Aticpac	BMM, SM, VS, A	4	32
Coxole	SM	2	28
TOTAL		8	112

BBM: Bosque mesófilo de montaña, SM: Selva mediana, VS: Vegetación secundaria

El esfuerzo de captura realizado fue mayor en la temporada lluviosa, registrándose más individuos y/o eventos independientes, así como nueve especies, tres veces más de las obtenidas en la temporada seca (Cuadro 16).

Cuadro 16. Esfuerzo de captura de mamíferos silvestres del municipio de Zongolica por el método de fototruampeo.

	Lluvias	Secas	Total
Nº Fototruampas	17	9	26
Nº de días de trabajo	153	40	193
Esfuerzo de captura	1,377	320	3,281
Nº individuos/eventos	72	7	79
Nº especies	9	3	10

De acuerdo con el índice de abundancia relativa (IAR) por el método de fototruampeo, las tres especies más abundantes fueron *Cuniculus paca* (tepezcuintle), *Dasyprocta mexicana* (guaqueque) y *Dasypus novemcintus* (armadillo), representados por 36 (45.5%), 13 (16.4%)

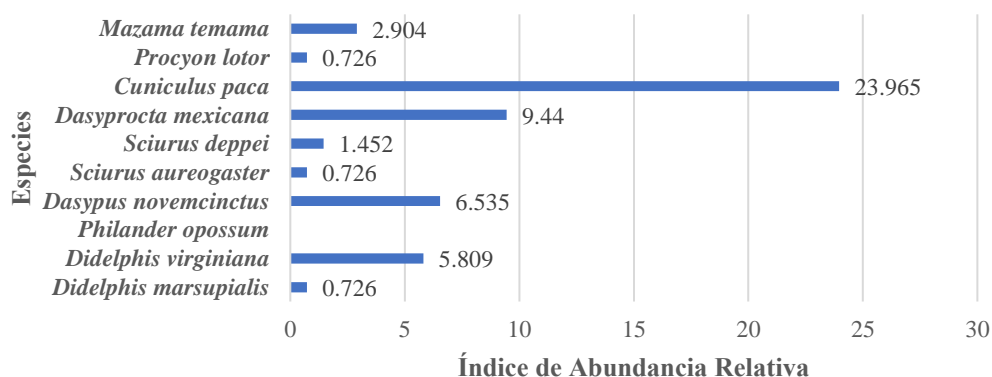
y 9 (11.3%) individuos, respectivamente. *C.paca* se registró más veces en la temporada lluvias mientras que las otras dos especies se registraron solo en temporada de lluvias (Cuadro 17).

Cuadro 17. Índices de Abundancia Relativa (IAR) de mamíferos medianos y grandes. Se indica el número de individuos con su respectivo IAR de cada especie por temporada y en total durante el muestreo.

Especies	Lluvias		Secas		Total	
	Nº individuos	IAR	Nº individuos	IAR	Nº individuos	IAR
<i>Didelphis marsupialis</i>	1	0.726	0	0	1	0.304
<i>Didelphis virginiana</i>	8	5.809	0	0	8	2.438
<i>Philander opossum</i>	0	0	1	3.125	1	0.304
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	9	6.535	0	0	9	2.743
<i>Sciurus aureogaster</i>	1	0.726	0	0	1	0.304
<i>Sciurus deppei</i>	2	1.452	0	0	2	0.609
<i>Dasyprocta mexicana</i>	13	9.44	0	0	13	3.962
<i>Cuniculus paca</i>	33	23.965	5	15.625	38	11.581
<i>Procyon lotor</i>	1	0.726	3	9.375	4	1.219
<i>Mazama temama</i>	4	2.904	0	0	4	1.219
TOTAL	72		7		79	

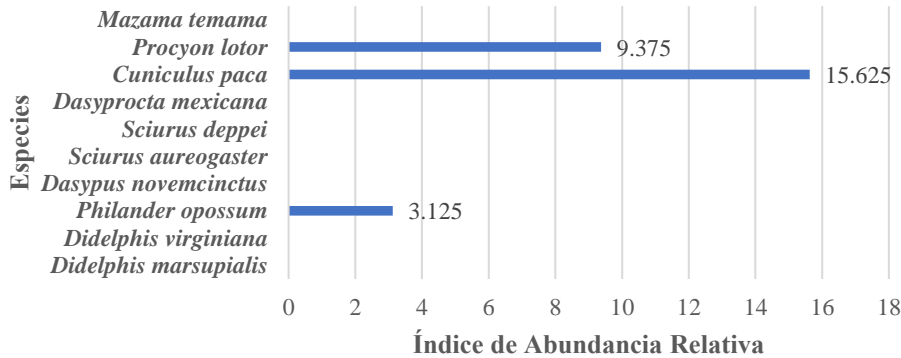
El resto de las especies no sobrepasaron los ocho individuos, destacando sus abundancias en la temporada lluviosa mientras que la única registrada en la temporada seca fue el tlacuache cuatro ojos, gris (*Philander opossum*). Cabe señalar la presencia del venado temazate (*Mazama temama*) al ser el único mamífero de talla grande registrado por el método de fototrampeo (Figura 17).

Mamíferos medianos y grandes (Temporada lluviosa)



A.

Mamíferos medianos y grandes (Temporada seca)



B.

Figura 17. Índices de Abundancia Relativa (IAR) de los mamíferos medianos y grandes del municipio de Zongolica de acuerdo con la temporada del año. A.=temporada lluviosa y B.= temporada seca.

7.5.2. Patrones de actividad

Las especies analizadas con más de 11 fotoregistros fueron el Tepezcuintle (*Cuniculus paca*) y agutí/guaqueque mexicano (*Dasyprocta mexicana*). Se logró registrar todos los tipos de patrones de actividad (Cuadro 18).

Cuadro 18. Eventos independientes por el método de fototrampeo de *Cuniculus paca* y *Dasyprocta mexicana* de acuerdo con los diferentes patrones de actividad.

Patrón de actividad	Horarios	<i>Cuniculus paca</i>	<i>Dasyprocta mexicana</i>
Crepuscular matutino (Amanecer)	06:01-08:00	0	3
Diurnos	08:01-18:00	0	9
Crepuscular vespertino (Anochecer)	18:01-20:00	1	1
Nocturnos	20:01-06:00	37	0
TOTAL		38	13

El tepezcuintle, claramente resulto ser de hábitos nocturnos (97.3%) al encontrarse desde el anochecer hasta minutos antes del amanecer. Su actividad se concentró en los horarios que van desde las 02:01 hasta las 06:00 horas, correspondiendo en conjunto a un 59.5% del total de registros nocturnos (Figura 18).

En contraste, el agutí, *D. mexicana*, tuvo hábitos diurnos principalmente (69.2%), al registrar desde el amanecer hasta el anochecer (Figura 14). Su mayor pico de actividad se evidenció de las 10:00 a las 12:00 horas, que corresponde al 55.5% del total de registros diurnos.

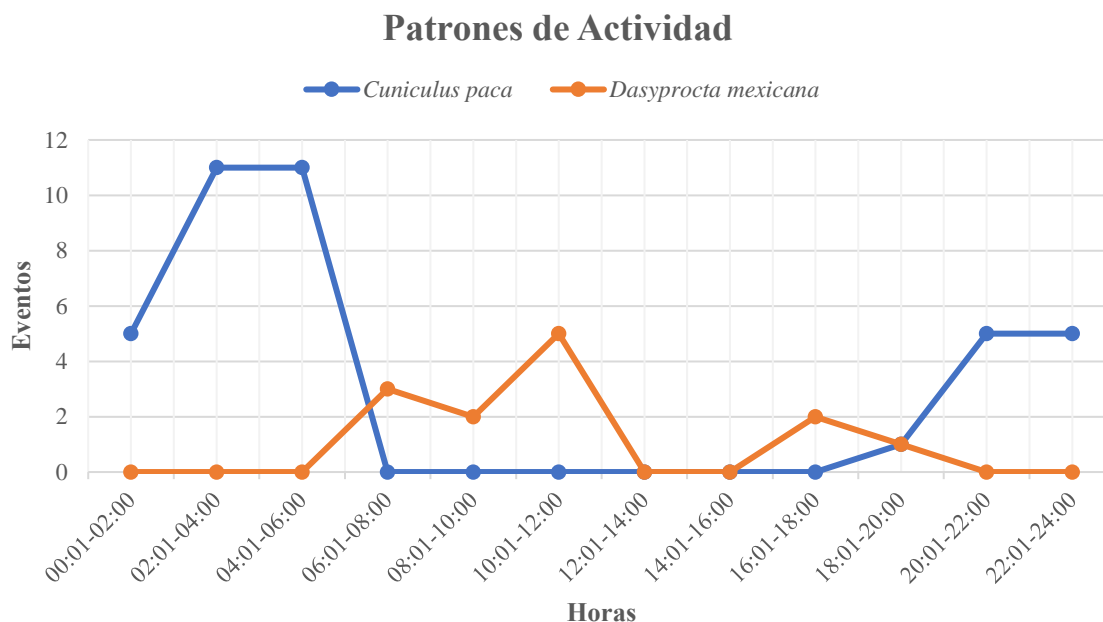


Figura 18. Patrones de actividad cotidiana de *Cuniculus paca* y *Dasyprocta mexicana* en el municipio de Zongolica.

7.6. Conservación

De acuerdo con la normatividad de la NOM-059-SEMARNAT (2010) en el municipio de Zongolica se registraron cinco especies (9.61%) en alguna categoría. Tres en Peligro de Extinción (P), *Tamandua mexicana*, *Leopardus pardalis* y *L. wiedii* y, dos sujetas a Protección Especial (Pr), *Bassariscus sumichrasti* y *Potos flavus*.

Con respecto a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2019) el tigrillo (*L. wiedii*) se encuentra en la categoría de especie casi amenazada (NT) mientras que el agutí (*Dasyprocta mexicana*) en peligro crítico (CR) y el murciélago

Balantiopteryx io junto con *Handleyomys chapmani* como vulnerables (VU). Esto corresponde al 7.69% de las especies registradas en Zongolica; el resto se encuentran sin algún riesgo (LC).

En cuanto a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2015), en el Apéndice I se encuentran protegidos el ocelote (*L. pardalis*) y el tigrillo (*L. wiedii*). Y, en el Apéndice III están presentes, *T. mexicana*, *Sciurus deppei*, *Cuniculus paca* y *B. sumichrasti*.

También se encontraron especies endémicas para México, representadas exclusivamente por el orden Rodentia como fueron, *D. mexicana*, *Handleyomys chapmani* y *Sigmodon toltecus*.

8. DISCUSIÓN

Un inventario resulta ser la forma más directa de conocer la biodiversidad de un lugar (Noss 1990). Proporcionan elementos necesarios para plantear, desarrollar y promover proyectos de investigación, valiosos para estrategias de conservación y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad (Cervantes y Riveros, 2012).

El conocimiento de la diversidad mastofaunística del municipio de Zongolica de manera formal se encontraba únicamente en la tesis de licenciatura de Macario-Cueyactle (2015) en el cerro Acontecatl, donde registró a once especies de mamíferos de talla mediana y grande por medio de fototrampeo.

En el presente estudio se reporta más información sobre los mamíferos silvestres que habitan dentro del municipio de Zongolica, incluyendo localidades no estudiadas con anterioridad. Tres especies no fueron localizadas en el trabajo de campo (*Cryptotis mexicana*, *Peromyscus leucopus* y *Microtus quasiater*) pero se sabe de su existencia en la zona gracias a recolectas anteriores hechas por la Colección de Mamíferos de la UAM-I (Ramírez- Pulido, 1999; Cuadro 1). Además, se obtuvo evidencia fotográfica de la presencia de mamíferos gracias a la colección faunística del Instituto Tecnológico Superior de Zongolica de una piel de *Marmosa mexicana* y cráneos de *Panthera onca* y *Odocoileus virginianus*, las cuales se consideraron para el listado taxonómico.

8.1. Riqueza de especies

La riqueza mastofaunística del municipio de Zongolica constó de 58 especies incluidas en 19 familias. Al comparar con otros estudios realizados en la Sierra Madre Oriental, la riqueza es similar a la del Parque Nacional Cofre de Perote y Parque Nacional Pico de Orizaba, con 51 especies y 47 especies respectivamente (CONANP, 2015) y esto puede deberse a que la mayoría de las especies en este estudio comparten la misma distribución potencial (Arroyo y Ceballos, 2012), a pesar de que los ecosistemas, el tipo de vegetación y la superficie en ellos difiere con 197 y 115 km² aproximadamente en contraste con los 347.33 km² del municipio de Zongolica.

Por otro lado, la riqueza de especies reportada en este trabajo es mayor al presentado en otros estudios hacia la planicie costera de Veracruz como el de Rodríguez-Macedo *et al.* (2014) en Misantla, quien reporta 42 especies de mamíferos a pesar de que la extensión municipal de esa zona es mayor (547.94km²) y al realizado en la Estación Biológica “El Morro de la Mancha”, donde registran 20 especies; Cervantes y Hortelano-Moncada, 1991).

Sánchez-Cordero *et al.* (2014) mencionan que las “Sierras Templadas” son la ecorregión del país con mayor número de especies de mamíferos silvestres (11 órdenes y 236 especies). Por lo que la riqueza de la mastofauna en el municipio de Zongolica está relacionada por su fisiografía y ubicación geográfica al formar parte de la Sierra Madre Oriental y Sierra Madre del Sur.

Con respecto a la riqueza por órdenes, los mejores representados fueron Chiroptera y Rodentia, respectivamente. Esto concuerda debido a que son los órdenes de mamíferos en México con la mayoría de las especies (Arita y León-Paniagua, 1993; Ceballos y Oliva, 2005 y Ramírez-Pulido *et al.*, 2014). No se debe olvidar que el estado de Veracruz se coloca en tercer lugar en diversidad de murciélagos y dentro de estos el grupo de los filostómidos sobresale, solo por detrás de Chiapas y Oaxaca (Naranjo *et al.*, 2016; Briones-Salas *et al.*, 2016; González-Christen y Delfín-Alfonso, 2016).

La riqueza de murciélagos presentes en Zongolica estuvo representada por cuatro de las ocho familias reconocidas para México con 22 especies totales, siete tienen distribución potencial en Veracruz de acuerdo con Gerardo y Arroyo-Cabrales (2012) y Medellín *et al.*

(2008). Sin embargo, la familia Noctilionidae se encuentra en este estado del país, pero en tierras bajas (de 0 a los 300 msnm), Thyropteridae se distribuye en Tabasco, Campeche y Chiapas (Álvarez-Castañeda *et al.* 2015) y Natalidae se halla principalmente en selvas tropicales secas y estacionales (Ceballos y Oliva, 2005), vegetación no presente en Zongolica.

Phyllostomidae con 16 especies fue la mejor caracterizada, resultado que era de esperarse ya que es la familia con el mayor número de especies en México (Medellín *et al.*, 2008), siendo *Carollia sowelli* el más abundante. Esta una especie que, aunque su distribución no es amplia en la república mexicana, sus poblaciones están bien representadas a lo largo de Sierra Madre Oriental, la Planicie Costera del Golfo y la Península de Yucatán, ocupando un rango amplio de altitud desde el nivel del mar hasta los 2500 msnm, aproximadamente (Ceballos y Oliva, 2005; Pine, 1972). En Zongolica se registró prácticamente en cada rango de altitud asignado desde los 100 hasta los 1500 msnm y fue encontrada en diez de las dieciséis localidades muestreadas en vegetaciones como selva mediana, bosque mesófilo de montaña y ecotonos, donde se encontraron árboles de higo silvestres (*Ficus maxima*) de los cuales se alimenta principalmente (McLellan y Koopman, 2008; Pine, 1972; Vázquez-Torres, 1977).

En cuanto a roedores, *Peromyscus mexicanus* fue la especie más abundante, principalmente en los meses de junio y septiembre, lo cual concuerda con otros trabajos (Rodríguez-Macedo, 2012; Cabrera-Garrido, 2016). Fue encontrado en una gran variedad de vegetaciones, en lugares cercanos a cuerpos de agua, ecotonos, sobre árboles, agricultura y casas abandonadas y habitadas, teniendo preferencia en sitios rocosos, su rango de altitud fue muy alto, yendo desde los 300 hasta los 1500 msnm, concordando con lo reportado por Reid (1997), tratándose de una especie común, omnívora y fácil de capturar con trampas. Con todo esto, se vuelve una especie con gran plasticidad ecológica (Ceballos y Oliva, 2005) que puede proporcionar varios servicios ecosistémicos por ejemplo, controlando poblaciones de artrópodos de los cuales se alimenta principalmente como arañas, hormigas, grillos y coleópteros, también como dispersor de plantas y/o semillas (Reid, 1997) y como presa de una gran cantidad de depredadores, entre ellos mamíferos medianos, gracias a su abundancia

relacionada con su actividad reproductiva la cual puede ocurrir en cualquier época del año (Horváth *et al.*, 2001).

Respecto al resto de los mamíferos de talla mediana y grande, en total se reportaron 16 especies, cifra intermedia a la presentada en el Parque Nacional Cofre de Perote y del Parque Nacional Pico de Orizaba (21 y 10 especies, respectivamente; CONANP, 2015) pero mayor a la presentada en el estudio realizado en el cerro Acontecatl, Zongolica (Macario-Cueyactle, 2015), donde registra 11 especies de mamíferos medianos y grandes.

Con lo anterior, Zongolica puede ser considerado un sitio de interés para crear proyectos de conservación, al presentar un número significativo de especies pequeñas, como roedores y murciélagos, así como de mamíferos medianos y grandes, entre los que destacan *Tamandua mexicana*, *Potos flavus*, *Bassariscus sumichrasti*, *Dasyprocta mexicana*, *Cuniculus paca* y *Mazama temama* e incluso la presencia de felinos como *Leopardus pardalis* y *L. wiedii*. Los pobladores además mencionaron la presencia de jaguar (*Panthera onca*) en el municipio, aunque no fue registrada en este estudio. La zona además es importante debido a que habitan especies que están protegidas por normas nacionales e internacionales y otras son endémicas de México.

Riqueza por tipo de vegetación y altitud

La riqueza en Zongolica es alta debido a que el municipio forma parte de la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur y de la subprovincia Sierras Orientales, en la porción norte conocida como Sierra de Zongolica (INEGI, 2009). Este conjunto de Sierras permite que exista un rango importante de altitud en la zona, registrando especies desde los 100 hasta los 1700 msnm lo cual se relaciona también con el tipo de vegetación presente donde el 42% de la superficie municipal lo ocupa la selva mediana subperennifolia y el 16% corresponde a bosque mesófilo de montaña (Vázquez-Torres, 1977; INEGI, 2010).

El bosque mesófilo de montaña tuvo la mayor riqueza, a pesar de no ser la vegetación predominante en Zongolica, con un total de 43 especies de mamíferos en siete de las 16 localidades principales estudiadas en altitudes entre 500 a 1500 msnm. Trabajos previos mencionan que este tipo de vegetación cuenta con el número más alto de mamíferos y alberga la mayor diversidad de flora y fauna, en relación con su área, la cual se estima que en México

ocupa menos del 1% de la superficie nacional, teniendo un papel fundamental en el mantenimiento de los ciclos hidrológicos y de nutrientes que es altamente reconocido. Sin embargo, cerca de la mitad de su extensión original ya fue reemplazada por otras coberturas, volviéndolo, probablemente el ecosistema más amenazado del país (Fa y Morales, 1993; Flores-Villela y Gerez, 1994; Hamilton *et al.*, 1995; Challenger, 1998, Luna-Vega *et al.*, 1999; Bruijnzeel, 2004).

En Zongolica el bosque mesófilo de montaña es el ecosistema más rico con relación a su área de extensión muy reducida, 16% de la superficie municipal (Vázquez-Torres, 1977; INEGI, 2009), al representar el 84.61% de las especies totales encontradas en el municipio de las cuales 18 son exclusivas y varias permanecen en alguna categoría de riesgo como son *Tamandua mexicana*, *Dasyprocta mexicana*, *Leopardus pardalis*, *L. wiedii*, *Conepatus leuconotus*, *Bassariscus sumichrasti*, *Potos flavus* y *Handleyomys chapmani* como endémica del país. Por lo que este trabajo es muy importante al tratarse de uno en donde se registra la mayor riqueza de especies de mamíferos en bosque mesófilo de montaña en México (43) superando tanto las 38 especies en Omiltemi, Guerrero (Jiménez-Almaraz *et al.*, 1993) y las 23 en San Felipe Usila, Tuxtepec, Oaxaca (Pérez-Lustre *et al.*, 2006) así como la riqueza dada de mamíferos medianos y grandes de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima (Aranda *et al.*, 2012).

Se sabe que el estado de Veracruz presenta las mayores tasas de deforestación anual, transformándose cerca del 90% de su cobertura original, eliminándose extensas áreas de vegetación natural principalmente por actividades agrícolas y ganaderas, esto perjudica significativamente en la biodiversidad presente (Challenger, 2003; SEDARPA, 2005; Guevara, 2005) y el municipio de Zongolica no es la excepción, en el libro sobre las amenazas y oportunidades de conservación de bosque mesófilos de montaña de CONABIO (2010), se clasifican los bosques de la subregión de Huautla-Zongolica de la región Sierra Norte de Oaxaca (zona donde se ubica el área de estudio) altamente amenazados, afectados por procesos de degradación y por la extensa deforestación causada por la alta demanda de tierras agrícolas, volviéndose una subregión de prioridad crítica, por lo que es de suma importancia tomar acciones urgentes para su protección y conservación.

En cuanto a la selva mediana subperennifolia, la cantidad de especies reportadas (25) fue menor si se compara con trabajos como el de Rodríguez-Macedo *et al.*, (2014) en Veracruz con 38 especies o el de Cruz-Lara *et al.*, (2004) en Chiapas con 31. En este tipo de vegetación se registró la segunda mayor riqueza de mamíferos a pesar de que su área de extensión es la predominante ocupando el 42% de la superficie municipal (Vázquez-Torres, 1977) además, se sabe que las Selvas Cálidas-Húmedas en México ocupan el tercer lugar en especies de mamíferos (177) en cuanto a ecorregiones por debajo de las Sierras Templadas (236) y Selvas Cálido-Secas (214), por lo que podría tener sentido que la cantidad de especies en las selvas de Zongolica sea menor que las encontradas en sus bosques mesófilos de montaña.

La conservación de las selvas en el municipio es indispensable ya que al igual que los bosques estas experimentan altas tasas de deforestación resultado de múltiples actividades humanas (Zarza, 2001) que probablemente estén afectando la diversidad y abundancia de las especies, algunas de ellas siendo incluso exclusivas como *Pteronotus davyi*, *P. parnellii*, *Glossophaga commissarisi*, *G. leachii*, *Dermanura phaeotis*, *Platyrrhinus helleri* y *Myotis nigricans* las cuales precisamente tienen abundancias relativas bajas en este estudio. Además, proteger las selvas resultaría conveniente para la preservación de grupos importantes y diversos en esta vegetación como el de los murciélagos filostómidos (13) los cuales han sido considerados como agentes claves para la regeneración de selvas en lugares perturbados, pues mantienen la diversidad polinizando y transportando plantas y semillas dentro y fuera de estos sitios (Zarza, 2001; González-Galindo, 1998).

Por otro lado, la cantidad de especies encontradas en agricultura, bosque de galería, bosque de pino y vegetación secundaria fue menor a las vegetaciones antes descritas y ninguna de ellas fue exclusiva. Respecto a la vegetación secundaria, esta estuvo asociada principalmente a localidades con selva mediana subperennifolia; se sabe que su desarrollo es a partir de la alteración de la vegetación primaria, generando cambios en la composición florística dependiendo del tiempo de abandono y la extensión de perturbación (Castillo-Campos y Laborde, 2004; Giraldo-Cañas, 2000; Kern 1996; Miranda y Hernández, 1963).

Se ha reportado que en áreas modificadas se da un aumento en la abundancia de sus especies debido a su acelerada reproducción y crecimiento las cuales son favorecidas

desproporcionalmente por los recursos (Stuart-Chapin *et al.*, 1986). La mayoría de las especies presentes en estas áreas suelen tener distribuciones y poblaciones amplias en el país y que además son generalistas en cuanto hábitos alimenticios así como en su elección de sitios de refugio, entre ellas murciélagos como *Carollia sowelli*, *Glossophaga soricina*, *Sturnira hondurensis*, *S. parvidens* y *Artibeus jamaicensis* y roedores como *Sciurus aureogaster*, *Peromyscus aztecus* y *P. mexicanus* (Castro-Luna y Galindo-González, 2012; Horváth *et al.*, 2001; Galindo-González *et al.*, 2000; Reid, 1997; Handley *et al.*, 1991a, 1991b; Hall y Dalquest, 1963; Carleton, 1963).

Por ejemplo, ocho especies estuvieron presentes en zonas de agricultura (15.38%), principalmente cultivos de maíz, café, frijol o plátano. Esto indica que tal vez exista relación entre mamíferos y estas áreas en Zongolica ya que como se ha estudiado en cafetales de la región central de Veracruz donde estos ambientes además de conectar hábitats propician sitios de alimentación, refugio, descanso, reproducción y crianza (García-Burgos *et al.*, 2014). Dado que ninguna especie fue exclusiva en sitios de cultivo, debido a que estuvieron presentes en bosque mesófilo y/o selva mediana subperennifolia, se podría suponer que estas se desplazan allí en busca de alimento u otros recursos para sobrevivir.

En el caso del bosque de pino, no fueron realizados muestreos con la misma cantidad de días como lo fue en otros tipos de vegetación, debido principalmente al esfuerzo que implicaba transportar el material de captura a elevadas alturas, así como el difícil acceso al encontrarse con pendientes muy inclinadas donde no era ni posible colocar un campamento por seguridad incluso por los avisos de las personas sobre la presencia de cazadores. Por lo que solo en una ocasión se colocaron dos redes de niebla en un lapso de 3 horas, en la localidad de Tepetitlanapa, al noroeste del municipio, registrando un *Diphylla ecaudata* (murciélago vampiro), lo que ya no lo vuelve exclusivo de los bosques tropicales húmedos como lo señala Greenhall *et al.* (1984) superando la altitud de los 1500 msnm, a diferencia de lo expuesto por Dalquest y Hall (1947) quien lo reporta desde el nivel del mar hasta los 1200 msnm.

Respecto al gradiente altitudinal, el intervalo donde se encontraron la mayor cantidad de especies fue entre los 700-900 msnm y los 1301-1500 msnm con un total de 20 especies correspondiendo al 38.46% cada uno. En ambos intervalos el tipo de vegetación ubicado fue

el de bosque mesófilo de montaña, que como ya se mencionó anteriormente, se registró incluso a partir de los ~500 msnm, y esto concuerda con lo reportado por Rzendowski (1978 y 2006) donde se presenta en un límite altitudinal inferior de 400 msnm en el centro del estado de Veracruz y su límite superior alrededor de 2300-2700 msnm en algunos sitios de México. Es importante este aspecto dado que pueden reconocer posibles patrones ecológicos y de actividad, ámbitos hogareños, así como los sitios donde buscan y prefieren los recursos ambientales para su sobrevivencia.

Riqueza por localidades

La mayor riqueza de especies se presentó en Tlacuiloltecatl Chico (18) ubicado al este del municipio en una altitud aproximada de 800 msnm y bosque mesófilo de montaña como vegetación dominante acompañada de zonas de cultivo, volviéndolo un lugar posible de encontrar variedad en cuanto a mamíferos. Colwell *et al.* (2005) señala que la riqueza de especies depende de gran medida del tamaño de la muestra, y en efecto, esta localidad fue visita en dos ocasiones al igual que las localidades de Aticpac y Palenque (al sur y al norte, respectivamente), en las que fueron encontradas 17 especies para cada una, siendo ricas en especies, probablemente en la primera por encontrar distintos tipos de vegetación como selva mediana subperennifolia, bosque mesófilo, vegetación secundaria y agricultura y, en la segunda por ser un lugar donde se encontró el ecotono entre selva mediana subperennifolia y bosque mesófilo de montaña, los cuales como se mencionó anteriormente, son las dos vegetaciones principales del municipio. Sin embargo, Tlacuiloltecatl Chico era de las tres, la menos perturbada.

Analizando el total de localidades muestreadas y, excluyendo tres especies de las cuales se registraron por medio de donación fotográfica, el 34.69% de las especies se encontraron en una sola localidad y el resto se comparte entre dos o más de ellas. Esto señala un panorama específico de la distribución de los mamíferos en el municipio donde la mayoría de las especies no precisamente requieren de un solo tipo de vegetación, sino que pueden o no tener a su disposición preferencias de hábitats y de recursos, muy probablemente, cuando las condiciones que impliquen su sobrevivencia y reproducción se vean afectadas o favorecidas. Esto claramente se ve reflejado, dado que como indica Charre-Medellín (2009), la heterogeneidad de los hábitats presentes en el área de estudio se ve favorecida por las

funciones ecosistémicas que los mamíferos aportaran, sabiendo que en Zongolica se observaron los siete gremios alimentarios propuestos por Ceballos y Navarro (1991), dominando aquellas frugívoras seguido de omnívoras, la mayoría de ellos murciélagos y roedores, siendo de los grupos más importantes como dispersores de semillas que inciden en la estructura y regeneración de comunidades vegetales (Ceballos y Galindo, 1984; Medellín, 2008).

8.2. Curvas de acumulación de especies

Se calculó haber inventariado al menos el 60% de las especies locales, de acuerdo con el estimador no paramétrico Chao 1, al igual que el asintótico modelo de Clench, siendo este último el más utilizado al demostrar tener un buen ajuste en la mayoría de las situaciones reales y para la mayoría de los taxones, tanto vertebrados como invertebrados, dado que es recomendada para estudios en sitios de área extensa, como lo es para el presente estudio, en donde cuanto más tiempo se pase en el campo mayor es la probabilidad de añadir nuevas especies al inventario (Lepidoptera: Hortal *et al.*, 2004; Jiménez-Valverde *et al.*, 2004; Heterocera: Ricketts *et al.*, 2002. Chiroptera: Moreno y Halfpter, 2000; Soberón y Llorente, 1993).

El presente estudio logró representar el 67% de la riqueza estimada a partir del modelo de Clench, esperando encontrar 26 especies más en el municipio de acuerdo con este supuesto. Además, se calculó que para observar el 75% de las especies del municipio se requieren de nueve unidades más de muestreo, esto es, nueve visitas más al sitio. Mientras que, para obtener el 90 y 95% de las especies, son necesarios 27 y 57 visitas más, respectivamente. Por lo que, a medida que se avanza en el muestreo, se vuelve más complicado encontrar especies nuevas, volviéndose necesario considerar el costo temporal, económico y humano para completar el inventario (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003; Moreno y Halfpter, 2000).

Por otro lado, lo reflejado en la curva de acumulación de especies elaborada usando el estimador no paramétrico Chao 1, mostró que no se alcanzó la asíntota, pero existió una tendencia de llegar a ella mientras que, existió una considerable aproximación entre la riqueza observada con la esperada. Se logró representar el 86% de la riqueza esperada, dado

que se estima para completar el inventario un total de 8 especies más, siendo 60 el número máximo que estarían presentes en el municipio de Zongolica y posiblemente especies localmente raras las faltantes.

Comparando los resultados obtenidos con ambos estimadores, se ve claramente que la cantidad calculada de especies esperadas en Zongolica difiere por 18 especies una de la otra. Sin embargo, el uso de estimadores no paramétricos, en este caso Chao 1, al estimar la riqueza de especies estas suelen no ser precisas ni fáciles de interpretar (Petersen *et al.*, 2003; Chiarucci *et al.*, 2003). Estos estimadores asumen que la probabilidad de captura de las especies debe mantenerse constante a lo largo de todo el estudio (Burnham y Overton, 1979), algo que es raramente aplicable en áreas extensas y heterogéneas como lo fue en el municipio de Zongolica. Además, su empleo se concentra en proporciones de especies raras (aquellas con uno o dos individuos en todo el inventario) para estimar el número total, por lo que su funcionamiento es poco fiable cuando existen muchas especies raras, distribuciones agregadas de organismos y baja proporción especies observadas frente al número real (Petersen y Meier, 2003).

En este trabajo se logró observarse aproximadamente una tercera parte de las especies con distribución potencial en el municipio (Arroyo y Ceballos, 2012), por lo que es muy probable la existencia de muchas más que no pudieron encontrarse en campo. Por supuesto, el empleo de otras técnicas de muestreo pudo haber incrementado considerablemente la riqueza de especies e individuos capturados, pero esto implicaría mayor inversión de tiempo de trabajo, esfuerzo y recurso humano al igual que costos para la realización de más días de muestreo (transporte, alimento y hospedaje principalmente).

En el caso de murciélagos, el uso de redes de arpa, redes elevadas (a dosel medio y superior) y/o sistemas de detección e interpretación de llamados de ecolocación pudo incrementar significativamente la cantidad de especies, dado que son útiles para registrar individuos de familias como Vespertilionidae o Molossidae, de las que se tuvieron pocas especies capturas o ninguna, respectivamente, sabiendo que sus representantes son más activos a niveles altos de la vegetación (Handley, 1967; Tidemann y Woodside, 1978; Francis, 1989, 1994; Brosset *et al.*, 1996; Kalko *et al.*, 1996).

Respecto a mamíferos pequeños, la colocación de trampas Sherman en árboles es eficiente para la captura de roedores con hábitos arborícolas y semi-arborícolas, aunque su efectividad se aprecia después de varios días operando (Sánchez-Herrera, 1996). A pesar de que se colocaron algunas a una altura no más de 10 m, fueron menos las capturas debido al poco tiempo que permanecieron activas, registrando únicamente a *Peromyscus mexicanus* del cual se conoce puede ser trepador (Ceballos y Oliva, 2005). Usando este método por mayor tiempo pudo haber permitido la captura de más individuos arborícolas de *Tylomys nudicaudus* o *Reithrodontomys mexicanus* (Ceballos y Oliva, 2005).

Por último, para mamíferos medianos y grandes, la colocación de más cámaras trampa en otras áreas del municipio puede revelar más especies e individuos. El fototrampeo fue clave para el inventario en Zongolica porque la búsqueda de huellas y excretas era poco fiable por la cantidad importante de lluvias a lo largo del estudio.

8.3. Diversidad, estacionalidad y abundancia

En general, el mayor índice de diversidad registrado para este estudio se presentó en la estación seca. En este sentido los resultados no concuerdan con otros trabajos donde la diversidad es superior en la temporada lluviosa muy probablemente debido a la calidad y cantidad de alimento disponible (Sánchez-Cordero y Fleming, 1993; Ambríz-Vilchis, 2003, Cabrera-Garrido, 2016). Sin embargo, de acuerdo con la prueba de *Student (t)*, no se encontraron diferencias significativas entre temporadas a lo largo del año de muestreo en la diversidad de la mastofauna en general.

En el caso de quirópteros, el índice de diversidad Shannon-Wiener (H') no mostró diferencias significativas de acuerdo con la prueba (*t*) entre las temporadas, lo que puede interpretarse que su diversidad no contrasta a lo largo del año de manera relevante. Se debe destacar que el esfuerzo de captura fue muy diferente para cada estación, más del doble en lluvias, reflejado esto en la abundancia al registrar más individuos que en secas, no obstante, el número de especies fue superior que en lluvias.

A pesar de esto, el haber encontrado más individuos en la temporada lluviosa puede relacionarse con la abundancia de recursos que proporciona la estación húmeda y con el ciclo reproductivo de las especies (Gardner, 1977; Wilson, 1979). Cabe señalar que,

prácticamente, a lo largo de los muestreos se presentaron lluvias, dominando los meses de junio-septiembre tal como lo establece García (1973), mientras que a finales e inicios de octubre-noviembre éstas fueron torrenciales.

Por otro lado, el haberse encontrado más especies en la temporada seca coincide con lo reportado por Kozakiewicz y Szacki (1995), Rodríguez-Macedo *et al.* (2014) y Cabrera-Garrido (2016), quienes mencionan que posiblemente, en este período, este grupo de mamíferos se ve forzado a aumentar el área de búsqueda de alimentos, por su escasez debido a la sequía, así como de refugios, aumentando la probabilidad de captura de diferentes especies por este desplazamiento. No se debe olvidar que los murciélagos son más activos en noches sin lluvias dado que estas interfieren con su sistema de ecolocación. De igual forma, se sabe que la presencia de luna llena al realizar muestreos puede afectar en menor o mayor cantidad la abundancia de murciélagos al capturarlos, conocido esto como fobia lunar, estudiada en insectívoros (Karlsoon *et al.*, 2002; Appel *et al.*, 2017) y filostómidos (Pech *et al.*, 2018).

Carollia sowelli fue la especie más abundante en el año, principalmente en lluvias donde fueron registrados nueve individuos más que en la época seca. Sin embargo, su índice de abundancia relativa (IAR) fue superior en la temporada seca dado que el esfuerzo de captura aplicado en esta fue menor. Esto mismo ocurrió con las siguientes dos especies más abundantes, *Sturnira hondurensis* y *Dermanura tolteca*, respectivamente, en las cuales se reportaron más individuos en la estación lluviosa pero su IAR es superior en la época seca. Estas tres especies representaron el 53% del total de mamíferos voladores, lo que nos indicaría que por lo menos la mitad de la quiropterofauna en el municipio se compone de especies con hábitos alimenticios frugívoros, teniendo como función ecológica principal la de dispersión de semillas que sin duda benefician en la conservación y regeneración de las vegetaciones importantes en el Zongolica tales como la selva y el bosque.

En el caso de los mamíferos pequeños no voladores, el índice de diversidad (H') tampoco demostró diferencias significativas entre temporadas, indicando que la diversidad no tiene cambios importantes a lo largo del año. Como ocurrió en general en el estudio, el esfuerzo de captura fue superior en temporada de lluvias, casi el doble, sin embargo, la cantidad de individuos registrados es proporcional, pero tratándose de especies el número fue

el mismo en ambas temporadas, con siete en cada una, aunque difiriendo su presencia en estas ya que el número total de mamíferos pequeños no voladores fue de diez especies. Trabajos como el de Escobedo *et al.* (2005) y Rodríguez-Macedo (2012) reportan una diversidad similar entre temporadas con mayor número de individuos en lluvias en bosques tropicales húmedos, sin embargo, el primer trabajo tuvo más especies en la estación seca mientras que el segundo registra la misma cantidad para ambas épocas, similar a lo presentado en Zongolica.

La especie dominante en ambas estaciones del año fue *Peromyscus mexicanus* teniendo el doble de registros en la época lluviosa, de igual modo su IAR fue superior que en secas, el porcentaje de sus individuos representó el 78.2% del total de los mamíferos pequeños no voladores. Por otro lado, *Heteromys desmarestianus*, *P. aztecus* y *Tylomys nudicaudus* tuvieron presencia exclusivamente en la temporada de lluvias con uno, seis y dos registros, respectivamente. Mientras que *Oligoryzomys fulvescens*, *Handleyomys alfaroi*, *Oryzomys couesi* y *Reithrodontomys mexicanus* fueron capturadas únicamente en la época seca, con un registro al menos, pero tres en la última especie. Esto concuerda con lo mencionado por Fleming (1975), donde las comunidades neotropicales de mamíferos pequeños presentan, generalmente, una o dos especies relativamente comunes y varias especies raras, es decir, aquellas con muy pocos registros. Nichols y Conroy (1996) señalan que proporciones así suelen ser propias de comunidades de mamíferos donde pocas especies dominan y presentan poblaciones más grandes, pero las otras cuentan con pocos individuos; en este estudio *P. mexicanus* fue la especie dominante mientras que las otras nueve conformaron el 21.8% de individuos capturados totales.

Como ya se mencionó, la mayor cantidad de individuos se presentó en la época lluviosa. Sin embargo, el número de organismos difiere por temporadas principalmente por el roedor *P. mexicanus* ya que, sin su existencia, puede que *P. aztecus* prevalezca en la estación lluviosa mientras que *H. chapmani* en la época seca. Cabrera-Garrido (2016) señala que durante el período de lluvias los individuos se encuentran más dispersos en los ecosistemas a causa de la abundancia de los recursos alimenticios, mientras que, en la temporada seca, cuando los recursos disminuyen, los individuos se concentran en ciertas

zonas y tienden ser atraídos por el cebo colocado en las trampas al considerarlo una fuente de alimento de fácil acceso, aumentando su captura.

A pesar de esto, la realidad es que la captura de estos mamíferos no solo dependerá de la cantidad de trampas colocadas, otros factores como el lugar donde se sitúen, su correcta colocación para su activación (incluido el tipo de cebo utilizado), las condiciones ambientales que se presenten y el conocimiento previo de la biología de las especies (como las preferencias alimenticias y hábitats), situación difícil de establecer en inventarios faunísticos ya que no suele enfatizarse el muestreo para cada especie por lo que incluso la captura de estas es azarosa.

En cuanto a mamíferos medianos y grandes, existieron diferencias significativas entre las temporadas del año de acuerdo con la prueba de *Student*. El mayor índice de diversidad (H') se apreció para la estación seca a pesar de que el esfuerzo, el número de especies y de individuos fuese mayor en la temporada lluviosa.

Si bien, se realizaron diferentes métodos de captura y registro de mamíferos medianos y grandes, solo con el fototrampeo fue posible realizar algún análisis con la información obtenida, con la cual se reportó una mayor riqueza, tal y como ocurrió en el trabajo de Botello-López (2008) donde compara cuatro diferentes metodologías para determinar la diversidad de carnívoros. Es por esto por lo que, la determinación de la abundancia relativa por medio de fototrampeo ha resultado ser más confiable que con los rastros, al ser criticado está última técnica por falta de objetividad y fiabilidad al no proporcionar información básica para esas estimaciones (Karanth *et al.*, 2003).

El esfuerzo de captura resultó ser mayor en la temporada lluviosa (4.3 veces más que en la época seca), teniendo una cantidad superior de individuos/eventos independientes al igual que especies. Por supuesto, los resultados pudieron ser diferentes de no haber sido robadas memorias y/o equipo completo precisamente en los muestreos en la temporada seca. Aún con esto se logró, evidenciar diez de las veinte especies totales, entre ellas, el tepezcuintle (*Cuniculus paca*), siendo el mamífero mediano más abundante a lo largo del estudio, al cual seguramente, que junto con el temazate (*Mazama temama*) el único mamífero de talla grande para el estudio y el armadillo (*Dasypus novemcinctus*) probablemente son los

preferidos para su caza para consumo humano (Ventura 2000; Lorenzo *et al.*, 2007; Monroy-Vilchis *et al.*, 2008).

También se registró la presencia del agutí/guaqueque negro (*Dasyprocta mexicana*), especie endémica en México y considerada en peligro crítico (CR) de acuerdo con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2019), siendo la segunda especie más abundante del estudio que, al igual que *C. paca* su abundancia puede estar favorecida por la presencia de cuevas y/o túneles que utiliza como refugios y madrigueras, por la densa vegetación, humedad y lluvias presentes en todo el año que propician el desarrollo de plantas con fruto y cultivos presentes en esos bosques mesófilos de montaña y selva donde se registraron en Zongolica (Aparicio 2001, Lira-Torres y Briones-Salas 2012). Sin embargo, se conoce muy poco sobre su biología del guaqueque negro (Ceballos y Oliva 2005); los estudios han evidenciado su presencia por fototrampeo (Pérez y Santos 2012; Santos y Pérez 2013) en Oaxaca, mientras que en Veracruz su presencia se reporta en la Estación de Biología de Los Tuxtlas (Flores Martínez *et al.*, 2014), por lo que resulta importante el registro de esta especie en Zongolica, dentro de la región de “Altas Montañas” en Veracruz.

Por otra parte, se capturaron tres especies de tlacuaches (*Didelphis marsupialis*, *D. virginiana* y *Philander opossum*) utilizando trampas Tomahawk, a los cuales, con ayuda de este método, fue posible tomarles muestras de tejido, medidas somáticas y sexado. El resto de los mamíferos fueron determinados mediante huellas, observaciones directas, restos de esqueletos encontrados, pieles y evidencia fotográfica donada (Cuadro 11). Gracias a esto, se registraron especies catalogadas en protección especial (Pr), en el ámbito nacional (NOM-059-SEMARNAT, 2010) e internacional como casi amenaza (NT) con respecto a la IUCN (2015) y protegidas en el Apéndice I de CITES (2015) tales como el tigrillo y ocelote (*Leopardus pardalis* y *L. wiedii*). La presencia de carnívoros como los félidos podría estar ligada a la elevada abundancia de presas como los roedores y marsupiales (Konecny 1989), grupos bien representados durante el estudio (roedores: *P. mexicanus*, *C. paca* y *D. mexicana*; marsupiales: *D. marsupialis*, *D. virginiana* y *P. opossum*). Sin embargo, es muy probable que ambos felinos sean escasos en Zongolica ya que son consideradas especies raras en varios estudios (Botello-López 2006; Trolle y Kéry 2005; Cuellar *et al.*, 2006). Además, el que hayan sido reportadas sobre todo por pieles, incluyendo especies, algunas de ellas bajo alguna

categoría de riesgo como fueron *Dasyopus novemcinctus*, *Tamandua mexicana*, *Conepatus leuconotus*, *Bassariscus sumichrasti* y *Mazama temama*, refleja la presencia de cazadores y/o pobladores que probablemente las utilizan ya sea para consumo, medicina tradicional u ornato como se ha demostrado en los trabajos de Lorenzo *et al.* (2007), Monroy-Vilchis *et al.* (2008) y, Tlapaya y Gallina (2010). Por lo que es de suma importancia que las comunidades en Zongolica y la región, conozcan y estén conscientes de los beneficios que pueden ofrecer los mamíferos silvestres locales como recurso, comenzando por la difusión a través del actual estudio para en el futuro proponer, generar y colaborar en acciones para su conservación y aprovechamiento sustentable.

8.4. Patrones de actividad de mamíferos medianos y grandes

El método de fototrampeo permitió monitorear las 24 horas en varios sitios del muestreo, obteniendo una cantidad de información importante con relación a otras técnicas utilizadas que, tal como menciona Lira-Torres y Briones-Salas (2012), fueron más confiables y certeros para poder estimar sobre los patrones de actividad de los mamíferos silvestres. Sin embargo, el número necesario de fotoregistros independientes (11) propuestos por Maffei *et al.*, (2002) y Monroy-Vilchis *et al.*, (2011) logró cumplirse solo en dos especies de las diez capturadas por las cámaras.

Con 38 registros totales, el tepezcuintle fue la especie con más eventos independientes, sobre todo en la temporada de lluvias, registrándose desde las 18:01h a las 6:00h, pero con un pico de actividad mayor entre las 2:01 y 6:00 horas, por lo que su patrón de actividad claramente fue nocturno, aunque también detectable en el crepúsculo vespertino. *Cuniculus paca* es una especie referente en estudios de fototrampeo al tener una alta abundancia como en este trabajo, coincidiendo además su actividad nocturna con aquellos realizados por Lira-Torres y Briones-Salas (2012), Santos-Moreno y Pérez-Irineo (2013), Hernández-Pérez *et al.*, (2015), Cabrera-Garrido (2016) y Hernández *et al.*, (2018).

El agutí negro (*Dasyprocta mexicana*) fue la segunda especie más abundante, sus fotoregistros tuvieron lugar a partir del amanecer (6:01h) hasta el crepúsculo nocturno (20:00h), concentrándose su pico de actividad en el rango de las 10:00 a 12:00 horas, por lo que se trató de una especie diurna, de la cual solo se logró registrar en la temporada lluviosa.

Se ha mencionado (Monroy-Vilchis *et al.*, 2011) que el patrón de actividad de especies de hábitos crepusculares/nocturnos con peso menor a 10kg (*C. paca* en este trabajo) se relaciona con la evasión del riesgo de depredación. Sin embargo, los resultados contradicen esta afirmación ya que *D. mexicana* fue activa exclusivamente durante el día, por lo que es probable que factores como la temperatura, disponibilidad de alimento y nicho, estén influyendo en su patrón de actividad.

En estudios como el de Santos-Moreno y Pérez-Irineo (2013) en San Miguel Chimalapa, Oaxaca, o el de Smythe (1978) en la isla de Barro Colorado, Panamá, pero entre *C. paca* y *D. punctata*, especie también presente en México y pariente de *D. mexicana*, se asegura que existe un tipo de estrategia para evitar la competencia entre estas especies por los recursos en la que el tepezcuintle parece evitar los lugares con presencia de agutés. Sin embargo, en la localidad de Aticpac, en una misma cámara fueron ambas captadas, contradiciendo aquella afirmación. Por lo que, al menos en los resultados obtenidos en Zongolica podría decirse que estas subsisten y, evitan la competencia gracias a la separación temporal marcada respecto a su actividad

Por otro lado, se registraron ocho especies más en las cámaras, pero, debido a que los datos no fueron suficientes no se pudieron determinar sus patrones de actividad. Sin embargo, si se toman en cuenta los resultados, las tres especies de tlacuache (*Didelphis marsupialis*, *D. virgiana* y *Philander opossum*) tuvieron hábitos nocturnos, de igual forma como ocurrió con *Dasyurus novemcinctus* y *Procyon lotor*, concordando con los obtenidos por Cortés-Marcial y Briones-Salas (2014) y Hernández *et al.*, (2018) quienes lograron determinar los patrones de actividad en estas especies.

Otras especies, como las ardillas *Sciurus aureogaster* y *S. deppei* fueron captadas durante el día, aproximadamente a las 14:00 h. En capturas donadas de fototrampas, además se evidenció al coatí (*Nasua narica*), en horarios entre las 10:00 y 11:30 h de día, posiblemente, siendo las horas de mayor actividad tal como ocurrió en el estudio de Hernández *et al.*, (2018). Debido a estas donaciones fotográficas, se supo también la existencia del oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), registrado al amanecer (06:21h) sobre suelo, tratándose de una especie en Peligro de Extinción (NOM-059-SEMARNAT, 2010) y

protegida en el Apéndice III (CITES, 2015), que es muy difícil de detectar por sus hábitos arborícolas (Aranda, 2012).

El único mamífero de talla grande captado fue el temazate (*Mazama temama*). Con cuatro eventos independientes, tres de ellos a las 18:54h y las 20:00h indicarían hábitos con preferencias crepusculares vespertinas (al anochecer). Sin embargo, gracias a capturas de fototampas donadas por una persona en la localidad de Vicente Guerrero, con otros cinco registros ocurridos entre las 22:00h y 5:00h se podría deducir entonces que además es de hábitos nocturnos. Su presencia en Zongolica puede tener importancia al ser un dispersor de semillas, siendo relevante en el mantenimiento de la diversidad de los bosques donde se reportó.

El registro de herbívoros como *C. paca*, *D. mexicana* y *M. temama* podría ser indicio de la presencia de sus depredadores principales como son el jaguar, el puma y el ocelote (Leopold, 1959; Hall y Dalquest, 1963; Bisbal, 1991), de los cuales, se tuvo conocimiento del primero por un cráneo de donación presente en la colección del Instituto Tecnológico Superior de Zongolica y varios comentarios de los pobladores. Mientras que la existencia del ocelote (*Leopardus pardalis*) en el municipio se registró en un estudio previo (Macario-Cueyactle 2015) en el cerro Acontecatl pero gracias a capturas en la misma fototrapa, nuevamente en la localidad de Vicente Guerrero, se detectó su presencia en horas similares (22:34h), coincidiendo su actividad con la del temazate, por lo que es seguramente su enemigo natural en el área.

8.5. Reproducción en mamíferos pequeños

De manera general, la actividad reproductiva de los mamíferos pequeños en el municipio de Zongolica, de acuerdo con los datos obtenidos, parece ocurrir principalmente en la temporada lluviosa tal y como ha ocurrido en diferentes estudios, donde las lluvias favorecen en el ciclo reproductivo de las especies, el cual seguramente está relacionado con los eventos de floración y fructificación de diferentes especies de plantas, al igual que con los pico de desove y eclosión de gran cantidad de insectos (Vázquez *et al.*, 2000; Briones *et al.*, 2006; Cabrera-Garrido, 2016).

En cuanto a roedores, se registró una mayor cantidad de individuos con indicios reproductivos, la mayoría pertenecientes a *Peromyscus mexicanus* de junio a septiembre, coincidiendo con los meses con mayor precipitación para el municipio (García, 1973). En ambas épocas hubo actividad reproductiva, tal y como se menciona en trabajos como el de Reid (1997), Horváth *et al.*, (2001), o el de Rodríguez-Macedo (2012), sin embargo, el pico de actividad reproductiva en Zongolica ocurre principalmente en la temporada lluviosa. Por lo que esto puede estar sincronizado al propiciarse en esta época la producción y caída de frutos y semillas de las (Rabinowitz y Nottingham, 1989; Lamberth y Adler, 2000).

Pese a esto, se registraron tres hembras con tetas prominentes y lactancia con embriones en la época seca de *P. mexicanus*, es decir, aquellas reproductivamente adultas mientras que solo una tuvo embrión en julio, correspondiente a lluvias. Por otro lado, la cantidad de machos registrados con testículos escrotados coincide con los meses más lluviosos en el municipio. Dado que en esta especie la reproducción puede ocurrir en cualquier época dependiendo de las condiciones climáticas (Horváth *et al.*, 2001), deja pensar que, si los muestreo hubieran sido homogéneos en ambas estaciones del año, por supuesto, los resultados quizás estimarían cosas distintas.

Respecto a los quirópteros, *Carollia sowelli* fue la especie con mayor número de registros en el estudio, registrándose machos con testículos escrotados en época seca, pero la mayoría se reportaron en la época lluviosa. En cuanto a hembras, de acuerdo con las capturas, prevalecieron aquellas lactantes sobre todo en época de lluvias, lo que concuerda con el estudio de Pine (1972), quien menciona registros de hembras preñadas lactantes de marzo a julio, teniendo sentido haber recolectado una con embrión en septiembre si es que su gestación (la cual se desconoce) durase entre dos y dos meses y medio. Además, fueron registradas, aunque en menor proporción, hembras lactantes en época seca, lo que indicaría un posible patrón reproductivo de tipo bimodal del cual se tiene conocimiento así ocurre en esta especie (Wilson, 1979).

Para *Sturnira hondurensis* en el caso de las hembras los picos de actividad reproductiva se concentraron sobre todo en los meses más lluvioso registrando incluso cuatro hembras con embrión, sin embargo, hubo también lactantes a inicios de la temporada seca, lo que comprobaría un posible patrón reproductivo poliéstrico bimodal del cual se sabe ocurre

en esta especie en la que se han registrado hembras preñadas en abril, julio, agosto y noviembre (Gardner, 1977; Watkins *et al.*, 1972; Wilson, 1979). Respecto a machos en contraste con el estudio de Cabrera-Garrido (2016) donde el único individuo recolectado fue en época seca, en Zongolica se encontraron con testículos escrotados en ambas temporadas con mayor proporción en lluvias,

La última especie analizada fue *Dermanura tolteca*. Los machos presentaron testículos escrotados principalmente a inicios de la temporada seca. Respecto a hembras, en marzo y septiembre se observaron únicamente hembras lactantes, por lo que existe actividad reproductiva en ambas estaciones, siendo su patrón de tipo poliéstrico bimodal, además, los períodos reproductivos y de amamantamiento en esta especie, pueden estar coincidiendo con la temporada con más abundancia de frutos como se ha mencionado en otros trabajos (Dinerstein, 1986; Timm *et al.*, 1989; Wilson, 1973b). Se tiene conocimiento de que las hembras preñadas y crías se presentan de enero a septiembre, esto coincide con lo registrado en Zongolica ya que, en una ocasión se registró un hembra con embrión en el mes de marzo. Por supuesto, se requiere un estudio más profundo para asegurar esto (Álvarez-Castañeda y Álvarez, 1991; Carter *et al.*, 1966; Davis, 1970a; Watkins *et al.*, 1972; Wilson, 1979).

9. CONCLUSIONES

La mastofauna del municipio de Zongolica, Veracruz está conformada por 58 especies nativas que corresponden al 74% de la diversidad total estimada de 78, representando los primeros registros en la zona de roedores, murciélagos y mamíferos medianos, superando incluso en cantidad a los Parque Nacionales de Orizaba y Cofre de Perote, así como la de otros estudios realizados en la “Región de las Montañas” del estado. Sin olvidar que casi la quinta parte se encuentran en alguna categoría de riesgo en normas oficiales nacionales e internacionales, además de haberse registrado especies endémicas de México como *Cryptotis mexicana*, *Microtus quasiater*, *Dasyprocta mexicana*, *Handleyomys chapmani* y *Sigmodon toltecus*.

Esta riqueza se encuentra relacionada a su fisiografía y ubicación del municipio al formar parte de las subprovincias de las Sierra Orientales, Sierra Madre del Sur y Eje Neovolcánico Transversal. También los tipos de vegetación y altitudes presentes tiene relevancia al ser parte de dos de las que se sabe contemplan la mayor cantidad de mamíferos en México como son las Sierra Templadas y las Selvas Cálidas-Húmedas. Por lo que su protección y conservación es primordial ante las aceleradas tasas de deforestación anual y transformación de las áreas naturales por actividades agrícolas y ganaderas que ocurren no solo en Zongolica sino en todo el estado de Veracruz.

El haberse registrado los siete gremios tróficos en los que se categoriza a los mamíferos por sus hábitos alimenticio indica que aún existen y se mantienen todas las funciones ecosistémicas que pueden proporcionar a favor de la regeneración y conservación de los hábitats naturales y perturbados en el municipio.

Finalmente, este inventario y análisis faunístico aporta información importante para el conocimiento de la mastofauna local y estatal que puedan representar una aproximación para futuros estudios de otra índole. así como una oportunidad para desarrollar programas de educación ambiental, conservación y aprovechamiento sustentable en el municipio de Zongolica.

10. LITERATURA CITADA

- Álvarez-Castañeda, S.T. y Álvarez, T.** 1991. Los murciélagos de Chiapas. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. México, 212 pp.
- Álvarez-Castañeda, S. T., Álvarez, T. y González-Ruíz, N.** 2015. Guía de identificación de los mamíferos de México en campo y laboratorio. *Centro de investigaciones Biológicas del Noroeste, SC Asociación Mexicana de Mastozoología AC.* Ciudad de México, México.
- Álvarez, T., Álvarez-Castañeda, S. T. y López-Vidal J.C.** 1994. Claves para murciélagos mexicanos. Publicación Especial, Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California del Sur y Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. México. D. F. 65 pp.
- Álvarez del Toro, M.** 1977. Los mamíferos de Chiapas. Universidad Autónoma de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez. *Chiapas*, 147.
- Allen J. A. y Chapman, F. M.** 1897. On a collection of mammals from Jalapa and Las Vigas, State of Veracruz, Mexico. *Bulletin of the United State Natural History Museum.* 9:197-208.
- Alonso-Mejía, A. y Medellín, R. A.** 1992. *Marmosa mexicana*. *Mammalian species*, (421), 1-4.
- Ambríz-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.
- Aparicio, R.** 2001. Chimalapas. La Última Oportunidad. *World Wildlife Fund-Semarnap, México.*
- Appel, G., López-Baucelis, A., Magnusson, W. E. y Bobrowied, P. E. D.** 2017. Aerial insectivorous bat activity in relation to moonlight intensity. *Mammalian Biology.* 85: 37-46.
- 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.
- Aranda, M., Botello, F., & López-de Buen, L.** 2012. Diversidad y datos reproductivos de mamíferos medianos y grandes en el bosque mesófilo de montaña de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 83(3), 778-784.
- Arita, H. T., y León-Paniagua, L.** 1993. Diversidad de los mamíferos terrestres. *Ciencias*, 7:13-22.
- Arroyo-Cabral, J., y Ceballos, G.** 2012. Lista actualizada de los mamíferos de México 2012. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 2(2), 27–80.

- 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.
- Baena, M. L. y Halffter, G.** 2008. Extinción de especies. *Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad*. CONABIO, México. 263-282 pp.
- Baker, R. H., Webb, R. G. y Stern, E.** 1971. Amphibians, reptiles and mammals from north-central Chiapas. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología*, 42: 77-85.
- Baker, R.H. y Dickerman, R. W.** 1956. Daytime roosts of the yellow bat in Veracruz. *Journal of Mammalogy*. 37:443.
- Bisbal, F. J.** 1991. Distribución y taxonomía del venado Matacán (*Mazama sp.*) en Venezuela. *Acta Biológica Venezuelica*, 13(1-2), 89-104.
- Boege, E.** 2008. El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México: hacia la conservación in situ de la biodiversidad y agrobiodiversidad en los territorios indígenas. Instituto Nacional de Antropología e Historia. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas. México. 344 p. (No. Sirsi) i97896803854).
- Botello, F., Sánchez-Cordero, V., y González, G.** 2008. Diversidad de carnívoros en Santa Catarina Ixtepeji, Oaxaca. *Avances En El Estudio de Los Mamíferos En México II*, (March 2017), 335–341.
- Botello-López, F. J.** 2006. Distribución, actividad y hábitos alimentarios de carnívoros en la Reserva de la Biosfera de Tehuacán-Cuicatlán, Oaxaca (Doctoral dissertation, Tesis de maestría, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, DF 69 p).
- Briones-Salas, M., Lavariega-Nolasco, M. C., Cortés-Marcial, M., Monroy-Gamboa, A. G., y Masés-García, C.A.** 2016. *Iniciativas de conservación para los mamíferos de Oaxaca, México*. Pp. 329-366 en Riqueza y Conservación de los Mamíferos en México a Nivel Estatal (Briones-Salas, M., Hortelano.Moncada Y., Magaña-Cota G., Sánchez-Rojas G. y Sosa-Escalante J.E.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Asociación Mexicana de Mastozoología A.C. y Universidad de Guanajuato, Ciudad de México, México.
- Briones-Salas, M., Sánchez-Cordero, V. y Sánchez-Rojas, G.** 2006. Multi-species fruit and seed removal in a tropical deciduous forest. *Canadian Journal of Botany*, 84(3):433-442.
- Brosset, A., Charles-Dominique, P., Cockle, A., Cosson, J. F., y Masson, D.** 1996. Bat communities and deforestation in French Guiana. *Canadian Journal of Zoology*, 74(11), 1974-1982.

- Bruijnzeel, L. A.** 2004. Hydrological functions of tropical forests: not seeing the soil for the trees? *Agriculture, ecosystems y environment*, 104(1), 185-228.
- Burnham, K. P. y Overton, W. S.** 1979. Robust estimation of the size a closed population when capture probabilities vary among animals. *Ecology*. 60:927-936.
- Cabrera-Garrido, M. Y.** 2016. *Análisis mastofaunístico de los mamíferos del municipio de Tetela de Ocampo, Puebla, México*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México. 105pp.
- Carey, A. B.** 1982. The ecology of red foxes, gray foxes, and rabies in the eastern United States. *Wildlife Society Bulletin* 10: 18-16.
- Carleton, M. D.** 1973. A survey of gross stomach morphology in New World Cricetinae (Rodentia: Muroidea) whit comments on functional interpretations. *Miscellaneous Publications of the Museum of Zoology, University of Michigan*, 146:1-43.
- Carter, D.C., Pine, R. H., Davis, W.B.** 1966. Notes on Middle American bats. *The Southwestern Naturalist*, 11:488-499.
- Castillo-Campos, G. y Laborde, J.** 2004. La vegetación. *Los Tuxtlas. El paisaje de la Sierra*. 231-265pp.
- Castillo-Hernández, L. A., y Flores-Olvera, H.** 2017. Floristic composition of the cloud forest of the Bicentenario Reserve, Zongolica, Veracruz, México. *Botanical Sciences*, 95(3), 1–25. <http://doi.org/10.17129/botsci.1223>
- Castillo-Hernández, L.A.,** 2013. Inventario florístico del bosque mesófilo de montaña de la Reserva Bicentenario, Zongolica, Veracruz. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, DF. 93pp.
- Castro-Luna, A. A., y Galindo-González, J.** 2012. Enriching agroecosystems with fruit-producing tree species favors the abundance and richness of frugivorous and nectarivorous bats in Veracruz, Mexico. *Mammalian Biology*, 77(1), 32-40.
- Ceballos G. y Arroyo-Cabrales, J.** 2012. Lista actualizada de los mamíferos de México 2012. *Revista Mexicana de Mastozoología Nueva Época*, 2(2), 27-80.
- Ceballos G. y Galindo, C.** 1984. *Mamíferos silvestres de la Cuenca de México*. Edit. Limusa, México.
- Ceballos, G. y Oliva G. (coords).** 2005. *Los mamíferos silvestres de México*. Editorial Fondo de Cultura Económica y CONABIO. México, D.F. 464pp.
- Ceballos, G., y Navarro, D.** 1991. Diversity and conservation of Mexican mammals. *Mares, MA y DJ Schmidly, Latin American Mammalogy: history, diversity and conservation*.

Univ. of Oklahoma Press (Diversidad y conservación de mamíferos mexicanos, en: Mastozoología latinoamericana: historia, diversidad y conservación), 167-198.

- Ceballos, G., Arroyo-Cabrales, J., Medellín, R. A., Medrano-González, L. y Oliva, G.** 2005a. 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. 464pp.
- Ceballos, G., Arroyo-Cabrales, J., Medellín, R. A.** 2005b. Lista sistemática de las especies. En: *Los mamíferos silvestres de México* (Ceballos, G. y Oliva G.) Editorial Fondo de Cultura Económica y CONABIO. México, D.F. 464pp.
- Cervantes, F. A. y Hortelano-Moncada, Y.** 1991. Mamíferos pequeños de la Estación biológica El Morro de la Mancha, Veracruz, México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología* 2:129-136.
- Cervantes, F. A., y Riveros Lara, B.** 2012. *Mamíferos del Municipio de Cosoltepec, Oaxaca, México*. *Therya*, 3(3), 311–325. <http://doi.org/10.12933/therya-12-87>
- Challenger, A.** 1998. La zona ecológica templada húmeda (el bosque mesófilo de montaña). *Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México, pasado, presente y futuro*, A. Challenger (ed.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/Universidad Nacional Autónoma de México/Agrupación Sierra Madre, México, DF, 443-518.
- Challenger, A.** 2003. *La situación actual del medio ambiente en Veracruz: los servicios ambientales y la conservación ecológica*. Conferencia magistral, Seminario-Taller Internacional sobre Servicios Ambientales, Huatusco, Veracruz, México. En: www.imacmexico.org
- 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).
- Chazdon, R. L., Colwell, R. K., Denslow, J. S., y Guariguata, M. R.** 1998. *Statistical methods for estimating species richness of woody regeneration in primary and secondary rain forests of northeastern Costa Rica*. En: Dallmeier, F. y Comiskey J. (eds.). *Forest Biodiversity in north, and south America and Caribbean: Research and Monitoring*. Parthenon, Paris: 285-309.
- Chiarucci, A., Enright, N. J., Perry, G. L. W., Miller, B. P., y Lamont, B. B.** 2003. Performance of nonparametric species richness estimators in a high diversity plant community. *Diversity and distributions*, 9(4), 283-295.

CITES (CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRE). 2015. *Convention on international trade in endangered species of wild fauna and flora. Appendices I, II and III.* En: <http://www.cites.org/sites/default/files/esp/app/2015/S-Appendices-2015-02-15.pdf>

Coates-Estrada, R. y Estrada A. 1985. Occurrence of the White bat *Diclidurus virgo* (Chiroptera: Emballonuridae) in the region on Los Tuxtlas, Veracruz. *Southwestern Naturalist*. 30:322-323.

Coates-Estrada, R. y Estrada A. 1986. *Manual de identificación de campo de los mamíferos de la Estación de Biología "Los Tuxtlas"*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Colwell, R. K. y Coddington, J. A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society. London B*, 345: 101-118.

Colwell, R. K. 2013. *EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples.* Versión 9. En: <http://purl.oclc.org/estimates>

Colwell, R. K., Mao, C. X. y Chang, J. 2005. Interpolando, extrapolando y comparando las curvas de acumulación de especies en su incidencia. Pp. 73.84. En: *Sobre Diversidad Biológica: el significado de las diversidades alfa, beta y gamma* (G. Halffter, J. Soberón, P. Koleff y A. Melik, eds.). Monografías Tercer Milenio, vol. 4. SEA, CONABIO, Grupo Diversitas y CONACYT, Zaragoza. IV + 242.pp.

CONABIO (COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD). 2002. Acceso a la información AICA, clave C-20: Sierra de Zongolica, en: <http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/C-20.html>

CONABIO (COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD). 2006. *Capital natural y bienestar social.* Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F.

CONABIO (COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD). 2010. *El Bosque Mesófilo de Montaña en México: Amenazas y Oportunidades para su Conservación y Manejo Sustentable.* Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F. 197pp.

CONANP (COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS). 2015. *Programa de Manejo Parque Nacional Cofre de Perote o Nauhcampatépetl.* 183pp.

CONANP (COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS). 2015. *Programa de Manejo Parque Nacional El Pico de Orizaba.* 192pp.

- 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. <http://doi.org/10.15517/rbt.v62i4.13285>
- Cruz-Lara, L. E., Lorenzo, C., Soto, L., Naranjo, E. y Ramírez-Marcial, N.** 2004. Diversidad de mamíferos en cafetales y selva mediana de las cañadas de la selva Lacandona, Chiapas, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 20(1), 63-81.
- Cuellar, E., Maffei, L., Arispe, R., y Noss, A.** 2006. Geoffroy's cats at the northern limit of their range: activity patterns and density estimate from camera trapping in Bolivian dry forests. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 41(3), 169-177.
- Dalquest, W. W. y Hall, E. E.** 1947. *Geographic range of the hairy-legged vampire in eastern Mexico*. Transactions of the Kansas Academy of Science, 50:315-317.
- Davis, W.B.** 1970a. A review of the small fruit bats (genus *Artibeus*) of Middle America, Part II. The Southwestern Naturalist, 14:389-402.
- Dinerstein, E.** 1986. Reproductive ecology of fruit bats and the seasonality of fruit production in a Costa Rica cloud forest. *Biotropica*, 18:307-318.
- 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.
- Equihua, M., Benítez-Badillo, G., Tejeda-Martínez A. y Palma-Grayer, B. E.** 2011. Cambio climático y biodiversidad. Pp 85-96 en La Biodiversidad en Veracruz /Cruz Angón A., coord.). Estudio de Estado, Vol. I: Contexto actual y perspectivas de conservación de su biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana (UV), Instituto de Ecología, A.C. (INECOL), México, Distrito Federal.
- Espinosa, D., Ocegueda, S., Aguilar, C., Flores, O., Llorente-Bousquets, J. y Vázquez, B.** 2008. El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural. *Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad*. CONABIO, México. 33-65 pp.
- Fa, J. E. y Morales, L. M.** 1991. Mammals and protected areas in the trans-mexican neovolcanic belt, en Mares, M.A. y Schmidly, D.J (eds.). *Latin American mammalogy. History, Biodiversity and Conservation*. The University of Oklahoma Press, Norman. 199-226.
- Fa, J. E. y Morales, L. M.** 1993. *Patterns of mammalian diversity in Mexico*. pp. 319-361. In: T.P. Ramamoorthy; R. Bye; A. Lot y J. Fa, eds. Biological diversity of Mexico: origins and distribution. Oxford University Press. Nueva York. 812 pp.

- Flather, C. H.** 1996. Fitting species-accumulation functions and assessing regional land use impacts on avian diversity. *Journal of Biogeographic*. 23: 155-168.
- Fleming, T. H.** 1975. The role of small mammals in tropical ecosystems. 269-298pp. En Golley, F.B., Pretusewicz, K. y Ryszkowski, L.L. eds.). *Small mammals: Their productivity and population dynamics*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Flores Martínez J., Coates Lutes R., Sánchez Cordero V., Mendieta Dorantes V.** 2014. *Mamíferos de la Estación de Biología Tropical de Los Tuxtlas. Revista Digital Universitaria, vol. 15, No.4. Universidad Nacional Autónoma de México, México.*
- Flores-Villela, O. y Gerez, P.** 1994. *Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo* (No. 575.2 F5 1994).
- Flores-Villela, O. y Navarro, A.** 1993. Un análisis de los vertebrados terrestres endémicos de Mesoamérica en México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*. 44:387-395pp.
- Francis, C. M.** 1989. A comparison of mist nets and two designs of harp traps for capturing bats. *Journal of Mammalogy*, 70(4), 865-870pp.
- Francis, C. M.** 1994. Vertical stratification of fruit bats (Pteropodidae) in lowland dipterocarp rainforest in Malasya. *Jornal of Tropical Ecology*, 10:523-530.
- Fuentes-Moreno, H., Trejo-Ortiz, A., y Cervantes, F. A.** 2017. Los mamíferos del Área Reservada para la Recreación y Educación Ecológica San Juan del Monte, Las Vigas de Ramírez, Veracruz, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 88(4), 978–984. <http://doi.org/10.1016/j.rmb.2017.10.031>
- Galindo-González, J.** 1998. Dispersión de semillas por murciélagos: su importancia en la conservación y regeneración del bosque tropical. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, (73), 57-74.
- Galindo-González, J., Guevara, S. y Sosa, V. J.** 2000. Bat-and bird- generated seed rains at isolated trees in pastures in a tropical rainforest. *Conservation Biology*, 14: 1693-1703.
- Gallina, S., López-Colunga, P., Valdespino, C., y Farías, V.** 2016. Abundancia relativa de la zorra gris *Urocyon cinereoargenteus* (Carnívora: Canidae) en la zona centro de Veracruz, México. *Revista de Biología Tropical*, 64(1).
- Gallina, T. S., Mandujano, S. y González, A.** 1993. Mamíferos frugívoros, su diversidad y su impacto en los cafetales mixtos de Barranca Grande, Veracruz. *Memorias primera reunión de investigadores sobre fauna veracruzana*. Xalapa, Veracruz, México. Sociedad Veracruzana de Zoología, A.C.
- Gaona, S. y González-Christen A.** 1994. Síntesis de los mamíferos silvestres de Veracruz. *Boletín Sociedad Veracruzana de Zoología*. Xalapa, Veracruz 3:1-16.

- Gaona, S., González- Christen, A., y López-Wilchis, R.** 2003. Síntesis del conocimiento de los mamíferos silvestres del Estado de Veracruz, México. *Revista Sociedad Mexicana de Historia Natural*. 3° Época, Vol.1, pp.91-108.
- García, E.** 1973. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen*. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 246pp.
- García-Burgos, J., Gallina, S., y González-Romero, A.** 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>
- Gardner, A. L.** 1977. Feeding habits. 293-350. En: *Biology of Bats of the New World Family Phyllostomidae. Part II* (Baker, R.J., Jones, J.K., Jr. y Carter, D., eds.). Special Publications of the Museum, Texas Tech University. 13:1-364.
- Giraldo-Cañas, D.** 2000. Variación de la diversidad florística en un mosaico sucesional en la cordillera central andina (Antioquia, Colombia). *Darwiniana*, 38(1–2), 33–42. En: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=66938203>
- González-Christen A. y Delfín-Alfonso C.A.** 2016. *Los mamíferos terrestres de Veracruz, México y su protección*. Pp. 499-534 en Riqueza y Conservación de los Mamíferos en México a Nivel Estatal (Briones-Salas, M., Hortelano.Moncada Y., Magaña-Cota G., Sánchez-Rojas G. y Sosa-Escalante J.E.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Asociación Mexicana de Mastozoología A.C. y Universidad de Guanajuato, Ciudad de México, México.
- González-Christen, A.** 2000. *Roedores de los bosques de Veracruz*. *Foresta veracruzana*. 2:33-38.
- González-Christen, A.** 2002. *Uso de los mamíferos silvestres en Santa Gertrudis, Municipio de Vega Alatorre Veracruz*. VI Congreso Nacional de Mastozoología. Oaxaca, México.
- González-Christen, A.** 2003. *Los murciélagos de la zona de protección forestal y faúnica de Santa Gertrudis, Veracruz, México*. Memorias del VII Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación. San Cristóbal de Las Casas. 260 p.
- González-Christen, A.** 2008. *La diversidad, alfa, beta y gama de la mastofauna en la sierra de Santa Marta, Veracruz, México*. En: Avances en el estudio de los mamíferos de México. Vol. II, C. Lorenzo, E. Espinoza y J. Ortega (eds.). Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. México, D. F. p. 103-123.
- González-Christen, A.** 2010a. Los mamíferos de Veracruz. Guía ilustrada (A. González Christen, Coordinador). Colección la Ciencia en Veracruz, Consejo Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, 191 pp.
- González-Christen, A.** 2010b. Los mamíferos de Veracruz: distribución, endemismo y estado de conservación. En *Biodiversidad de Veracruz: Ecosistemas Terrestres*. CONABIO, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología.

- González-Christen, A. y Vicario, H. D.** 1997. *Mamíferos Veracruzanos en vías de desaparición*. Cuadernos de Cultura Popular. Instituto Veracruzano de Cultura. Veracruz 38 p.
- González-Christen, A., Gaona, A. y López, G.** 2002. Registros adicionales de mamíferos para el Estado de Veracruz. *Vertebrata Mexicana*. 11:9-17.
- González-Romero, A. y López-González, C. A.** 1991. *Estudio preliminar sobre los mamíferos de la zona suburbana de Xalapa-Coatepec, Veracruz, México*. Primer Congreso Nacional de Mastozoología, AMMAC, Xalapa, Veracruz, México.
- Gotelli, N. J. y Colwell, R.K.** 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecol. Lett.*, 4: 379-391.
- Greenhall, A. M., Schmidt, U., y Joermann, G.** 1984. *Diphylla ecaudata*. *Mammalian species*. (227), 1-3.
- Guevara, S.** 2005. *Diversidad de Ecosistemas del Estado de Veracruz*. 1ª Reunión Estrategia Estatal Sobre Biodiversidad Veracruzana. CONABIO.
- Hall, E.R. y Álvarez, T.** 1961c. A new supespecies of the *Myotis* (bat) from Eastern Mexico. *University of Kansas, Publications of the Museum of Natural History*. Vol. 14:69-72.
- Hall, E.R. y Álvarez, T.** 1961b. A new subspecies of pocket gopher (*Heterogeomys*) from Northern Veracruz. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas*. 10:121-122.
- Hall, E.R. y Álvarez, T.** 1961a. A new species of mouse (*Peromyscus*) from Northwestern Veracruz, Mexico. *Proceedings of the Biological Society of Washington*. 74: 203-206.
- Hall, E. R. y Dalquest, W. W.** 1963. The mammals of Veracruz. *University of Kansas, Publications of the Museum of Natural History*. Vol. 14: 165-362.
- Hall, E. R.** 1981. The mammals of North America. *John Wiley and Sons*. Vol. 1, New York.616 p.
- Hamilton, L. S., Juvik, J. O., y Scatena, F. N.** 1995. *Tropical montane cloud forests*. Ecological Studies 110. Springer Verlag, New York.
- Handley, Jr. C. O.** 1967. Bats of the canopy of an Amazonian forest. In *Atas do simpósio sobre a biota Amazônica* (Vol. 5, pp. 211-215). Rio de Janeiro, Brazil: Conselho Nacional de Pesquisas.
- Handley, Jr. C. O., Gardner, A. L. y Wilson, D. E.** 1991a. Movements. Pp. 89-130 in Demography and natural history of the common fruit bat *Artibeus jamaicensis* on Barro Colorado Island, Panamá (C.O. Handley, Jr., D. E. Wilson and A. L. Gardner, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, D. C.

- Handley, Jr. C. O., Gardner, A. L. y Wilson, D. E.** 1991b. Food habits. Pp. 141-146 in Demography and natural history of the common fruit bat *Artibeus jamaicensis* on Barro Colorado Island, Panamá (C.O. Handley, Jr., D. E. Wilson and A. L. Gardner, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, D. C.
- Hernández, J. C., Chávez, C., y List, R.** 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.
- En: <http://doi.org/10.15517/rbt.v66i2.33395>
- Hernández-Aguilar, T.** 2014. *Mastofauna del Ejido Caballo Blanco, Municipio de Atoyac, Veracruz*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana. Orizaba-Córdoba, Veracruz. 125pp.
- Hernández-Pérez, E. L., Reyna-Hurtado, R. A., Castillo Vela, G., Sanvicente Lopez, M., y Moreira-Ramírez, J. F.** 2015. Fototrampeo de Mamíferos terrestres medianos y grandes asociados a Petenes del Noroeste de la Península de Yucatán, México. *Therya*, 6(3), 559–574. <http://doi.org/10.12933/therya-15-290>
- Hortal, J., García-Pereira, P. y García-Barros, E.** 2004. Butterfly species richness in mainland Portugal: Predictive models of geographic distribution patterns. *Ecography*, en prensa.
- Horváth, A., March, I. J., y Wolf, J. H.** 2001. Rodent diversity and land use in Montebello, Chiapas, Mexico. *Studies on Neotropical fauna and environment*, 36(3), 169-176.
- INEGI.** 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos; Zongolica Clave geoestadística 20201.
- En: <http://mapserver.inegi.org.mx/dsist/prontuario/index2.cfm>
- INEGI.** 2010. Página del Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Cuaderno Estadístico Municipal.
- En: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/cem04/info/ver/m201/c3020101.xl>
- IUCN (INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE).** 2019. *The IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2019-2. En: <http://www.iucnredlist.org>. Downloaded on 18 July 2019.
- Jenks, K. E., Chanteap, P., Kanda, D., Peter, C., Cutter, P., Redford, T., y Leimgruber, P.** 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, T., Juárez, J. y León-Paniagua, L.** 1993. Mamíferos, Pp. 503-549, en: Historia natural del parque ecológico estatal Omiltemi, Chilpancingo, Guerrero, México (I. Luna Vega y J. Llorente Bousquets, eds.). Facultad de Ciencias, UNAM y CONABIO. 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.
- Jiménez-Valverde, A., Martín Cano, J. y Munguira, M. L.** 2004. Patrones de diversidad de la fauna de mariposas del Parque Nacional de Cabañeros y su entorno (Ciudad Real, España central) (Lepidoptera: Papilionoidea, Hesperioidea). *Animal Biodiversity Conservation*, 27, en prensa.
- Kalko, E. K., Handley, C. O., y Handley, D.** 1996. Organization, diversity, and long-term dynamics of a Neotropical bat community. In *Long-term studies of vertebrate communities* (pp. 503-553).
- Karanth, K. U., Nichols, J. D., Seidenstricker, J., Dinerstein, E., Smith, J. L. D., McDougal, C., Johnsingh, A. J. T., Chundawat, R. S. y Thapar, V.** 2003. Science deficiency in conservation practice: the monitoring of tiger populations in India. In *Animal Conservation forum* (Vol. 6, No. 2, pp. 141-146). Cambridge University Press.
- Karlsson, B., Eklóf, J., y Rydell, J.** 2002. No Lunar phobia in swarming insectivorous bats (Family Vespertilionidae). *Journal of Zoology*. 256: 473-477.
- Kern, D. C.** 1996. *Geoquímica e pedoquímica em sítios arqueológicos com terra preta na floresta de Caxiuanã (Portel), Pará*. Universidade Federal do Pará, Pará, Brasil.
- 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 Szacki, J.** 1995. Movements of small mammals in a landscape: patch restriction or nomadism. *Landscape approaches in mammalian ecology and conservation*, 78-94.
- Lamas, G., Robbins, R. K. y Harvey, D. J.** 1991. A preliminary survey of the butterfly fauna of Pakitza, Parque Nacional del Manu, Peru, with an estimate of its species richness. *Publicaciones del Museo de Historia Natural Universidad Nacional Mayor de San Marcos*, 40: 1-19.
- Lambert, T. y Adler, G.** 2000. Microhabitat use by a tropical forest rodent, *Proechimys semispinosus*, in Central Panama. *Journal Mammalogy*, 81: 70-76.

- Lara-Hernández, F.A.** 2012. *Catálogo mastofaunístico del Municipio de Xoxocotla, Veracruz, una herramienta para la conservación*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana. Orizaba-Córdoba, Veracruz. 81 pp.
- León-Paniagua, L. y Romo, E.** 1991. Catálogo de mamíferos (Vertebrata: Mammalia). Serie catálogos del museo de zoología “Alfonso L. Herrera”. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 2:1-68.
- Leopold, A. S.** 1959. *Wildlife of Mexico: the game birds and mammals*. University of California Press.
- Lira, I. E., Mudesphacher, C. y García, B.** 1994. *Theria Diccionario de Mamíferos*. AGT Editor, S. A. México. D. F. 174 pp.
- Lira-Torres, I., y Briones-Salas, M.** 2012. Abundancia relativa y patrones de actividad de los mamíferos de los Chimalapas, Oaxaca, México. *Acta zoológica mexicana*, 28(3), 566-585.
- Llorente-Bousquets, J., y Ocegueda, S.** 2008. Estado del conocimiento de la biota. *Capital Natural de México, Vol. I: Conocimiento Actual de La Biodiversidad*. Conabio, México, 283-322.
<http://doi.org/http://repositorio.fcencias.unam.mx:8080/xmlui/handle/11154/140080>
- López-Méndez, V.** 2014. Abundancia relativa del Cuaqueche (*Dasyprocta mexicana Saussure, 1860*), en la Localidad Ojo de Agua Grande, municipio de Amatlán de los Reyes, Veracruz. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana. Orizaba-Córdoba, Veracruz. 55 pp.
- Lorenzo, C., Cruz, L. E., Naranjo, E. J., y Barragán, F.** 2007. Uso y Conservación de Mamíferos Silvestres en una Comunidad de las Cañadas de la Selva Lacandona, Chiapas, México. *Etnobiología*, 5(1), 99–107. Retrieved from <http://asociacionetnobiologica.org.mx/revista/index.php/etno/article/view/106>
- Lotze, J. H., y Anderson, S.** 1979. *Procyon lotor*. *Mammalian species*, (119), 1-8.
- Luna Vega, I., Alcántara Ayala, O., Espinosa Organista, D., y Morrone, J. J.** 1999. Historical relationships of the Mexican cloud forests: a preliminary vicariance model applying Parsimony Analysis of Endemicity to vascular plant taxa. *Journal of Biogeography*, 26(6), 1299-1305.
- Macario-Cueyaactle D.** 2015. Diversidad de mamíferos medianos y grandes del Cerro Acontecatl, Zongolica, Veracruz. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana. Orizaba-Córdoba, Veracruz.
- 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. Diversity Indices and Species Abundance Models. *Ecological Diversity y Its Measurement*, 7–32. http://doi.org/10.1007/978-94-015-7358-0_2
- Mantilla-Meluk, H.** 2014. *Defining species and species boundaries in Uroderma (Chiroptera: Phyllostomidae) with a Description of a New Species*. Occasional Papers, Museum of Texas Tech University, 325:1-25.
- Martínez-Gallardo, R. y Sánchez-Cordero, V.** 1997. Lista de Mamíferos Terrestres, en González, S.E., Dirzo, R. y Vogt, R.C. (eds.), 1997. *Historia Natural de Los Tuxtlas*, UNAM/CONABIO, México. 647 pp.
- McLellan L. J. y Koopman, K. F.** 2008. *Subfamily Carollinae Miller, 1924*. En: Gardner A.L., ed. *Mammals of South America, Volume 1 Marsupials, Xenarthrans, shrews, and Bats*. Chicago and London: The University of Chicago Press. 208-218pp.
- Medellín, R. A.** 1993. *Estructura y diversidad de una comunidad de murciélagos en el trópico húmedo*. 333-354pp. En: Medellín, R. A. y G. Ceballos. *Avances en el estudio de los mamíferos de México*. Publicación especial, vol. 1. Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C., México, D. F., 464pp.
- 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. 79pp.
- Medellín, R., Azuara, 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.
- Medina, A., Salazar, T. y Álvarez, J.** 2010. Fisiografía y suelos. En: Benítez y Welsh (coords.). *Atlas del patrimonio natural, histórico y cultural de Veracruz*. Vol. I. Patrimonio natural. Comisión del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave para la conmemoración del Bicentenario Nacional y del Centenario de la Revolución Mexicana. 28-42 pp.
- Miller, G.S. Jr.** 1897. Revision of the North American bats of the family Vespertilionidae. *North American Fauna*. 13:1-141.
- Miranda, F., y Hernández-X, E.** 1963. *Los tipos de vegetación de México y su clasificación*. Boletín de La Sociedad Botánica de México. 52:31–77pp. En: http://www.cvirtual1.uaem.mx/observatorio/cen_documento/articulos/art_eco_1963.pdf
- Mittermeier, R.A. y Mittermeier, C.** 1992. La importancia de la diversidad biológica de México, en Sarukhán, J. y Dirzo, R (comp.). *México ante los retos de la biodiversidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F. 63-73 pp.

- Monroy-Vilchis, O., Cabrera, L., Suárez, P., Zarco-González, M. M., Rodríguez-Soto, C., y Urios, V.** 2008. Uso tradicional de vertebrados silvestres en la Sierra Nanchititla, México. *Interciencia*, 33(4), 308-313.
- Monroy-Vilchis, O., Zarco-González, M. M., Rodríguez-Soto, C., Soria-Díaz, L., y Urios, V.** 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>
- Moreno, C. E.** 2001. Métodos para medir la biodiversidad. *MyT - Manuales Y Tesis SEA*, 1, 84. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0103709>
- Moreno, C. E., y Halffter, G.** 2000. Assessing the completeness of bat biodiversity inventories using species accumulation curves. *Journal of Applied Ecology*, 37(1), 149-158.
- Morrone, J. J.** 2004. Panbiogeografía, componentes bióticos y zonas de transición. *Revista Brasileira de Entomología* 48(2): 149-162.
- Municipales.** 2015. *Zongolica*. Secretaría de Finanzas y Planeación del Estado de Veracruz (SEFIPLAN). Veracruz, México. 10pp.
- Naranjo E. J., Lorenzo C. Bolaños-Citalán J. y Horváth A.** 2016. *Diversidad y conservación de los mamíferos terrestres de Chiapas, México*. 155-178pp en *Riqueza y Conservación de los Mamíferos en México a Nivel Estatal* (Briones-Salas, M., Hortelano-Moncada Y., Magaña-Cota G., Sánchez-Rojas G. y Sosa-Escalante J. E.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Asociación Mexicana de Mastozoología A.C. y Universidad de Guanajuato, Ciudad de México, México.
- Navarro, L. D.** 1979. *Mamíferos de la Estación de Biología Tropical “Los Tuxtlas” Veracruz*. Tesis Profesional, UNAM.
- Nelson, E.W.** 1909. The rabbits of North America. *North American Fauna*. 29:1-314.
- Nichols, J. D., y Conroy, M. J.** 1996. *Techniques for estimating abundance and species richness: Estimation of species richness*. En Wilson, D.E., Cole, F.R., Nichols, J.D., Rudran, R. y Foster, M.S. (eds.). *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for mammals*. Washington, D.C: Smithsonian Institution Press. 177-234pp.
- Nicholson, W. S., Hill, E. P., y Briggs, D.** 1985. Denning, pup-rearing, and dispersal in the gray fox in east-central Alabama. *The Journal of wildlife management*, 49 (1), 33-37.
- Noss, R. F.** 1990. Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conservation Biology*, 4(4), 355–364. <http://doi.org/doi:10.1111/j.1523.1739.1990.tb00309.x>

- Oksanen, J., Guillaume, B. G., Friendly, M., Kindt, R., Legendre, P., McGlinn, D., Minchin, P. R., O'Hara, R. B., Simpson, G. L., Solymos, P., Stevens, M. H., Szoecs, E. y Wagner, H.** 2018. Vegan: Community Ecology Package. R package version 2.5-3. <https://CRAN.R-project.org/package=vegan>
- Ortega, F. y Castillo, G.** 1996. El bosque mesófilo de montaña y su importancia forestal. *Ciencias*. 43:32-39.
- Pech-Canché, J. M., Coria Villegas, P. D., Chamorro-Florescano, I. A., Alanís Méndez, J. L., y Lozano-Rodríguez, M. Á.** 2018. Lunar phobia in phyllostomid bats at La Ceiba, Tuxpan, Veracruz. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 5(13), 165–170. <http://doi.org/10.19136/era.a5n13.1033>
- Peñafiel y Barranco, D. A.** 1873. Apuntes de viajes: Paleontología, Botánica y Zoología. *La Naturaleza*. 2:255-262.
- Pérez-Irineo, G., y Santos-Moreno, A.** 2012. Diversity of large and medium sized land mammals of a subcaducifolious tropical forest of north eastern of Oaxaca, Mexico. *Revista Mexicana De Biodiversidad*, 83, 164–169.
- Pérez-Lustre, M., Díaz, R. G. C., y Moreno, A. S.** 2006. Mamíferos del bosque mesófilo de montaña del municipio de San Felipe Usila, Tuxtepec, Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Mastozoología (Nueva Época)*, 10(1), 29-40.
- Petersen, F. T. y Meier, R.** 2003. Testing species richness estimation methods on single-sample collection data using the Danish Diptera. *Biodiversity and Conservation*. 12:667-686.
- Petersen, F. T., Meier, R. y Larsen, M.N.** 2003. Testing species richness estimation methods using label data on the Danish Asilidae. *Biodiversity and Conservation*. 12:687-701.
- Pine R. H.** 1972. *The bats of the genus Carolia*. Technical Monograph, Texas Agricultural Experimental Station, Texas A y M University 8:1-125.
- R Core Team.** 2017. *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Rabinowitz, A. y Nottingham, Jr. B. G.** 1989. Mammal species richness and relative abundance of small mammals in a subtropical wet forest of Central America. *Mammalia*, 53:217-226.
- Ramírez-Pulido J., González-Ruiz N., L.-Gardner A. y Arroyo-Cabrales J.** 2014. *List of recent land mammals of Mexico*. Special Publications of the Museum of Texas Tech University, Number 63. 76 p.

- Ramírez-Pulido, J.** 1999. *Biodiversidad mastozoológica del Eje Volcánico Transversal*. Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Iztapalapa. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. J121. México, D.F.
- Ramírez-Pulido, J., Campillo, A. C. y Coronel, M. M.** 1991. Variación no geográfica de *Microtus quasiater* (Rodentia: Arvicolidae) con notas sobre su ecología y reproducción. *Anales del Instituto de Biología. Serie Zoología*, 62(2), 341-364.
- Ramírez-Pulido, J., J. Arroyo-Cabrales y Castro-Campillo, A.** 2005. Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. *Acta Zoológica Mexicana*. 21:21-82.
- Ramírez-Pulido, J., Martínez, A. y Urbado, G.** 1977. Mamíferos de la Costa Grande de Guerrero, México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología*, 48: 243-292.
- Reid, F.** 1997. *A field guide to the mammals of Central America and Southeast Mexico*. Oxford University Press.
- Ricketts, T. H., Daily, G.C. y Ehrlich, P.R.** 2002. Does butterfly diversity predict moth diversity? Testing a popular indicator taxon at local scales. *Biological Conservation*. 103: 361-370.
- Rodríguez-Macedo M., González-Christen, A. y León-Paniagua, L.** 2014. Diversidad de los mamíferos silvestres de Misantla, Veracruz, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 85: 262–275.
- Rodríguez-Macedo, M.** 2012. *Diversidad de los mamíferos silvestres de Misantla, Veracruz, México*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México. 113pp.
- 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 en México. *Acta Botánica Mexicana*. 35:25-44.
- Rzedowski, J.** 2006. *Vegetación de México*. 1era edición digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México
- Sánchez-Cordero, V. y Fleming, T.** 1993. Ecology of Tropical Heteromyidae. 596-617pp. En: *Biology of the Heteromyidae* (Genoways, H. y Brown, J., eds.). Special Publication. 10. American Society of Mammalogist, EUA. 719pp.
- Sánchez-Cordero, V. y Valadez-Azúa, R.** 1989. Hábitat y distribución del género *Oryzomys* (Rodentia: Cricetidae). En *Anales Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México: Serie Zoología* (Vol. 59, p. 99). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.

- Sánchez-Cordero, V., Botello, F., Flores-Martínez, J. J., Gómez-Rodríguez, R. A., Guevara, L., Gutiérrez-Granados, G., y Rodríguez-Moreno, Á.** 2014. Biodiversidad de Chordata (Mammalia) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85(SUPPL.), 496–504. <http://doi.org/10.7550/rmb.31688>
- Sánchez-Herrera, O.** 1996. Una técnica para capturar mamíferos pequeños sobre árboles, evitando daños forestales. *Vertebrata Mexicana*, 1: 17-23.
- 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 Pérez-Irineo, G.** 2013. Abundancia de tepezcuintle (*Cuniculus paca*) y relación de su presencia con la de competidores y depredadores en una selva tropical. *Therya*, 4(1), 89–98. <http://doi.org/10.12933/therya-13-97>
- Santos-Moreno A., Briones-Salas, M. A. y López-Wilchis, R.** 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.
- SEDARPA (SECRETARIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO, RURAL Y PESCA).** 2005. Anuario 2003, por municipio. Sector Agropecuario, Forestal y Pesquero de la Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Sustentable, Gobierno del Estado de Veracruz. 690pp.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales).** 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental-Especies nativas de México de Flora y Fauna Silvestres- Categoría de Riesgo y Especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. *Diario Oficial*, 56, 2ª Sección: 1-85.
- Smith, R. A., y Kennedy, M. L.** 1987. Food habits of the raccoon (*Procyon lotor*). *Journal of the Tennessee Academy of Science*, 62(3).
- Smythe, N.** 1978. The natural history of the Central American agouti (*Dasyprocta punctata*). *Smithsonian Contribution to Zoology*. 257:1-52.
- Soberón, J. y Llorente J.** 1993. The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conservation Biology*. 7:480-488.
- Solanes-Carrado, M.C. y Vela, E.** 2000. Atlas del México Prehispánico. *Arqueología Mexicana*, núm. especial. Editorial Raíces/Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

- STATSOFT.** 2001. STATISTICA (data analysis software system and computer program manual). Versión 6. StatSoft, Inc., Tulsa, OK.
- Stuart Chapin III, F., Vitousek, P. M., y Van Cleve, K.** 1986. The Nature of Nutrient Limitation in Plant Communities. *The American Naturalist*. 127(1), 48–58. En: https://www.jstor.org/stable/2461646?seq=1#page_scan_tab_contents
- Thomas, W. D.** 1975. Observations on captive brockets *Mazama Americana* and *M. gouazoubira*. *International Zoo Yearbook* 15(1):77-78.
- TIBCO Software Inc.** 2017. Statistica (data analysis software system), version 13. En: <http://statistica.io>
- Tidemann, C. R., y Woodside, D. P.** 1978. A collapsible bat-trap and a comparison of results obtained with the trap and with mist-nets. *Wildlife Research*, 5(3), 355-362.
- Timm, R. M., Wilson, D.E., Clauson, B.L., La Val, R. K. y Vaughan, C. S.** 1989. Mammals of the La Selva-Braulio Carrillo Complex, Costa Rica, U.S. Fish and Wildlife Service. *North American Fauna*, 75:1-162.
- Tlapaya, L. y Gallina, S.** 2010. Cacería de mamíferos medianos en cafetales del centro de Veracruz, México. *Acta Zoológica Mexicana*. 26(2): 259-277.
- Trolle, M., y Kéry, M.** 2005. Camera-trap study of ocelot and other secretive mammals in the northern Pantanal. *Mammalian*, 63:405-412.
- Vázquez, L.B., Medellín, R. A. y Cameron, G.N.** 2000. Population and community ecology of small rodents in montane forest of Western Mexico. *Journal of Mammalogy*, 81:77-85.
- Vázquez-Torres, V.** 1977. Contribución al estudio de la vegetación de la región de Zongolica, Veracruz. Tesis profesional. Facultad de Biología. Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz. 120p.
- Vázquez-Yanes, C.A. Orozco, A. Geneive, F. y Trejo, L.** 1975. Observations on seed dispersal by bats in a tropical humid region in Veracruz, Mexico. *Biotropica*. 7(2):73-76.
- Ventura, M.** 2000. Evaluación del uso de flora y fauna silvestres en tres comunidades de la Reserva de la Biósfera El Triunfo, Chiapas, México. Tesis de Licenciatura, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.
- Villa, R.B.** 1967. *Los murciélagos de México. Su importancia en la economía y la sabiduría, su clasificación sistemática*. Instituto de Biología, UNAM. México, XVI 491 pp.
- Villa-Bonilla, B., Ramírez, A., Sheseña, Ixcehl., y Landa, L.** 2013. *Plan de Manejo del Área Privada de Conservación “Cañada Rica” Zongolica, Veracruz, México*. Coordinación Ecoforestal Pronatura Veracruz. 47pp.

- Villada, M. M.** 1914. Breve noticia de un viaje de exploración a diversos lugares en el Estado de Veracruz. *La Naturaleza*. Serie 3, 1:53-92.
- Watkins, L.C., Jones Jr., J. K. y Genoways, H. H.** 1972. Bats of Jalisco, México. Special Publications of the Museum, Texas Tech University, 1:1-44.
- Whittaker, R. H.** 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*, 21(2/3): 213-251.
- Williams-Linera, G.** 2007. *El bosque de niebla del centro de Veracruz: ecología, historia y destino en tiempos de fragmentación y cambio climático*. AC, CONABIO, Xalapa: Instituto de Ecología.
- Williams-Linera, G., Manson R. H., y Isunza V.E.** 2002. 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), 73-79.
- Wilson, D.** 1979. Reproductive patterns. 317-378pp. En: *Biology of Bats of the New World Family Phyllostomidae. Part III* (Baker, R.J., Jones, J.K., Jr. y Carter, D., eds.). Special Publications of the Museum, Texas Tech University. 16:1-441.
- Wilson, D. E., y Reeder, D. M. (Eds.).** 2005. *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference* (Vol. 1). JHU Press.
- Wilson, D.E. y Reeder, D.M.** 2011. Class Mammalia Linnaeus, 1785. En: Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness (Zhang, Z. Q., ed). *Zootaxa*, 3148: 56-60.
- Wilson, D.E.** 1973b. Reproduction in Neotropical bats. *Periodicum Biologorum*, 75:215-217.
- Zarza, H.** 2001. Estructura de la comunidad de pequeños mamíferos en diversos hábitats en La Selva Lacandona, Chiapas, México. Tesis de Licenciatura. FES Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, México. D.F. 129 pp.

APÉNDICE 1. LISTADO POTENCIAL DE LOS MAMÍFEROS SILVESTRES DEL MUNICIPIO DE ZONGOLICA, VERACRUZ

Listado realizado a partir de la revisión bibliográfica en fuentes especializadas: Wilson y Reeder (2011), Ceballos y Arroyo (2012), Mantilla (2014), Ramírez-Pulido *et al* (2014) y Álvarez-Castañeda *et al.* (2015).

ORDEN DIDELPHIMORPHIA

FAMILIA DIDELPHIDAE

SUBFAMILIA CALUROMYNAE

Caluromys derbianus Waterhouse, 1841

SUBFAMILIA DIDELPHINAE

Didelphis marsupialis Linnaeus, 1758

Didelphis virginiana Kerr, 1792

Philander opossum Linnaeus, 1758

Marmosa mexicana Merriam, 1897

ORDEN CINGULATA

FAMILIA DASYPODIDAE

SUBFAMILIA DASYPODINAE

Dasypus novemcinctus Linnaeus, 1758

ORDEN PILOSA

FAMILIA MYRMECOPHAGIDAE

Tamandua mexicana de Saussure, 1860

ORDEN SORICOMORPHA

FAMILIA SORICIDAE

SUBFAMILIA SORICINAE

Cryptotis mexicana Coues, 1877

Cryptotis parvus Say, 1823

Sorex ixtlanensis Carraway, 2007

Sorex macrodon Merriam, 1895

Sorex Orizaba Merriam, 1895

Sorex salvini Merriam, 1877

ORDEN CHIROPTERA

FAMILIA EMBALLONURIDAE

SUBFAMILIA EMBALLONURINAE

Balantiopteryx io Thomas, 1904

Balantiopteryx plicata Peters, 1867

Diclidurus albus Wied-Neuwied, 1820

Pteropteryx macrotis J.A. Wagner, 1843

Rhynchonycteris naso Wied-Neuwied, 1820

Saccopteryx bilineata Temminck, 1838

FAMILIA MOLOSSIDAE

SUBFAMILIA MOLOSSINAE

Eumops ferox Gundlach, 1861

Molossus molossus Pallas, 1766

Molossus rufus É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1805

Molossus sinaloae J.A. Allen, 1906

Nyctinomops aurispinosus Peale, 1848

Nyctinomops laticaudatus É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1805

Nyctinomops macrotis Gray, 1839

Taradira brasiliensis É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1824

FAMILIA NATALIDAE

Natalus lanatus Tejedor, 2005

Natalus mexicanus Miller, 1902

FAMILIA MORMOOPIDAE

Mormoops megalophylla Peters, 1864

Pteronotus davyi Gray, 1838

Pteronotus parnelli Gray, 1843

Pteronotus personatus J.A. Wagner, 1843

FAMILIA NOCTIOLIONIDAE

Noctilio leporinus Linnaeus, 1758

FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE

SUBFAMILIA CAROLLINAE

Carollia perspicillata Linnaeus, 1758

Carollia sowelli R.J. Baker, Solary y Hoffmann, 2002

SUBFAMILIA DESMODONTIDAE

Desmodus rotundus É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1810

Diphylla ecaudata Spix, 1823

SUBFAMILIA GLOSSOPHAGINAE

Anoura geoffroyi Gray, 1838

Choeroniscus godmani Thomas, 1903

Choeroniscus mexicana Tschudi, 1844

Hylonycteris underwoodi Thomas, 1903
Glossophaga commissarisi Gardner, 1962
Glossophaga leachii Gray, 1844
Glossophaga morenoi Martínez y Villa, 1938
Glossophaga soricina Pallas, 1766
Leptonycteris nivalis de Saussure, 1860
Leptonycteris yerbabuenae Martínez y Villa, 1940

SUBFAMILIA GLYPHONYCTERINAE

Glyphonycteris sylvestris Thomas, 1863

SUBFAMILIA MICRONYCTERINAE

Micronycteris microtis Miller, 1898

SUBFAMILIA PHYLLOSTOMINAE

Chrotopterus auritus Peters, 1856
Mimon cozumelae Goldman, 1914
Phyllostomus discolor, Wagner, 1834
Trachops cirrhosus Spix, 1823

SUBFAMILIA STENODERMATINAE

Artibeus jamaicensis Leach, 1821
Artibeus lituratus Olfers, 1818
Centurio senex Gray, 1842
Chiroderma salvini Dobson, 1878
Chiroderma villosum Peters, 1860
Dermanura azteca Andersen, 1906
Dermanura phaeotis Miller, 1902
Dermanura tolteca de Saussure, 1860
Dermanura watsoni Thomas, 1901
Enchisthenes hartii Thomas, 1892
Platyrrhinus helleri Peters, 1866
Sturnira hondurensis Goodwin, 1940
Sturnira parvidens Goldman, 1917
Uroderma bilobatum Peters, 1866
Vampyressa thyone Thomas, 1909

FAMILIA VESPERTILIONIDAE

SUBFAMILIA MYOTINAE

Myotis albescens É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1806
Myotis californicus Audubon y Bachman, 1842
Myotis elegans Hall, 1962
Myotis fortidens Miller y G.M. Allen, 1928
Myotis keaysi J.A. Allen, 1914
Myotis nigricans Schinz, 1821
Myotis thysanodes Miller, 1897
Myotis velifer J.A. Allen, 1890
Myotis volans H. Allen, 1866

SUBFAMILIA VESPERTILIONINAE

Corynorhinus mexicanus G.M. Allen, 1916
Eptesicus brasiliensis Desmarest, 1819
Eptesicus furinalis D'Orbigny y 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
Nycticeius humeralis Rafinesque, 1818
Perimyotis subflavus F. Cuvier, 1832
Rhogeessa tumida H. Allen, 1866

ORDEN LAGOMORPHA

FAMILIA LEPORIDAE

Sylvilagus audubonii Baird, 1857
Sylvilagus brasiliensis Linnaeus, 1758
Sylvilagus cunicularius Waterhouse, 1848
Sylvilagus floridanus J.A. Allen, 1890

ORDEN RODENTIA

FAMILIA SCIURIDAE

SUBFAMILIA PTEMOMYNANE

Glaucomys volans Linnaeus, 1758

SUBFAMILIA SCIURINAE

Ictidomys mexicanus Erxleben, 1777
Otospermophilus variegatus Erxleben, 1777
Sciurus aureogaster F. Cuvier, 1829
Sciurus deppei Peters, 1863

FAMILIA GEOMYIDAE

SUBFAMILIA GEOMYINAE

Cratogeomys perotensis Merriam, 1895
Orthogeomys hispidus J.L. Le Conte, 1852

FAMILIA HETEROMYIDAE

SUBFAMILIA DIPODOMYINAE

Dipodomys phillipsii Gray, 1841

SUBFAMILIA HETEROMYINAE

Heteromys desmarestianus Gray, 1868
Heteromys pictus Thomas, 1893

FAMILIA ERETHIZONTIDAE

SUBFAMILIA ERETHIZONTINAE

Coendou mexicanus Kerr, 1792

FAMILIA DASYPROCTIDAE

SUBFAMILIA DASYPROCTINAE

Dasyprocta mexicana de Saussure, 1860

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*Neotoma mexicana* Baird, 1855*Megadontomys nelsoni* Merriam, 1898*Neotomodon alstoni* Merriam, 1898*Peromyscus aztecus* de Saussure, 1860*Peromyscus beatae* Thomas, 1903*Peromyscus difficilis* J.A. Allen, 1891*Peromyscus furvus* J.A. Allen y Chapman, 1897*Peromyscus leucopus* Rafinesque, 1818*Peromyscus maniculatus* Wagner, 1845*Peromyscus mekisturus* Merriam, 1898*Peromyscus melanotis* J.A. Allen y Chapman, 1897*Peromyscus mexicanus* de Saussure, 1860*Reithrodontomys fulvescens* J.A. Allen, 1894*Reithrodontomys megalotis* Baird, 1858*Reithrodontomys mexicanus* de Saussure, 1860*Reithrodontomys sumichrasti* de Saussure, 1861**SUBFAMILIA SIGMODONTINAE***Handleyomys alfaroi* J.A. Allen, 1891*Handleyomys chapmani* Thomas, 1898*Handleyomys rostratus* Merriam, 1901*Oligoryzomys fulvescens* de Saussure, 1860*Oryzomys couesi* Alston, 1877*Sigmodon hispidus* Say y Ord, 1825*Sigmodon toltecus* de Saussure, 1860**SUBFAMILIA TYLOMINAE***Nyctomys sumichrasti* de Saussure, 1860*Tylomys nudicaudus* Peters, 1866**ORDEN CARNIVORA****FAMILIA FELIDAE****SUBFAMILIA FELINAE***Herpailurus yagouaroundi* E. 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 MEPHITIDAE***Conepatus leuconotus* Lichtenstein, 1832*Conepatus semistriatus* Boddaert, 1784*Mephitis macroura* Lichtenstein, 1832*Spilogale angustifrons* Howell, 1902**FAMILIA MUSTELIDAE****SUBFAMILIA LUTRINAE***Lontra longicaudis* Olfers, 1818**SUBFAMILIA MUSTELINAE***Eira barbara* Linnaeus, 1758*Galictis vittata* Schreber, 1776*Mustela frenata* Lichtenstein, 1831**FAMILIA PROCYONIDAE****SUBFAMILIA BASSARISCINAE***Bassariscus astutus* Lichtenstein, 1830*Bassariscus sumichrasti* de Saussure, 1860*Potos flavus* Schreber, 1774**SUBFAMILIA PROCYONINAE***Nasua narica* Linnaeus, 1766*Procyon lotor* Linnaeus, 1758**ORDEN ARTIODACTYLA****FAMILIA TAYASSUIDAE****SUBFAMILIA TAYASSUINAE***Dicotyles crassus***FAMILIA CERVIDAE****SUBFAMILIA CAPREOLINAE***Mazama temama* Kerr, 1792*Odocoileus virginianus* Zimmermann, 1780

APÉNDICE 2. EJEMPLARES DE MAMÍFEROS RECOLECTADOS EN EL MUNICIPIO DE ZONGOLICA, VERACRUZ

Todos los ejemplares se encuentran depositados en la Colección Mastozoológica del Museo de Zoología “Alfonso L. Herrera” de la Facultad de Ciencias (MZFC-M) de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Especies	Nombre común	No. Catálogo (AZV)	Individuos
<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache común	117, 209, 340	3
<i>Philander opossum</i>	Tlacuache cuatro ojos	208, 405	2
<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	430	1
<i>Baliantipteryx io</i>	Murciélago de saco del sureste	213	1
<i>Pteronotus davyi</i>	Murciélago lomo pelón menor	71	1
<i>Pteronotus parnellii</i>	Murciélago bigotudo de Parnell	69,73,89	3
<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago cola corta de Sebas	17, 36, 68, 186	4
<i>Carollia sowelli</i>	Murciélago frugívoro de cola corta	45, 54, 58,59, 70, 76-79, 81, 82, 86, 87, 104, 118, 121, 125, 126, 133, 134, 136, 157, 179, 180, 181, 183, 185, 187, 197, 237, 240-242, 244, 245, 247, 252-254, 298, 301, 309, 312, 313, 319, 322, 324-327, 333, 335, 341, 344, 364, 374, 379, 382, 386, 394, 401, 404, 423	63
<i>Diphylla ecaudata</i>	Vampiro pata peluda	35, 41, 218, 249	4
<i>Anoura geoffroyi</i>	Murciélago rabón de Geoffroy	7, 10-11, 227-229, 281, 294	8
<i>Hylonycteris underwoodi</i>	Murciélago lengua larga	80,211, 318	3
<i>Glossophaga commissarisi</i>	Murciélago lengüetón de Comissari	195	1
<i>Glossophaga leachii</i>	Murciélago gris de lengua larga	65	1
<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago lengüetón de Pallas	61, 66, 75, 83, 93, 116, 24, 235, 287, 293, 323, 342, 343, 363, 365-368, 370, 372, 373, 375, 378, 381, 383, 387, 388, 428	28
<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago frutero	37, 44, 48, 55, 56, 57, 62, 128, 188, 192-194, 215, 238, 255, 303-305, 341, 321, 328, 331, 332, 338, 377, 380, 395	27
<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frugívoro gigante	38, 120, 124, 150, 160, 165, 167, 168, 200, 302, 315, 369, 392, 393, 402	15
<i>Dermanura azteca</i>	Murciélago frugívoro azteca	290, 295, 371	3
<i>Dermanura phaeotis</i>	Murciélago frugívoro pigmeo	88, 90, 357, 384	4
<i>Dermanura tolteca</i>	Murciélago frugívoro tolteca	39,47, 60, 112, 127, 151, 159, 166, 182, 184, 189, 191, 196, 198, 199, 216, 232, 233, 239, 283, 292, 296, 297, 300, 308, 310, 311, 316, 317, 376, 396-400, 403	36
<i>Platyrrhinus helleri</i>	Murciélago listado de Heller	177-178, 362	3
<i>Sturnira hondurensis</i>	Murciélago de charreteras	1, 2, 8, 12-16, 18, 105-111, 113, 119, 122, 130-132, 135, 149, 152, 153, 156, 158, 161-164, 243, 246, 248, 250, 251, 282, 284-286, 288, 289, 291, 299, 306, 320, 329, 427	51
<i>Sturnira parvidens</i>	Murciélago de charreteras menor	9, 40, 42, 43, 49, 50, 53, 63, 64, 67, 72, 74, 94, 190, 210, 236, 334, 336, 337, 339, 385	22
<i>Myotis keaysi</i>	Miotis de piernas peludas	212, 231	2
<i>Myotis nigricans</i>	Miotis negro	330	1

<i>Myotis velifer</i>	Miotis mexicano	230, 234	2
<i>Heteromys desmarestianus</i>	Ratón de abazones	267	1
<i>Handleyomys alfaroi</i>	Rata arrocera de Alfaro	138, 155	2
<i>Handleyomys chapmani</i>	Rata arrocera de Chapman	5, 114, 137, 140, 142, 154, 171, 172, 272, 418	10
<i>Peromyscus aztecus</i>	Ratón azteca	21-23, 30-32	6
<i>Peromyscus mexicanus</i>	Ratón mexicano	3, 4, 6, 19, 20, 24-29, 33, 34, 51, 52, 85, 92, 95-103, 139, 141, 144, 145, 148, 170, 173-176, 201-207, 219-225, 256-266, 268, 270, 271, 273-280, 345-349, 351-356, 358-361, 389-391, 406-410, 412, 414-417, 419-422, 424-426	108
<i>Reithrodontomys mexicanus</i>	Ratón cosechero mexicano	146, 147, 169	3
<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	Rata arrocera pigmea	84, 115	2
<i>Oryzomys couesi</i>	Rata arrocera de Coues	129, 143	2
<i>Sigmodon toltecus</i>	Rata algodonera	91, 411, 413	3
<i>Tylomys nudicaudus</i>	Rata trepadora de Peter	350	1
<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo de espalda blanca norteño	226, 319	2
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	Cacomixtle tropical	429	1
<i>Potos flavus</i>	Martucha	431	1
<i>Mazama temama</i>	Temazate	217, 269	2

APÉNDICE 3. LISTADO SISTEMÁTICO DE LOS MAMÍFEROS SILVESTRES DEL MUNICIPIO DE ZONGOLICA, VERACRUZ

Categoría taxonómica	Distribución geográfica¹	NOM-059²	IUCN²	CITES²
ORDEN DIDELPHIMORPHIA				
FAMILIA DIDELPHIDAE				
SUBFAMILIA DIDELPHINAE				
<i>Didelphis marsupialis</i> Linnaeus, 1758	SA		LC	
<i>Didelphis virginiana</i> Kerr, 1792	NA		LC	
<i>Philander opossum</i> Linnaeus, 1758	SA		LC	
<i>Marmosa mexicana</i> Merriam, 1897 **	MA		LC	
ORDEN CINGULATA				
FAMILIA DASYPODIDAE				
SUBFAMILIA DASYPODINAE				
<i>Dasypus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758	AM		LC	
ORDEN PILOSA				
FAMILIA MYRMECOPHAGIDAE				
<i>Tamandua mexicana</i> de Sausurre, 1860	SA	P	LC	III
ORDEN SORICOMORPHA				
FAMILIA SORICIDAE				
<i>Cryptotis mexicana</i> Coues, 1877 *	MX		LC	
ORDEN CHIROPTERA				
FAMILIA EMBALLONURIDAE				
SUBFAMILIA EMBALLONURINAE				
<i>Balantiopteryx io</i> Thomas, 1904	MA		VU	
FAMILIA MORMOOPIDAE				
<i>Pteronotus davyi</i> Gray, 1838	SA		LC	
<i>Pteronotus parnelli</i> Gray, 1843	SA		LC	
FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE				
SUBFAMILIA CAROLLINAE				
<i>Carollia perspicillata</i> Linnaeus, 1758	SA		LC	
<i>Carollia sowelli</i> R.J. Baker, Solary y Hoffmann, 2002	MA		LC	
SUBFAMILIA DESMODONTIDAE				
<i>Diphylla ecaudata</i> Spix, 1823	AM		LC	
SUBFAMILIA GLOSSOPHAGINAE				
<i>Anoura geoffroyi</i> Gray, 1838	SA		LC	
<i>Hylonycteris underwoodi</i> Thomas, 1903	MA		LC	
<i>Glossophaga commissarisi</i> Gardner, 1962	SA		LC	
<i>Glossophaga leachii</i> Gray, 1844	MA		LC	
<i>Glossophaga soricina</i> Pallas, 1766	SA		LC	
SUBFAMILIA STENODERMATINAE				

<i>Artibeus jamaicensis</i> Leach, 1821	SA	LC	
<i>Artibeus lituratus</i> Olfers, 1818	SA	LC	
<i>Dermanura azteca</i> Andersen, 1906	MA	LC	
<i>Dermanura phaeotis</i> Miller, 1902	SA	LC	
<i>Dermanura tolteca</i> de Saussure, 1860	MA	LC	
<i>Platyrrhinus helleri</i> Peters, 1866	SA	LC	
<i>Sturnira hondurensis</i> Goodwin, 1940	MA	LC	
<i>Sturnira parvidens</i> Goldman, 1917	SA	LC	
FAMILIA VESPERTILIONIDAE			
SUBFAMILIA MYOTINAE			
<i>Myotis keaysi</i> J.A. Allen, 1914	SA	LC	
<i>Myotis nigricans</i> Schinz, 1821	SA	LC	
<i>Myotis velifer</i> J.A. Allen, 1890	NA	LC	
ORDEN LAGOMORPHA			
FAMILIA LEPORIDAE			
<i>Sylvilagus floridanus</i> J.A. Allen, 1890	NA	LC	
ORDEN RODENTIA			
FAMILIA SCIURIDAE			
<i>Sciurus aureogaster</i> F. Cuvier, 1829	MA	LC	
<i>Sciurus deppei</i> Peters, 1863	MA	LC	III
SUBFAMILIA HETEROMYINAE			
<i>Heteromys desmarestianus</i> Gray, 1868	SA	LC	
FAMILIA DASYPROCTIDAE			
SUBFAMILIA DASYPROCTINAE			
<i>Dasyprocta mexicana</i> de Saussure, 1860	MX	CR	
FAMILIA CUNICULIDAE			
<i>Cuniculus paca</i> Linnaeus, 1766	SA	LC	III
FAMILIA CRICETIDAE			
SUBFAMILIA NEOTOMINAE			
<i>Microtus quasiater</i> Coues 1784*	MX	NT	
<i>Peromyscus aztecus</i> de Saussure 1860	MA	LC	
<i>Peromyscus leucopus</i> Rafinesque 1818 *	NA	LC	
<i>Peromyscus mexicanus</i> de Saussure, 1860	MA	LC	
<i>Reithodontomys mexicanus</i> de Saussure, 1860	MA	LC	
SUBFAMILIA SIGMODONTINAE			
<i>Handleyomys alfaroi</i> J.A. Allen, 1891	SA	LC	
<i>Handleyomys chapmani</i> Thomas, 1898	MX	VU	
<i>Oligoryzomys fulvescens</i> de Saussure, 1860	SA	LC	
<i>Oryzomys couesi</i> Alston, 1877	AM	LC	
<i>Sigmodon toltecus</i> de Saussure, 1860	MX	LC	
SUBFAMILIA TYLOMINAE			
<i>Tylomys nudicaudus</i> Peters, 1866	MA	LC	

ORDEN CARNIVORA**FAMILIA FELIDAE****SUBFAMILIA FELINAE***Leopardus pardalis* Linnaeus, 1758

AM

P

LC

I

Leopardus wiedii Schinz, 1821

SA

P

NT

I

SUBFAMILIA PANTHERINAE*Panthera onca* Linnaeus, 1758**

AM

P

NT

I

FAMILIA CANIDAE**SUBFAMILIA CANINAE***Urocyon cinereoargenteus* Schreber, 1775

AM

LC

FAMILIA MEPHITIDAE*Conepatus leuconotus* Lichtenstein, 1832

NA

LC

FAMILIA MUSTELIDAE**SUBFAMILIA MUSTELINAE***Mustela frenata* Lichtenstein, 1831

AM

LC

FAMILIA PROCYONIDAE**SUBFAMILIA BASSARISCINAE***Bassariscus sumichrasti* de Saussure, 1860

MA

Pr

LC

III

Potos flavus Schreber, 1774

SA

Pr

LC

III

SUBFAMILIA PROCYONINAE*Nasua narica* Linnaeus, 1766

AM

LC

Procyon lotor Linnaeus, 1758

AM

LC

ORDEN ARTIODACTYLA**FAMILIA CERVIDAE****SUBFAMILIA CAPREOLINAE***Mazama temama* Kerr, 1792

SA

DD

Odocoileus virginianus Zimmermann, 1780**

AM

LC

III

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

²**Estado de conservación:** **NOM-059-SEMARNAT-2010:** P: en peligro de extinción, Pr: sujeta a protección especial. **IUCN:** DD: datos insuficientes, LC: preocupación menor, NT: casi amenazado, VU: vulnerable, CR: en peligro crítico. **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 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.

Los individuos con asterisco (*) fueron registrados por otras fuentes (Ramírez-Pulido, 1999) o dos asteriscos (**) si fueron ejemplares de la Colección Científica del Instituto Tecnológico Superior de Zongolica "ITSZ".

APÉNDICE 4. MÉTODOS DE REGISTRO DE LAS ESPECIES DE MAMÍFEROS SILVESTRES DEL MUNICIPIO DE ZONGOLICA, VERACRUZ

Se indica el tipo de registro o método empleado con las que se determinó la presencia de mamíferos silvestres y además se toman en cuenta aquellas especies que no fueron reportadas durante el estudio trabajo pero que se tiene conocimiento de su existencia en el municipio por otras fuentes.

No.	Especie	Tipo de registro	No.	Especie	Tipo de registro
1	<i>Didelphis marsupialis</i>	T, FT, O	30	<i>Sylvilagus floridanus</i>	O
2	<i>Didelphis virginiana</i>	T, FT, E, O	31	<i>Sciurus aureogaster</i>	O
3	<i>Philander opossum</i>	T, FT	32	<i>Sciurus deppei</i>	FT
4	<i>Marmosa mexicana*</i>	ITSZ	33	<i>Heteromys desmarestianus</i>	S
5	<i>Dasybus novemcinctus</i>	FT, P, H	34	<i>Dasyprocta mexicana</i>	FT
6	<i>Tamandua mexicana</i>	P, FD	35	<i>Cuniculus paca</i>	FT
7	<i>Cryptotis mexicana*</i>	CC	36	<i>Microtus quasiater*</i>	CC
8	<i>Balantiopteryx io</i>	Red	37	<i>Peromyscus aztecus</i>	S, CC
9	<i>Pteronotus davyi</i>	Red	38	<i>Peromyscus leucopus*</i>	CC
10	<i>Pteronotus parnelli</i>	Red	39	<i>Peromyscus mexicanus</i>	S, CC
11	<i>Carollia perspicillata</i>	Red	40	<i>Reithrodontomys mexicanus</i>	S, CC
12	<i>Carollia sowelli</i>	Red	41	<i>Handleyomys alfaroi</i>	S
13	<i>Diphylla ecaudata</i>	Red	42	<i>Handleyomys chapmani</i>	S, CC
14	<i>Anoura geoffroyi</i>	Red	43	<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	S
15	<i>Hylonycteris underwoodi</i>	Red	44	<i>Oryzomys couesi</i>	S, CC
16	<i>Glossophaga commissarisi</i>	Red	45	<i>Sigmodon toltecus</i>	S
17	<i>Glossophaga leachii</i>	Red	46	<i>Tylomys nudicaudus</i>	S, O
18	<i>Glossophaga soricina</i>	Red	47	<i>Leopardus pardalis</i>	FD
19	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Red	48	<i>Leopardus wiedii</i>	FD
20	<i>Artibeus lituratus</i>	Red	49	<i>Panthera onca**</i>	ITSZ
21	<i>Dermanura azteca</i>	Red	50	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	O, H
22	<i>Dermanura phaeotis</i>	Red	51	<i>Conepatus leuconotus</i>	P
23	<i>Dermanura tolteca</i>	Red	52	<i>Mustela frenata</i>	O
24	<i>Platyrrhinus helleri</i>	Red	53	<i>Bassariscus sumichrasti</i>	P
25	<i>Sturnira hondurensis</i>	Red	54	<i>Potos flavus</i>	C
26	<i>Sturnira parvidens</i>	Red	55	<i>Nasua narica</i>	FD
27	<i>Myotis keaysi</i>	Red	56	<i>Procyon lotor</i>	FT, H
28	<i>Myotis nigricans</i>	Red	57	<i>Mazama temama</i>	FT, P, E, FD
29	<i>Myotis velifer</i>	Red	58	<i>Odocoileus virginianus**</i>	ITSZ

Tipo de registro: S: Trampa Sherman, T: Trampa Tomahawk, FT: Fototrampa, E: Esqueleto, P: Piel (completa o parcialmente), FD: fotografía donada, O: Observada, H: Huellas, C: Cráneo, CC: Colección Científica (UAM-I), ITSZ: Colección Científica del Instituto Tecnológico Superior de Zongolica "ITSZ")

APÉNDICE 5. ESPECIES DE MAMÍFEROS SILVESTRES REGISTRADAS POR MEDIO DE FOTOTRAMPAS EN EL MUNICIPIO DE ZONGOLICA, VERACRUZ.



A

WILDVIEW 08-06-2015 00:08:26



B

WILDVIEW 11-26-2015 22:59:16



C

WILDVIEW 09-12-2015 04:42:14



D

4/4/2015 6:21 AM



E

WILDVIEW 10-11-2015 04:03:11



F

WILDVIEW 08-26-2015 14:08:39



G
WILDVIEW 10-02-2015 22:56:23



H
WILDVIEW 09-04-2015 02:28:00



I
4/12/2015 8:34 PM



J
3/30/2015 10:53 AM



K
WILDVIEW 09-27-2015 02:42:36

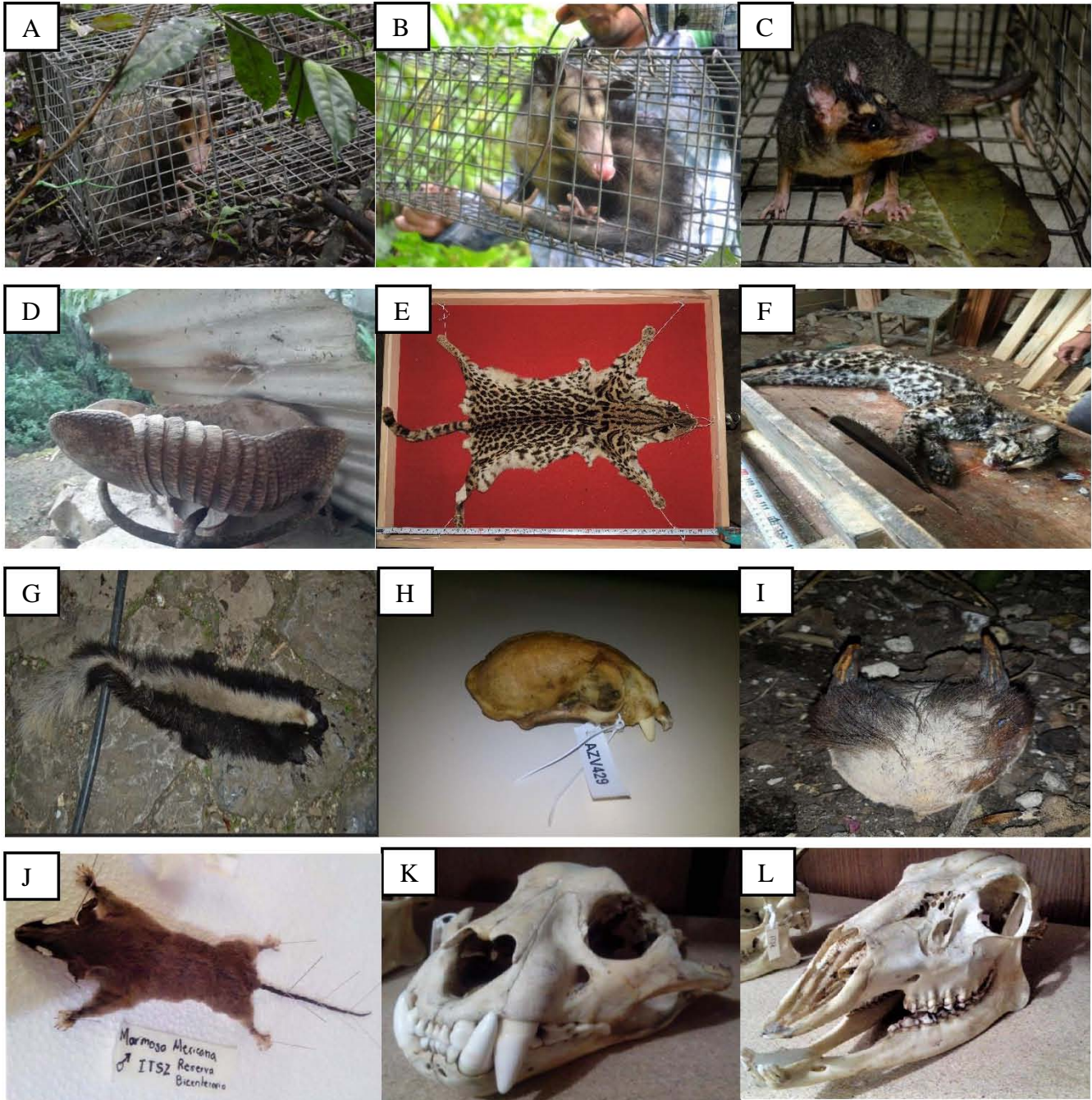
- A. *Didelphis virginiana*, Reserva Bicentenario (ITSZ).
- B. *Philander opossum*, Coxole.
- C. *Dasybus novemcinctus*, Reserva Bicentenario (ITSZ).
- D. *Tamandua mexicana*, Vicente Guerrero.
- E. *Sciurus aureogaster*, Aticpac.



L
WILDVIEW 09-04-2015 19:27:12

- F. *Sciurus deppei*, Reserva Bicentenario (ITSZ).
- G. *Dasyprocta mexicana*, Aticpac.
- H. *Cuniculus paca*, Reserva Bicentenario (ITSZ).
- I. *Leopardus pardalis*, Vicente Guerrero.
- J. *Nasua narica*, Vicente Guerrero.
- K. *Procyon lotor*, Aticpac.
- L. *Mazama temama*, Reserva Bicentenario (ITSZ).

APÉNDICE 6. ESPECIES DE MAMÍFEROS SILVESTRES REGISTRADAS A PARTIR DE TRAMPAS TOMAHAWK, PIELES Y CRÁNEOS DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ZONGOLICA (ITSZ) Y DE POBLADORES DEL MUNICIPIO DE ZONGOLICA, VERACRUZ.



- A. *Didelphis marsupialis*, Coxole.
- B. *Didelphis virginiana*, Aticpac.
- C. *Philander opossum*, Coxole.
- D. *Dasyurus novemcinctus*, Boquerón.
- E. *Leopardus pardalis*, Zongolica.
- F. *Leopardus wiedii*, Ahuatepec
- G. *Conepatus leuconotus*, Palenque.
- H. *Potos flavus*, Tlacuiloltecatl Chico.
- I. *Mazama temama*, Palenque.
- J. *Marmosa mexicana* (ITSZ)
- K. *Panthera onca* (ITSZ)
- L. *Odocoileus virginianus* (ITSZ)

APÉNDICE 7. LISTA ANOTADA DE LOS MAMÍFEROS SILVESTRES DEL MUNICIPIO DE ZONGOLICA, VERACRUZ

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 se siguió de acuerdo con lo propuesto por Wilson y Reeder (2005, 2011), tomando en cuenta las actualizaciones hechas por Ramírez-Pulido (2014).

Se utilizaron los nombres comunes para mamíferos terrestres propuestos por Ceballos y Oliva (2005), González-Christen (2010) y los presentados por los catálogos de autoridades de CONABIO en el portal de EncicloVida.

La descripción y distribución de la de las especies se realizó con base a los ejemplares recolectados y se complementó con literatura incluyendo datos ecológicos y de su historia natural (Hall y Dalquest 1963; Gaona *et al.*, 2003; Ceballos y Oliva, 2005; Medellín *et al.*, 2008; Aranda, 2015 y Álvarez-Castañeda *et al.*, 2015).

Se anotaron las localidades de procedencia de cada especie dentro del municipio de Zongolica seguido del número de ejemplares depositados en la Colección Mastozoológica del Museo de Zoología “Alfonso L. Herrera” de la Facultad de Ciencias (MZFC-M).

Las medidas somáticas consideradas fueron las convencionales (LT= longitud total, CV= longitud de cola vertebral, PT= longitud de la pata posterior derecha, O= longitud de la oreja derecha, P= peso, Tr= longitud del trago y AB= longitud del antebrazo; estas dos últimas fueron exclusivas de murciélagos). Las medidas fueron expresadas en milímetros (mm) y el peso en gramos (g), indicando su promedio cuando se examinaron al menos tres ejemplares y para aquellos que no fue posible tomar medidas se señalan las publicadas de acuerdo con Ceballos y Oliva (2005).

Los datos reproductivos son descritos a partir de los ejemplares recolectados de las especies complementado de información ya publicada. Se indica para los machos el promedio de las medidas testiculares (largo x ancho) y para las hembras su estado reproductivo incluyendo la presencia y la longitud cefalocaudal (CR) de embriones.

Por último, se señalan las principales amenazas y la categoría de riesgo de cada especie de acuerdo con normas y acuerdos nacionales e internacionales como son NOM-059-SEMARNAT-2010, la IUCN y CITES.

ORDEN: DIDELPHIMORPHIA

FAMILIA: DIDELPHIDAE

***Didelphis marsupialis* (Linnaeus, 1758)**

Tlacuache común

Descripción: Tlacuache con tamaño mediano, con un pelaje dorsal en la base color crema y pelos de guarda negros, grises y/o amarillentos. La cabeza es oscura y el rostro de color crema a naranja al igual que el vientre. La cola es desnuda bicolor predominando la porción oscura.

Medidas somáticas: LT=725-895 mm, CV= 336-420 mm, PT=51-70 mm, O= 46-56 mm, P= 565-1610 g.

Distribución: En México desde Tamaulipas hasta Chiapas y la Península de Yucatán

Localidades en el municipio: Reserva Bicentenario (ITSZ), Ahuatepec, Coxole, Palenque y El Porvenir (3).

Reproducción: La época de apareamiento inicia en enero extendiéndose hasta octubre teniendo hasta tres camadas al año. El ejemplar recolectado fue una hembra sin actividad reproductiva en noviembre.

Patrón de actividad: Crepuscular-Nocturno, su pico de actividad es entre 19:00 y 2:00 h. Se registró en una ocasión en fototrampa a las 21:52 h.

Comentarios: Se capturó y recolectó un ejemplar con trampa Tomahawk en selva mediana subperennifolia que fue depositado junto con restos de esqueleto y muestra de tejido de dos individuos más en la Colección Mastozoológica del MZFC. Son solitarios y antisociales evitando encontrarse ya que son agresivos; son principalmente terrestres; son generalistas alimentándose de aves, mamíferos, pequeños vertebrados, fruta, plantas y restos de basura.

Estado de conservación: La principal amenaza es la caza por su carne. **NOM-059:** sin categoría. **IUCN:** LC (Preocupación menor). **CITES:** sin categoría.



***Didelphis virginianus* (Kerr, 1792)**

Tlacuache norteño

Descripción: Tlacuache de mayor tamaño que *D.marsupialis*, con pelaje es largo y espeso, dorsal grisáceo o blancuzco y ventral blanco, crema o amarillento mientras que los pelos de guarda terminan con puntas blancas. Las orejas son negruzcas y desnudas. Presentar mejillas blancas. La cola es bicolor y desnuda predominando la porción clara.

Medidas somáticas: LT=645-114 mm, CV=255-535 mm, PT=48-80mm, O=45-60mm, P=1100-2800 g.

Distribución: En México en casi todo el territorio excepto el Altiplano Mexicano y la Península de Baja California.

Localidades en el municipio: Reserva Bicentenario (ITSZ), Atempa, Aticpac, Boquerón y Atlahutzia.

Reproducción: Apareamiento en enero-febrero y junio-julio con camadas de 8 a 9 crías. La gestación es de 12 a 13 días, después las crías migran al marsupio para terminar su desarrollo en 50 días y son destetados al cabo de 3 a 5 meses.

Patrón de actividad: Crepuscular-Nocturno, su mayo pico de actividad es entre 23:00 y 2:00 h. En Zongolica de acuerdo con las evidencias de fototrapas, la actividad se presentó entre 21:21 y 2:10 h.

Comentarios: Fueron capturados dos individuos por medio de trampa Tomahawk y registrados en varias ocasiones en fototrapas en bosque mesófilo de montaña, sin embargo, no se tuvieron ejemplares recolectados. Son de hábitos arborícolas y terrestres, no suelen ser territoriales. Su periodo de vida es aproximado de 3 años. Son omnívoros, alimentándose de insectos, pequeños vertebrados, carroña, fruta y semillas.

Estado de conservación: La principal amenaza es la caza por su carne. **NOM-059:** sin categoría. **IUCN:** LC (Preocupación menor). **CITES:** sin categoría.



Philander opossum (Linnaeus, 1758)

Tlacuache cuatro ojos

Descripción: Tlacuache de tamaño mediano con pelaje suave y denso dorsal color gris oscuro y la cabeza negra con dos manchas claras sobre los ojos, el vientre es de color crema. La cola está cubierta de pelo en la base y el resto es desnuda, es bicolor, oscura más de la mitad y crema al final.

Medidas somáticas: LT=489-610 mm, CV=253-329 mm, PT=35-50 mm, O=33-41 mm, P=200-600 g.

Distribución: En México, desde Tamaulipas hasta la península de Yucatán a lo largo del Golfo de México incluyendo Chiapas.

Localidades en el municipio: Boquerón, Coxole y Atlahuitzia (2)

Reproducción: Probablemente su actividad sexual la practiquen todo el año; se han reportado hembras con crías en marzo, abril, junio y octubre. La gestación intrauterina dura once días después las crías treparán al marsupio para completar su desarrollo en un par de meses. La camada varía de 4 a 7 crías. Los individuos recolectados fue una hembra adulta con vagina inactiva y tetas lactantes en noviembre y una juvenil en septiembre.

Patrón de actividad: Nocturno. En Zongolica en una ocasión fue evidenciado un individuo con cámara trampa a las 22:59 h en Coxole cerca del río.

Comentarios: En Coxole fue avistada una hembra adulta a media noche antes de que fuera capturada en la trampa Tomahawk mientras que en Atlahuitzia fue atrapada una hembra juvenil en trampa Sherman. Estos marsupiales son de hábitos arborícolas y terrestres, son más ágiles que aquellos del género *Didelphis*, son solitarios, comunes en las cercanías de cuerpos de agua y de alimentación omnívora, prefiriendo invertebrados y vertebrados pequeños al igual que frutos.

Estado de conservación: La principal amenaza es la caza ilegal. **NOM-059:** sin categoría. **IUCN:** LC (Preocupación menor). **CITES:** sin categoría.



Marmosa mexicana (Merriam, 1897) *

Ratón tlacuache

Descripción: Es uno de los marsupiales más pequeños de México. Su pelaje dorsal es pardo anaranjado con un marcado anillo negro alrededor de los ojos mientras que los lados del rostro y la parte ventral es crema o amarillento. La cola es desnuda, prensil y es oscura por encima y clara por debajo. Las hembras no tienen marsupio y presentan entre 11 y 15 mamas funcionales.

Medidas somáticas: LT=260-386 mm, CV=140-205 mm, PT=16-22 mm, O=18-27 mm, P=29-62 g.

Distribución: En México, de Oaxaca en la Planicie Costera del Pacífico y Tamaulipas en la Planicie Costera del Golfo hasta Yucatán.

Localidades en el municipio: No se tuvieron registros en este estudio. Se conoce la presencia por un ejemplar depositado en la colección científica del Instituto Tecnológico Superior de Zongolica (ITSZ) recolectado en la Reserva Bicentenario ITSZ.

Reproducción: Ocurre entre marzo y junio con camadas de 2 a 13 crías (Alonso-Mejía y Medellín, 1992).

Comentarios: Son animales nocturnos y arborícolas que se alimentan principalmente de insectos, frutos, huevos y pequeños vertebrados y que habitan en bosques tropicales, vegetación perturbada y cultivos (Alonso-Mejía y Medellín, 1992; Hall y Dalquest, 1963).

Estado de conservación: Son tolerantes a ciertos grados de perturbación y relativamente abundantes en su distribución por lo que no se encuentran en riesgo sus poblaciones. Es una especie endémica de Mesoamérica. **NOM-059:** sin categoría. **IUCN:** LC (Preocupación menor). **CITES:** sin categoría.



ORDEN: CINGULATA
FAMILIA: DASYPODIDAE

***Dasypus novemcinctus* (Linnaeus, 1758)**
Armadillo de nueve bandas

Descripción: Armadillo de tamaño mediano con el cuerpo cubierto por escamas dérmicas osificadas en el dorso, los costados, la cola y la parte superior de la cabeza. El caparazón tiene de 7 a 11 bandas móviles en la parte media dorsal, además, posee grandes garras en sus patas delanteras que le sirven para excavar en busca de alimento y hacer sus madrigueras.

Medidas somáticas: LT=615-800 mm, CV=245-370 mm, PT=75-100 mm, O=37-51 mm, P=1000-10,000 g.

Distribución: En México, por la vertiente del Golfo hasta Coahuila y la vertiente del Pacífico hasta el sur de Sonora y Chihuahua además de la península de Yucatán.

Localidades en el municipio: Reserva Bicentenario (ITSZ), Boquerón y Tlacuiloltecatl Chico.

Reproducción: El apareamiento ocurre en otoño con un periodo de gestación de 120 días con un promedio de 4 crías genéticamente idénticas al desarrollarse a partir de un solo óvulo. Pueden tener hasta 2 camadas al año y pueden vivir hasta 15 años.

Patrón de actividad: Crepuscular-Nocturno. En Zongolica por medio de fototrampeo fue evidenciada la actividad desde las 19:32 h hasta las 6:45 h con mayores registros entre 3:30 y 5:30 h en la Reserva Bicentenario (ITSZ).

Comentarios: Fueron registrados caparazones de armadillo en Boquerón y Tlacuiloltecatl Chico usados como artesanía a manera de contenedor para maíz. Es un animal solitario y de hábito alimenticio insectívoro y omnívoro basado en pequeños invertebrados, reptiles, anfibios, huevos y carroña.

Estado de conservación: La principal amenaza es la cacería tradicional por su carne y para elaboración de artesanías e instrumentos musicales. **NOM-059:** sin categoría. **IUCN:** LC (Preocupación menor). **CITES:** sin categoría.



ORDEN: PILOSA
FAMILIA: MYRMECOPHAGIDAE

***Tamandua mexicana* (Saussure, 1860)**
Oso hormiguero

Descripción: Oso hormiguero de tamaño mediano con pelaje denso de coloración blanquecina en el cuerpo con un pelaje oscuro simulando un chaleco. La cabeza, el hocico y la lengua es alargada y delgada, carece de dientes. Tienen dedos con grandes garras y una cola prensil que es desnuda solo en la punta la cual es muy útil para sus hábitos arborícolas.

Medidas somáticas: LT=1015-1200 mm, CV=485-675 mm, PT=97 mm, O=26-41 mm, P= 3200 -7000 g.

Distribución: En México, por la vertiente del pacífico hasta Colima y por el Golfo hasta Tamaulipas además del sur y sureste del país.

Localidades en el municipio: Tlacuiloltecatl Chico y Vicente Guerrero (1).

Reproducción: No es estacional, las hembras dan a luz a una cría en cualquier momento del año con un periodo de gestación de 130 a 150 días. Su longevidad es de 16 años.

Patrón de actividad: Diurno-Nocturno. En Zongolica en la localidad Vicente Guerrero fue evidenciado un individuo a las 6:21 h por medio de fotografías compartidas de un poblador a partir de una fototrampa.

Comentarios: Fueron tomadas muestras de tejido a partir de una piel donada en la localidad de Tlacuiloltecatl Chico. Son animales solitarios que habitan tanto bosque mesófilo de montaña como selvas, de hábitos arborícolas y que se alimentan de hormigas y termitas.

Estado de conservación: Las principales amenazas son la caza ilegal por su carne, el tráfico de animales exóticos y la elevada mortandad en las carreteras por vehículos. **NOM-059:** Peligro de Extinción (P). **IUCN:** LC (Preocupación menor). **CITES:** Apéndice III.



ORDEN: SORICOMORPHA

FAMILIA: SORICIDAE

***Cryptotis mexicana* (Coues, 1877) ***

Musaraña de orejillas mexicana

Descripción: Musaraña de tamaño mediano con orejas muy pequeñas poco visibles con una coloración dorsal parda y el vientre ligeramente más pálido con las puntas más oscuras. El rostro es poco alargado mientras que la cola es de menor longitud que el cuerpo.

Medidas somáticas: LT=83-112 mm, CV=22-33 mm, PT=11-17 mm, O=0 mm, P=8.2 g.

Distribución: Es endémica de México, desde Tamaulipas a través de las zonas altas de la Sierra Madre Oriental, Hidalgo y Veracruz, en la Sierra Madre del Sur en Oaxaca hasta la meseta central de Chiapas.

Localidades en el municipio: No registrada en el estudio, sin embargo es posible que se encuentre en Ahuatepec gracias a comentarios de las personas en esa localidad.

Reproducción: Se reproduce durante todo el año probablemente con varias camadas de 2 a 10 crías. Su longevidad es de 2 años.

Patrón de actividad: De hábitos tanto diurnos como nocturnos.

Comentarios: Fueron registrados 3 ejemplares en el municipio por Ramírez-Pulido (1999) y depositados en la Colección de Mamíferos de la Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Iztapalapa (UAM-I). Además, en una ocasión fue descrito un animal con estas características en la localidad de Ahuatepec en bosque mesófilo de montaña. Como todas las musarañas tiene un apetito voraz y su dieta es de tipo carnívoro e insectívoro.

Estado de conservación: Las principales amenazas son la introducción de gatos domésticos y la destrucción de su medio ambiente.

Endémica de México (EN). **NOM-059:** sin categoría. **IUCN:** LC (Preocupación menor). **CITES:** sin categoría.



ORDEN: CHIROPTERA
FAMILIA: EMBALLONURIDAE

***Balantiopteryx io* (Thomas, 1904)**

Murciélago de saco del sureste

Descripción: Murciélago pequeño caracterizado por tener una glándula localizada en el centro del propatagio en el ala en forma de semilla de café. El color del pelo es pardo oscuro en el dorso y pardo grisáceo ventralmente. La cola sobresale la mitad del uropatagio el cual tiene poco pelo ventralmente.

Medidas somáticas: LT=52-54.5 mm, CV=14-14.8 mm, PT=6-6.3 mm, O=12-12.4 mm, P=3.7-5 g, Tr= 4.6 mm. AB=36-38 mm.

Distribución: En México, en las tierras bajas tropicales desde el centro de Veracruz, este de Oaxaca y las planicies costeras de Tabasco y Chiapas.

Localidades en el municipio: Palenque (1).

Reproducción: Se conoce poco de su reproducción, sin embargo, en Zongolica en el mes de marzo fue recolectada una hembra con vagina receptiva y tetas no prominentes que presentó un embrión

Comentarios: Fue capturada en la entrada de la Cueva de los Tzimpiles en un ecotono de selva mediana subperennifolia y bosque mesófilo de montaña.

Estado de conservación: Se desconoce el estado de sus poblaciones. Las principales amenazas son la pérdida de hábitat y vandalismo en las cuevas. **NOM-059:** sin categoría. **IUCN:** VU (Vulnerable). **CITES:** sin categoría.



FAMILIA: MORMOOPIDAE

Pteronotus davyi (Gray, 1838)

Murciélago lomo pelón menor

Descripción: Murciélago de tamaño pequeño. Se distingue de todas las especies porque las alas cubren el dorso dándole una apariencia desnuda. El pelaje dorsal es de coloración marrón oscuro y el vientre más claro. La cola sobresale en la superficie media dorsal del uropatagio.

Medidas somáticas: LT=63-67 mm, CV=15-29 mm, PT=8-19 mm, O=6-16 mm, P=7-8 g, Tr=5.3 mm. AB=40-47 mm

Distribución: En México, desde Sonora y Tamaulipas por las vertientes del Pacífico y del Golfo hasta el sureste del país.

Localidades en el municipio: Boquerón (1).

Reproducción: Se lleva a cabo durante la época de secas y principios de la de lluvias, entre febrero y agosto. En Zongolica fue capturada una hembra receptiva con tetas no prominentes en octubre.

Comentarios: La hembra cayó en la red de niebla a las 18:50 h en selva mediana subperennifolia junto *P. parnellii*. Se pueden encontrar en cuevas, oquedades, túneles mientras sean oscuras, muy húmedas y calientes. Se alimentan exclusivamente de insectos, especialmente polillas a poca altura del suelo.

Estado de conservación: Las principales amenazas son la pérdida de hábitat y vandalismo en las cuevas. **NOM-059:** sin categoría. **IUCN:** LC (Preocupación menor). **CITES:** sin categoría.



Pteronotus parnellii (Gray, 1843)

Murciélago bigotudo de Parnell

Descripción: Murciélago de tamaño mediano con pelaje de coloración marrón oscuro en el dorso mientras que el vientre es claro. Orejas grandes y lanceoladas. Un tercio de cola está incluida en el uropatagio, el cual es amplio y carece de pelo. Presentan pelos encima de los labios a manera de bigote.

Medidas somáticas: LT=83.1 mm, CV=20.3 mm, PT=11.1 mm, O=24.1, P=15 g, Tr=6.9 mm, AB=57.8 mm.

Distribución: En México, desde Sonora y Tamaulipas por las vertientes del Pacífico y Golfo hasta Chiapas y la Península de Yucatán.

Localidades en el municipio: Boquerón (3).

Reproducción: Los apareamientos ocurren en diciembre naciendo crías en junio y julio. En Zongolica fueron capturados 2 machos con testículos no esrotados y un hembra inactiva y tetas no prominentes en octubre.

Comentarios: Todos los individuos fueron recolectados en la misma noche junto con *P. davyi* y *Carollia sowelli* en selva mediana subperennifolia. Es insectívoro y percha en cuevas con bastante humedad y temperatura. Se ha reportado presencia del virus de la rabia.

Estado de conservación: Se desconoce el estado de sus poblaciones, pero es de los murciélagos más abundantes y que además puede sobrevivir en zonas perturbadas. **NOM-059:** sin categoría. **IUCN:** LC (Preocupación menor). **CITES:** sin categoría.



FAMILIA: PHYLLOSTOMIDAE

Carollia perspicillata (Linnaeus, 1758)

Murciélago cola corta de Sebas

Descripción: Murciélago de tamaño mediano superior a *C. sowelli* con pelaje dorsal que consta de tres bandas, la base y la punta son marrón claro y la parte media blanquecina. El rostro es corto con hoja nasal pequeña y triangular además de verrugas en la barbilla. El uropatagio es desnudo con una cola pequeña integrada que no llega al borde.

Medidas somáticas: LT=74.2 mm, CV=10.8 mm, PT=13.9 mm, O=19.1 mm, P=17.6 g, Tr=6.07 mm, AB=42.8 mm.

Distribución: En México, de Veracruz en la Planicie costera del Golfo al sur y centro de la Península de Yucatán.

Localidades en el municipio: La Compañía, Aticpac y Ahuatepec (4)

Reproducción: Es bimodal, ocurre entre junio y agosto cuando hay mayor presencia de fruta y en la estación seca cuando abundan las flores. En Zongolica, se registró un macho con testículos no escrotados en agosto y otro con testículos escrotados además de 2 hembras lactantes en septiembre y octubre.

Comentarios: El primer individuo recolectado fue en un platanar, otro en selva mediana subperennifolia y dos más en bosque mesófilo de montaña a una altura superior de los 1300 msnm a pesar de que se reporta solo hasta los 1000 msnm en la literatura. Es frugívoro generalista que se alimenta al menos de 50 especies de plantas, pero complementa su dieta con polen y néctar en la época seca. Sus refugios incluyen las cuevas, árboles huecos, túneles, grietas de rocas y construcciones.

Estado de conservación: Su abundancia en el municipio es baja a pesar de tratarse de una especie capaz de adaptarse a lugares perturbados por lo que las amenazas que puede tener son la pérdida de su hábitat y vandalismo en las cuevas. **NOM-059:** sin categoría. **IUCN:** LC (Preocupación menor). **CITES:** sin categoría.



Carollia sowelli

(R.J. Baker, Solary y Hoffmann, 2002)

Murciélago frugívoro de cola corta

Descripción: Murciélago de tamaño menor que *C. perspicillata* con el pelaje dorsal que consta de tres bandas, en la base es oscura, la parte es blanquecina y la punta es marrón claro mientras que el pelaje ventral es grisáceo. Su rostro es corto con hoja nasal pequeña y triangular además de verrugas en la barbilla. El uropatagio es de menor tamaño y desnudo con una cola pequeña integrada que no llega al borde.

Medidas somáticas: LT=68.8 mm, CV=8.53 mm, PT=12.4 mm, O=17.2 mm, P=14.6 g, Tr=6.7 mm, AB=39.1 mm.

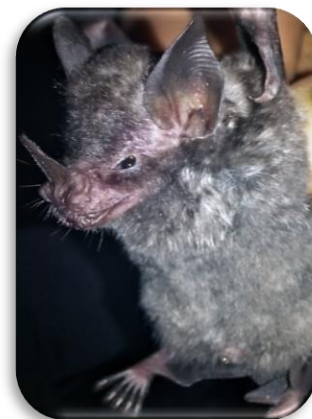
Distribución: En México, de Veracruz en la Planicie costera del Golfo al sur y centro de la Península de Yucatán.

Localidades en el municipio: Aticpac, Boquerón, Ahuatepec, Coxole, Palenque, Tlacuiloltecatl Chico, El Porvenir, Cueva de las Golondrinas, Cueva Oztok y Atlahuitzia (63).

Reproducción: Su patrón reproductivo es bimodal con registro de hembras preñadas desde marzo hasta junio. En Zongolica desde junio hasta noviembre fueron registrados individuos con indicios de actividad reproductiva con proporciones mayores de hembras lactantes en junio, además fue registrada una hembra con embrión (14.32 mm) en septiembre.

Comentarios: Fue el murciélago más abundante en Zongolica registrado tanto en bosque mesófilo de montaña como en selva mediana subperennifolia y vegetación secundaria en 10 de las 16 localidades muestreadas. Se alimenta principalmente de frutas como higos silvestres (*Ficus* sp) y posiblemente de insectos; se refugia tanto en cuevas junto *Pteronotus davyi* y *P. parnellii*, además de grietas de rocas, construcciones y debajo de hojas de plátano.

Estado de conservación: Su abundancia fue superior a otras especies de murciélagos en Zongolica a pesar de ser una especie poco abundante y que se desconoce el estado de sus poblaciones por lo que las amenazas que puede tener son la pérdida de su hábitat y vandalismo en las cuevas. **NOM-059:** sin categoría. **IUCN:** LC (Preocupación menor). **CITES:** sin categoría.



Diphylla ecaudata (Spix, 1823)

Vampiro pata peluda

Descripción: Murciélago de tamaño mediano con orejas cortas y redondas que tiene el pulgar relativamente corto. El rostro es corto sin una hoja nasal evidente y con ojos muy grandes. El pelaje es pardo en el dorso con la basa clara y grisáceo ventralmente, es largo, sedoso y abundante en el borde de su muy escaso uropatagio. Carece de cola.

Medidas somáticas: LT=80.2 mm, CV=0 mm, PT=12.8 mm, O=16.5 mm, P=28 g, Tr=6.9 mm, AB=53.4 mm.

Distribución: En México, desde el sur de Tamaulipas por la Planicie Costera del Golfo y tierras bajas de Chiapas y la Península de Yucatán.

Localidades en el municipio: Tepetitlanapa, Aticpac y Palenque (4).

Reproducción: Puede ocurrir durante todo el año. En Zongolica fue registrado un macho con testículo escrotados en septiembre mientras que en marzo y junio 2 hembras con tetas no prominentes tuvieron un embrión cada una (18.8 mm y 24.8 mm).

Comentarios: Se considera exclusiva a bosques tropicales húmedos, sin embargo, en Zongolica fue la única especie colectada además en bosque de pino a 1575 msnm, superando incluso la altura establecida en literatura de 1200 msnm. Se alimenta de sangre preferentemente de aves y vive en cuevas o grietas de rocas.

Estado de conservación: La principal amenaza son lo vandalismos en cuevas. **NOM-059:** sin categoría. **IUCN:** LC (Preocupación menor). **CITES:** sin categoría.



Anoura geoffroyi (Gray, 1838)

Murciélago rabón de Geoffroy

Descripción: Murciélago de tamaño mediano con el rostro alargado, orejas pequeñas y hoja nasal simple. El pelaje es homogéneo de color pardo-grisáceo con la base clara. El uropatagio es muy angosto, casi invisible, pero con abundante pelo. Carece de cola.

Medidas somáticas: LT=68 mm, CV=0 mm, PT=12.21 mm, O=14.6 mm, P=13.7 g, Tr=5.37 mm, AB=43.4 mm.

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

Localidades en el municipio: La Compañía, Palenque y Tlacuiloltecatl Chico (8).

Reproducción: Es inusual, coincidiendo con el final de épocas de lluvias, las hembras solo tienen una cría por año. En Zongolica, la mayoría de los individuos recolectados no presentaron indicios reproductivos en julio-agosto solo un macho con testículos escrotos y una hembra lactante se registraron en junio.

Comentarios: Algunos individuos capturados estuvieron asociados a cultivos de plátano y otros fueron capturados en bosque mesófilo de montaña. Su alimentación principalmente es néctar y polen de planta la familia Compositae pero incluye además insectos como complemento.

Estado de conservación: **NOM-059:** sin categoría. **IUCN:** LC (Preocupación menor). **CITES:** sin categoría.



Hylonycteris underwoodi (Thomas, 1903)

Murciélago lengua larga

Descripción: Murciélago de tamaño pequeño donde las hembras son más grandes que los machos. Su pelaje tiene tres bandas con la base y la punta oscura y la parte media es más clara. El uropatagio es amplio con una cola integrada pequeña que no llega al borde. Se distingue de *Glossophaga* por ser más pequeño y con rostro ligeramente más largo, además de carecer de incisivos inferiores.

Medidas somáticas: LT=53.7 mm, CV=7.01 mm, PT=8.4 mm, O=11.6 mm, P=6.2 g, Tr=4.1 mm, AB=34.9 mm.

Distribución: En México, de Nayarit en la Planicie Costera del Pacífico y Veracruz en a Planicie Costera del Golfo al sur, Depresión del Balsas y Valles de Oaxaca.

Localidades en el municipio: Boquerón, Palenque y Tlacuiloltecatl Chico (3).

Reproducción: Fue registrado un macho con testículos escrotados en junio mientras que en octubre y marzo una hembra y un macho no presentaron indicios de actividad reproductiva, respectivamente.

Comentarios: Se recolectaron 3 individuos, uno en selva mediana subperennifolia y 2 en bosque mesófilo de montaña. Habita en cuevas someras o en troncos huecos y se alimenta principalmente de néctar y polen completando su dieta con insectos como polillas.

Estado de conservación: NOM-059: sin categoría. IUCN: LC (Preocupación menor). CITES: sin categoría.



Glossophaga commissarisi (Gadner, 1962)

Murciélago lengüetón de Comissaris

Descripción: Murciélago de tamaño pequeño de orejas cortas y el rostro alargado con una hoja nasal reducida. El pelaje consta de dos bandas, clara en la base y parda en la punta. El uropatagio es amplio y poco escotado donde se incluye una pequeña cola.

En general es más pequeño que *G.soricina*.

Medidas somáticas: LT=42-61 mm, CV=4-10 mm, PT=10-12 mm, O=12-15 mm, P=8-12 g, Tr=4.5 mm, AB=31-37 mm.

Distribución: En México, de Sinaloa en la Planicie Costera del Pacífico y del centro de Veracruz en la Planicie Costera del Golfo, al sur en Valles de Oaxaca, Chiapas y Tabasco.

Localidades en el municipio: Coxole (1).

Reproducción: Tiene dos picos anuales de actividad reproductiva. En Zongolica fue recolectado un macho con testículos no escrotados en noviembre.

Comentarios: Su captura fue realizada sobre la Cascada Coxole en selva mediana subperennifolia. Se alimenta de polen, fruta e insectos como polillas.

Estado de conservación: NOM-059: sin categoría. IUCN: LC (Preocupación menor). CITES: sin categoría.



Glossophaga leachii (Gray, 1844)
Murciélago lengüetón de Leachi

Descripción: Murciélago de tamaño pequeño. Tiene orejas cortas y rostro alargado con una hoja nasal en forma de triángulo equilátero. Su pelaje dorsal es claro en la base y pardo rojizo en la punta. El uropatagio es amplio y escotado con una cola integrada que no llega al borde.

Medidas somáticas: LT=47-64 mm, CV=4-10 mm, PT=10-12 mm, O=12-15 mm, P=9-11 g, Tr=6 mm, AB=35-38 mm.

Distribución: En México, del sur de Jalisco en la Planicie Costera del Pacífico, Depresión del Balsas, límites de Veracruz, Valles de Oaxaca y Chiapas.

Localidades en el municipio: Aticpac (1).

Reproducción: Se han reportado hembras preñadas y lactantes de febrero a noviembre. En Zongolica se recolectó en una ocasión un macho con testículos no escrotados en octubre.

Comentarios: Se capturó un macho en época seca en selva mediana subperennifolia. Su alimentación consta de néctar y polen además de frutos e insectos.

Estado de conservación: A pesar de ser endémico de Mesoamérica y aparentemente raro a nivel local no se encuentra en ninguna norma oficial de especies en peligro. **NOM-059:** sin categoría. **IUCN:** LC (Preocupación menor). **CITES:** sin categoría.



Glossophaga soricina (Pallas, 1766)
Murciélago lengüetón de Pallas

Descripción: Murciélago de tamaño mediano entre los de su género, siendo el más grande de ellos en este estudio. Su pelaje dorsal es pardo rojizo a pardo grisáceo mientras que en el vientre es más claro. El hocico es alargado con una hoja nasal, su lengua es tubular y protráctil, muy larga y provista de papilas filiformes que le ayudan a alimentar al polinizar las flores.

Medidas somáticas: LT=65.7 mm, CV=8.9 mm, PT=10.1, O=12.8, P=8.8 g, Tr=4.8 mm, AB=36.3 mm.

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

Localidades en el municipio: Aticpac, Boquerón, Palenque, Tlacuiloltecatl Chico y El Porvenir (28).

Reproducción: Son poliéstricos, por lo que puedan estar preñadas cada mes teniendo entre dos y tres crías al año que serán alimentadas hasta los dos meses de edad y podrán volar a partir de los 25 días de nacidas. Su longevidad en cautiverio es máxima de 10 años. En Zongolica se recolectaron 11 hembras en época lluviosa de las cuales tres presentaron embriones (17.6 mm en junio, 11,2 mm y 12.6 mm en septiembre) además de el único macho con testículos escrotados, 2 hembras fueron lactantes y 3 tuvieron tetas prominentes.

Comentarios: Fueron registrados en bosque mesófilo de montaña y selva mediana subperennifolia pero su abundancia fue mayor en agricultura y vegetación secundaria y esto puede deberse a su gran plasticidad llegando a tolerar zonas deterioradas y cultivos. Se alimentan principalmente de néctar y polen con ayuda de su lengua larga y extensible además de frutos e insectos.

Estado de conservación: **NOM-059:** sin categoría. **IUCN:** LC (Preocupación menor). **CITES:** sin categoría.



***Artibeus jamaicensis* (Leach, 1821)**
Murciélago frutero

Descripción: Murciélago de tamaño grande pero no mayor que *A. lituratus*. El pelaje es denso y no muy largo, de color pardo oscuro en el dorso y pardo grisáceo en el vientre. Presenta una hoja nasal erecta entre 4-6mm y verrugas en forma de “V” en el labio inferior. Tiene dos líneas faciales tenues de color blanco en el rostro. El uropatagio es escotado y con escaso pelo en su inicio. Carece de cola.

Medidas somáticas: LT=78.07 mm, CV=0 mm, PT=14.8 mm, O=19.1 mm, P=38 g, Tr=6.7 mm, AB=58.2 mm.

Distribución: En México, de Sinaloa por la Planicie Costera del Pacífico y Tamaulipas por la Planicie Costera del Golfo al sur, Península de Yucatán y todo Chiapas.

Localidades en el municipio: Aticpac, Boquerón, Coxole, Palenque, Tlacuiloltecatl Chico, El Porvenir y Cueva de las Golondrinas (27).

Reproducción: Poliéstrico bimodal, forman unidas sociales de tipo harem, es decir, un macho con varias hembras. Su período de gestación es de 2.5 meses. Los picos de nacimientos están influenciados por la disponibilidad de recursos y pueden presentar retrasos en el desarrollo embrionario durante las épocas de mayor escasez. En Zongolica se registraron 2 hembras lactantes en septiembre y la mayoría de los machos con testículos escrotados en junio además de ser avistada y fotografiada una hembra con cría entre agujeros de una pared de roca.

Comentarios: Fueron registrados en bosque mesófilo de montaña y selva mediana subperennifolia además de vegetación secundaria y zonas de cultivos, tratándose de una especie relativamente abundante que puede adaptarse a zonas perturbadas. Se especializa en comer higos silvestres (*Ficus* sp) y otros frutos de plantas como ciruelo (*Brosimum alicastrum*), zapote (*Manilkara zapota*), hierba santa (*Piper sanctum*) y ceiba (*Ceiba pentandra*), además completa su dieta con insectos, polen, néctar y hojas. Sus refugios incluyen cuevas, follaje, agujeros de troncos y rocas. Sus depredadores son lechuzas, tlacuaches, halcones y serpientes.

Estado de conservación: NOM-059: sin categoría. IUCN: LC (Preocupación menor). CITES: sin categoría.



***Artibeus lituratus* (Olfers, 1818)**
Murciélago frugívoro gigante

Descripción: Murciélago de tamaño superior siendo la especie del género más grande. El pelaje es de color pardo oscuro tanto en el dorso como en el vientre. Presenta una hoja nasal grande y tiene líneas faciales claras y definidas que se extienden hasta la parte superior de la cabeza dentro del límite de las orejas. En el dorso del uropatagio se observa la presencia de pelo.

Medidas somáticas: LT=87.6 mm, CV=0 mm, PT=16.3 mm, O=21.8 mm, P=53.6 g, Tr=11.7 mm, AB=67.1 mm.

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

Localidades en el municipio: Aticpac, Ahuatepec, Coxole, Tlacuiloltecatl Chico, El Porvenir y Tepetlampa Zapaltecatl (15).

Reproducción: Poliéstrico bimodal con picos reproductivos en marzo y julio. Las hembras al norte de su distribución tienen una cría por mientras que las del sur pueden tener dos crías al año. En Zongolica, en septiembre y finales de octubre, correspondiente a la época lluviosa se registró una hembra lactante y tres machos con testículos escrotados, a partir de noviembre no hubo individuos activamente reproductivos.

Comentarios: Fue capturado en selva mediana subperennifolia desde los 589 hasta los 1568 msnm en bosque mesófilo de montaña superando la altura máxima indicada de literatura de los 1080 msnm. Se alimenta principalmente de frutos, flores y hojas de gran variedad de plantas como el ramón (*Brosimum alicastrum*, higuillo (*Ficus* sp), mango (*Mangifera* sp), plátano (*Musa*) y ciruela (*Spondias purpurea*). Sus refugios consisten en cuevas, túneles, cavidades en árboles o casas abandonadas.

Estado de conservación: A pesar de que se ha reportado su abundancia en zonas perturbadas en el municipio de Zongolica se registraron pocos individuos. NOM-059: sin categoría. IUCN: LC (Preocupación menor). CITES: sin categoría.



Dermanura azteca (Andersen, 1906)

Murciélago frugívoro azteca

Descripción: Murciélago de tamaño mediano, siendo la especie de mayor tamaño del género. El rostro es corto y presenta líneas faciales tenues. El pelaje es pardo oscuro. El uropatagio es corto y presenta pelo abundante en el borde y en la parte ventral, carece de cola.

Medidas somáticas: LT=58 mm, CV=0 mm, PT=12.6 mm, O=14.6 mm, P=13.4 g, Tr=5.5 mm, AB=41.5 mm.

Distribución: En México, de Sonora en la Planicie Costera del Pacífico y Nuevo León por las laderas de la Sierra Madre Oriental al sur, Depresión del Balsas y Valles de Oaxaca y Chiapas.

Localidades en el municipio: Ahuatepec y Tlacuiloltecatl Chico (3).

Reproducción: En primavera y verano. Existen registros de machos escrotados en octubre y noviembre y de hembras preñadas en marzo, abril y junio. En Zongolica en el mes de junio fueron registrados un macho con testículos escrotados y una hembra lactante.

Comentarios: Se registraron exclusivamente en bosque mesófilo de montaña a partir de los 800 msnm. Se alimenta tanto de frutos como los tejocotes, capulines y conos de *Cupressus* y *Juniperus* así como de insectos como complemento a su dieta. Se refugia en cuevas, oquedades y entre las ramas de árboles.

Estado de conservación: A pesar de considerarse una especie relativamente común y capaz de sobrevivir en ambientes perturbados en Zongolica su abundancia fue reducida. La pérdida de hábitat y vandalismos en cuevas pueden afectar a sus poblaciones. **NOM-059:** sin categoría. **IUCN:** LC (Preocupación menor). **CITES:** sin categoría.



Dermanura phaeotis (Miller, 1902)

Murciélago frugívoro pigmeo

Descripción: Murciélago de tamaño pequeño con pelaje pardo-grisáceo. Su rostro es corto con dos líneas faciales definidas, originadas desde la hoja nasal hasta la cabeza a la altura de las orejas. Tiene los bordes de las orejas de color blanco-amarillento. El uropatagio es ancho y tiene muy poco pelo.

Medidas somáticas: LT=53.3 mm, CV=0 mm, PT=10.9 mm, O=14.1 mm, P=10.2 g, Tr=5.28 mm, AB=35.3 mm.

Distribución: En México, de Sinaloa en la Planicie Costera del Pacífico y Veracruz en la Planicie Costera del Golfo al sur y Valles de Oaxaca.

Localidades en el municipio: Boquerón y Oztok (4).

Reproducción: Poliéstrico bimodal con hembras preñadas de enero a abril y de junio a agosto. Los machos presentan testículos escrotados en verano e invierno. En Zongolica se recolectaron dos machos con testículos escrotados en septiembre y otros dos sin esta condición en octubre.

Comentarios: Los individuos fueron exclusivos de selva mediana subperennifolia a una altura máxima de 300 msnm. Su alimentación consiste en frutos, pero también consume polen e insectos. Habita en cuevas y en el envés de hojas grandes.

Estado de conservación: No se le considera en peligro ya que es abundante en zonas naturales como perturbadas, sin embargo, en Zongolica su abundancia es reducida. La pérdida de hábitat y vandalismos en cuevas pueden afectar a sus poblaciones. **NOM-059:** sin categoría. **IUCN:** LC (Preocupación menor). **CITES:** sin categoría.



Dermanura tolteca (de Saussure, 1860)

Murciélago frugívoro tolteca

Descripción: Murciélago de tamaño pequeño pero mayor a *D. phaeotis*, con pelaje pardo oscuro. El rostro puede presentar líneas faciales tenues. El antebrazo es de menor tamaño que el de *D. azteca*. Su uropatagio es profundamente escotado y con pelo a lo largo del borde. Carece de cola.

Medidas somáticas: LT=55.08 mm, CV=0 mm, PT=10.8 mm, O=15.4 mm, P= 13.08 g, Tr=5.5 mm, AB=39.5 mm.

Distribución: En México, de Sonora en la Planicie Costera del Pacífico, Veracruz en la Planicie Costera del Golfo y Nuevo León por las laderas de la Sierra Madre Oriental al sur, Depresión del Balsas y Valles de Oaxaca hasta Chiapas.

Localidades en el municipio: Aticpac, Boquerón, Ahuatepec, Coxole, Palenque, Tlacuiloltecatl Chico, El Porvenir y Atlahutizia (36).

Reproducción: Poliéstrico bimodal. Los períodos reproductivos coinciden con los picos de abundancia de frutos. Se han reportado hembras preñadas y lactantes de enero a septiembre. En Zongolica se reportó una hembra lactante en junio y cinco más en septiembre, período que coincide con la época lluviosa mientras que machos con testículos escrotados en junio, septiembre y octubre.

Comentarios: Fueron recolectados en bosque mesófilo de montaña, así como en selva mediana subperennifolia y zonas de agricultura desde los 200 msnm hasta los 1600 msnm aproximadamente. Se alimenta de frutos de plantas como *Ficus*, *Solanum*, *Cecropia* y *Piper*. Habita en cuevas y en el envés de hojas de gran tamaño, incluso formando con ellas refugios a manera de casa de campaña.

Estado de conservación: Se considera fuera de riesgo al ser relativamente abundante y capaz de sobrevivir a zonas perturbadas. **NOM-059:** sin categoría. **IUCN:** LC (Preocupación menor). **CITES:** sin categoría.



Platyrrhinus helleri (Peters, 1866)

Murciélago listado de Heller

Descripción: Murciélago de tamaño mediano con pelaje con la base clara y parda ligeramente oscura en las puntas. Presentan dos líneas faciales blancas bien definidas y una línea blanca por la espalda que va desde la cabeza hasta el final de cuerpo. El uropatagio es escotado y tiene pelos más claros en el borde. Carece de cola.

Medidas somáticas: LT=60.6 mm, CV=0 mm, PT=10.5 mm, O=17.3 mm, P=15.1 g, Tr=5.5 mm, AB=40.2 mm.

Distribución: En México, de Oaxaca en la Planicie Costera del Pacífico y de Veracruz en la Planicie Costera del Golfo al sur y sur de la Península de Yucatán.

Localidades en el municipio: Coxole y Oztok (3).

Reproducción: Poliéstrico bimodal con picos en la segunda mitad de la estación seca y la primera mitad de la época lluviosa. En Zongolica en el mes de noviembre fue capturada una pareja cerca de la cascada de Coxole, la hembra era inactiva con tetas no prominente y el macho presentó testículos escrotados. El otro macho capturado en septiembre no presentó evidencia reproductiva.

Comentarios: Los ejemplares recolectados fueron exclusivos de selva mediana subperennifolia entre los 260 y 590 msnm. Su principal alimento consiste en frutos de higuillo (*Ficus* sp.). Sus refugios son cuevas, túneles, follaje, huecos de árboles y construcciones.

Estado de conservación: Se considera fuera de riesgo inmediato, sin embargo, es poco común en México, así como lo fue en Zongolica por lo que debe evitarse la pérdida de su hábitat y vandalismos en las cuevas. **NOM-059:** sin categoría. **IUCN:** LC (Preocupación menor). **CITES:** sin categoría.



Sturnira hondurensis (Goodwin, 1940)

Murciélago de charreteras

Descripción: Murciélago de tamaño mediano, mayor que *S. parvidens*. El color del dorso es pardo oscuro con gris y el vientre es ligeramente más claro. Algunos ejemplares tuvieron manchas de color ocre sobre los hombros (“charreteras”). La última falange del tercer dedo del ala no supera los 20mm. Los incisivos inferiores son bilobulados y el primer molar es aserrado. El uropatagio es muy reducido y está cubierto de pelaje muy denso. Carece de cola.

Medidas somáticas: LT=66.8 mm, CV=0 mm, PT=12.9 mm, O=16.1 mm, P=19.5 g, Tr=7.2 mm, AB= 44.2 mm.

Distribución: En México, 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 la Península de Yucatán.

Localidades en el municipio: La Compañía, Ahuatepec, Amatitla, Palenque y Tlacuiloltecatl Chico (51).

Reproducción: Poliétrico bimodal, se han encontrado hembras preñadas en abril, julio, agosto y noviembre (Gardner, 1977; Watkins *et al.*, 1972; Wilson, 1979). En Zongolica fueron recolectadas hembras lactantes y/o con embrión en junio, julio, octubre y noviembre (17.5, 6.94, 5.3 y 7.5 mm) así como machos con testículos escrotados.

Comentarios: Fue la segunda especie de murciélagos más abundante del municipio de Zongolica. Se recolectaron ejemplares en bosque de galería, bosque mesófilo de montaña y vegetación secundaria desde los 860 a los 1570 msnm. Su alimentación consta principalmente de frutas.

Estado de conservación: Es una especie común y abundante que no se encuentra en riesgo que puede soportar ambientes perturbados. **NOM-059:** sin categoría. **IUCN:** LC (Preocupación menor). **CITES:** sin categoría.



Sturnira parvidens (Goldman, 1917)

Murciélago de charreteras menor

Descripción: Murciélago de tamaño mediano menor que *S. hondurensis*. El pelaje es abundante con coloración que puede ir desde pardo-grisáceo hasta anaranjado rojizo, concentrándose en los hombros (“charreteras”). La última falange del tercer dedo del ala generalmente supera los 15mm. Los incisivos inferiores son trilobulados y el primer molar no es aserrado. El uropatagio es muy reducido y está cubierto por pelaje poco denso. Carece de cola.

Medidas somáticas: LT=60.2 mm, CV=0 mm, PT=12.5 mm, O=15.3 mm, P=16.2 mm, Tr=5.6 mm, AB=39.3 mm.

Distribución: En México, 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 la Península de Yucatán.

Localidades en el municipio: La Compañía, Aticpac, Boquerón, Coxole, Palenque, El Porvenir y Cueva de las Golondrinas (22).

Reproducción: Poliétrico continuo con tres picos de actividad durante el año, de enero a marzo, julio a septiembre y noviembre a diciembre. En Zongolica de los nueve machos recolectados entre septiembre y noviembre solo uno presentó testículos escrotados en ese último mes. En el caso de las hembras, de las 13 recolectadas cuatro tuvieron lactancia en junio, julio y octubre, mientras que, tres con tetas no prominentes y dos más con tetas prominentes tuvieron embrión (23, 24, 26.1, 24 y 22 mm) en marzo, junio y septiembre.

Comentarios: Los individuos se registraron principalmente en selva mediana subperennifolia, en bosque mesófilo de montaña, vegetación secundaria y bosque de galería entre los 200 y 1350 msnm. Se alimenta de frutos como higo silvestre (*Ficus* sp.), plátano (*Musa* sp.) y piperáceas (*Piper* sp.) así como polen e insectos. Sus refugios consisten de cuevas, huecos de árboles o construcciones.

Estado de conservación: Es una especie abundante en el país que se encuentra fuera de riesgo. **NOM-059:** sin categoría. **IUCN:** LC (Preocupación menor). **CITES:** sin categoría.



FAMILIA: VESPERTILIONIDAE

Myotis keaysi (J.A. Allen, 1914)

Miotis de piernas peludas

Descripción: Murciélago de tamaño pequeño y con pelo denso extendido hasta las piernas. La coloración del pelo en la base es negra y café oscuro en la punta, ligeramente amarillento sobre todo en el vientre. Se distingue de otras especies porque la parte dorsal en el uropatagio está cubierta de pelo a la altura media de la tibia. Tiene una cola que se extiende hasta el borde del uropatagio.

Medidas somáticas: LT=74-82 mm, CV=30-40 mm, PT=7.49-7.61 mm, O=11.66-13.39 mm, P=3.5-9 mm, Tr=2-63-5.68 mm, AB=32-34 mm.

Distribución: En México, de Tamaulipas en la Planicie Costera del Golfo y Oaxaca hacia la Península de Yucatán.

Localidades en el municipio: Palenque (2).

Reproducción: Ocurre en abril y mayo. Sus poblaciones disminuyen en número en la época seca. En Zongolica se registró un macho con testículos escrotados en marzo y una hembra receptiva con tetas no prominentes en junio.

Comentarios: Se capturaron en un ecotono entre selva mediana subperennifolia y bosque mesófilo de montaña a 900 msnm aproximadamente. Su dieta es insectívora, pero se desconoce a detalle. Se refugian en grietas y pequeñas cavidades de cuevas.

Estado de conservación: Se desconoce el estado de sus poblaciones y aunque se considera ampliamente distribuida en Zongolica fue baja su abundancia por lo que los vandalismos en cuevas pueden afectarlos. **NOM-059:** sin categoría. **IUCN:** LC (Preocupación menor).

CITES: sin categoría.



Myotis nigricans (Schinz, 1821)

Miotis negro

Descripción: Murciélago de las especies más pequeñas del género *Myotis*. Su pelaje en general es oscuro en la base y café oscuro en la punta, sin embargo, el vientre, a diferencia de *Myotis keaysi* es más bien grisáceo. No tiene pelaje en el uropatagio pero sí una cola que se extiende dentro de este hasta el final.

Medidas somáticas: LT=81 mm, CV=35 mm, PT=6.3 mm, O=12.3 mm, P=3.6 g, Tr=5.4 mm, AB=35.4 mm.

Distribución: En México, de Guerrero en la Planicie Costera del Pacífico y Tamaulipas en la Planicie Costera del Golfo al sur hasta Chiapas.

Localidades en el municipio: Cueva de las Golondrinas en la localidad de El Porvenir (1).

Reproducción: Solo un pico reproductivo anual. Sus poblaciones suelen estar formadas por más hembras que machos. En Zongolica se registró únicamente un macho con testículos no escrotados en septiembre.

Comentarios: Se recolectó en selva mediana subperennifolia a 455 msnm sobre un pasillo rocoso antes de acceder a la cueva. Esta especie es insectívora, pero desconoce a detalle su dieta. Se refugia en troncos huecos y cuevas.

Estado de conservación: No se encuentra en alguna categoría de riesgo sin embargo se requiere mayor conocimiento de sus poblaciones. **NOM-059:** sin categoría. **IUCN:** LC (Preocupación menor). **CITES:** sin categoría.



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

Miotis mexicano

Descripción: Es el más grande entre las demás especies mexicanas del género. Su pelaje dorsal es pardo a grisáceo mientras que ventralmente es crema o amarillento. Las orejas son pequeñas y pardas oscuras. Se puede distinguir por una región con poco pelo debajo de la nuca. El uropatagio es desnudo desde la rodilla hasta la cola la cual se extiende hasta el borde de este.

Medidas somáticas: LT=80-109 mm, CV=35-55 mm, PT=7-12 mm, O=13-16.6 mm, P=6-11 g, Tr=8.5 mm, AB=36.7-47 mm.

Distribución: En todo México excepto en la Península de Baja California y Yucatán.

Localidades en el municipio: Palenque (2).

Reproducción: Ocurre una vez al año con una gestación de 60 a 70 días y nacimientos a finales de junio y principios de julio. La madurez de los machos llega a los dos años. En Zongolica se recolectaron en junio un macho con testículos escrotados y una hembra receptiva con tetas no prominentes, correspondiente a la época lluviosa.

Comentarios: Los individuos se capturaron en selva mediana subperennifolia a 960 msnm afuera de la cueva de Tzimpiles. Se alimenta principalmente microlepidópteros y coleópteros y se refugia cuevas, grietas y casas abandonadas.

Estado de conservación: Es una especie con amplia distribución capaz de sobrevivir en ambientes perturbados, sin embargo, su abundancia relativa fue baja en Zongolica por lo que se requiere mayor conocimiento. **NOM-059:** sin categoría. **IUCN:** LC (Preocupación menor). **CITES:** sin categoría.



ORDEN: LAGOMORPHA

FAMILIA: LEPORIDAE

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

Conejo castellano

Descripción: Conejo de talla grande, con pelaje largo y denso, de coloración marrón a gris dorsalmente y blanca en el vientre, en la cola y orbitas de los ojos. Se caracteriza por una mancha naranja en la zona dorsal en el cuello.

Medidas somáticas: LT=335-485 mm, CV=21-73 mm, PT=77-122 mm, O=50-69 mm, P=900-1800 g.

Distribución: En México en casi todo el territorio excepto en la Península de Baja California, Desierto Sonorense, el norte de la Antiplanicie y la porción oriental de la Península de Yucatán.

Localidades en el municipio: La Compañía, Ahuatepec y Tlacuiloltecatl Chico.

Reproducción: Ocurre todo el año con hasta cinco camadas por año de entre tres y cinco crías. Su período de gestación dura 29 días.

Patrón de actividad: Diurna y nocturna pero principalmente crepuscular al amanecer y al atardecer. En Zongolica fueron avistados entre las 6:00-7:00 h, 18:00-19:00 h y 23:00-24:00 h.

Comentarios: Los avistamientos fueron en bosque mesófilo de montaña entre los 850 y 1500 msnm. Es una especie que en primavera consume brotes de pastos, hierbas, legumbres, frutos y granos mientras que en invierno se alimenta de las partes leñosas de las plantas. Además, es una importante presa para aguilillas, halcones, búhos, lechuzas, comadreja, zorras, mapaches, cacomixtles, serpientes y otras especies.

Estado de conservación: Es una especie común capaz de sobrevivir a ambientes perturbados y utilizada para manejo cinegético (cacería deportiva), consumo y peletería. Sin embargo, su cacería descontrolada podría perjudicar las poblaciones en el municipio, así como la de sus depredadores. **NOM-059:** sin categoría. **IUCN:** LC (Preocupación menor). **CITES:** sin categoría.



ORDEN: RODENTIA
FAMILIA: SCIURIDAE

***Sciurus aureogaster* (F. Cuvier, 1829)**
Ardilla vientre rojo

Descripción: Es una de las ardillas arborícolas más grandes. Su pelaje es grisáceo con costados de color ocre. El vientre puede ser blanco a castaño claro. Sin embargo, son comunes los individuos melánicos. La cola es larga y esponjosa de color gris con tonos ocre.

Medidas somáticas: LT=470-573 mm, CV=235-276 mm, PT=63-70 mm, O=23-36 mm, P=432-690 g.

Distribución: En México, desde Nayarit en la Sierra Madre Occidental y Tamaulipas en la Sierra Madre Oriental hacia el sur incluyendo el Eje Volcánico Transversal.

Localidades en el municipio: Reserva Bicentenario (ITSZ), Aticpac, Ahuatepec, Palenque.

Reproducción: Ocurre probablemente en primavera y verano. La gestación dura 44 días aproximadamente con hasta cuatro crías por camada.

Patrón de actividad: Picos de actividad durante el día de las 7:00 a 9:00 h y el segundo en la tarde de las 15:00 a 17:00 h. En Zongolica se registraron a dos individuos melánicos por medio de fototrampeo en agosto y octubre entre las 14:00 y 16:00 h.

Comentarios: Se fotografiaron individuos directamente en Palenque y de paso cerca de un cuerpo de agua en Macuilca y avistados durante los traslados en carretera en el municipio. Se registraron en bosque de galería, vegetación secundaria y bosque mesófilo de montaña ente los 700 y 1500 msnm. Construyen sus nidos con hojas en los árboles donde viven y se alimentan de una gran variedad de frutos como higos, chicozapote, jobo, semillas, bellotas incluso de hongos, insectos y polluelos de aves (Hall y Dalquest, 1963).

Estado de conservación: Es una especie abundante y de amplia distribución utilizadas además para consumo humano que no tiene problemas de conservación. **NOM-059:** sin categoría. **IUCN:** LC (Preocupación menor). **CITES:** sin categoría.

***Sciurus deppei* (Peter, 1863)**
Ardilla tropical

Descripción: Es la ardilla arborícola más pequeña de México, con coloración café muy oscuro y varios pelos café-amarillentos en la región inguinal de las axilas y cuello. El vientre es generalmente de tonos claros. La cola es dorsalmente negruzca con entrepelado blanco y ventral y puntas de ocráceo a rojizo.

Medidas somáticas: LT=343-387 mm, CV=155-197 mm, PT=46-55 mm, O=21-30 mm, P=200-300 g.

Distribución: En México, de Tamaulipas en la Planicie Costera del Golfo al sur, Chiapas y la Península de Yucatán.

Localidades en el municipio: Reserva Bicentenario (ITSZ).

Reproducción: Ocurre en cualquier época del año y es muy probable que solo tenga una camada de cuatro a ocho crías al año.

Patrón de actividad: Diurna. Se le puede observar en busca de alimento en el suelo en bosques con árboles de alturas menores. En Zongolica se evidenciaron dos individuos con fototrampeo entre la 13:45 h y 14:08 h a finales de agosto en un árbol pequeño y suelo.

Comentarios: Los registros ocurrieron en bosque mesófilo de montaña arriba de los 1400 msnm. Se trata de una especie que se alimenta en mayor proporción de frutos de árboles y arbustos (95%) y de hojas (5%).

Estado de conservación: Habita principalmente en zonas de vegetación densa y húmedas y es susceptible a áreas abiertas y perturbadas. Sus poblaciones pueden disminuir debido a la tala inmoderada.

NOM-059: sin categoría. **IUCN:** LC (Preocupación menor). **CITES:** Apéndice III.



FAMILIA: HETEROMYIDAE

Heteromys desmarestianus (Gray, 1841)

Ratón de abazones

Descripción: Roedor de abazones de tamaño grande dentro de su género. La coloración del dorso y los costados es blanca en la base y en la punta de tono café claro y grisáceo. El vientre es completamente blanco. Las patas son largas son claras dorsalmente y oscuras en el vientre, con pelos extendidos después de las garras. La cola es larga con poco pelo, es bicolor, clara en la parte ventral y oscura en el dorso.

Medidas somáticas: LT=255-347 mm, CV=130-199 mm, PT=31-42 mm, O=15-23 mm, P=61-83 g.

Distribución: En México, de Oaxaca y Veracruz al sur de la Península de Yucatán.

Localidades en el municipio: Tlacuiloltecatl Chico (1).

Reproducción: Poliéstrica con hasta cinco camadas al año y un promedio de tres crías. La gestación dura 28 días. En Zongolica solo se recolectó un hembra con tetas prominentes en junio correspondiente a la época de lluvias. Su sobrevivencia es de máximo dos años.

Comentarios: Fue exclusiva en la localidad de registro y de bosque mesófilo de montaña alrededor de los 850 msnm entre vegetación densa. Es una especie granívora al consumir una gran variedad de semillas y frutos de árboles y arbustos y presa de numerosos depredadores como zorrillos, comadreas, tlacuaches, ocelotes, búhos, halcones y serpientes.

Estado de conservación: No se encuentra en riesgo al ser capaz de sobrevivir ambientes perturbados, sin embargo, fue poco abundante en el municipio de Zongolica. **NOM-059:** sin categoría. **IUCN:** LC (Preocupación menor). **CITES:** sin categoría.



FAMILIA: DASYPROCTIDAE

Dasyprocta mexicana (de Saussure, 1860)

Guaqueque mexicano

Descripción: Roedor de tamaño mediano y cuerpo alargado. Su pelaje dorsal es negro jaspeado con gris y el ventral es más claro, sobre todo en la región del cuello. Tiene orejas y cola muy pequeñas. Las patas traseras son más grandes que las inferiores con tres dedos.

Medidas somáticas: LT=515-560 mm, CV=20-30 mm, PT=116-127 mm, O=35-47 mm, P=2-5 kg.

Distribución: Endémica de México, Veracruz, norte de Oaxaca y Chiapas.

Localidades en el municipio: Aticpac.

Reproducción: Se desconoce su patrón reproductivo, pero se han reportado juveniles en enero y mayo y lactantes con embriones a finales de abril (Coates-Estrada y Estrada, 1986; Hall y Dalquest, 1963). En Zongolica por medio de fototrampeo se tuvieron registros de al menos dos individuos de diferentes tallas (probablemente una hembra y cría) de finales de septiembre a finales de octubre.

Patrón de actividad: Diurno con actividad desde el amanecer hasta el atardecer siendo el mayor pico entre las 10:00 y 12:00 h.

Comentarios: Se obtuvieron numerosas evidencias fotográficas a lo largo de casi un mes en bosque mesófilo de montaña cerca de los 700 msnm a individuos con madrigueras debajo de rocas que conforman la entrada de una cueva. Se alimenta de frutos y semillas y es una importante presa de carnívoros medianos entre ellos del ocelote (Hall y Dalquest, 1963).

Estado de conservación: La principal amenaza es la cacería ya que se dice daña los cultivos de maíz. Su área de distribución es muy restringida en el país y al parecer en Zongolica también al registrarse solo en una localidad por lo que además la destrucción de su hábitat podría poner en riesgo a su población. **NOM-059:** sin categoría. **IUCN:** CR (En Peligro Crítico). **CITES:** sin categoría.



FAMILIA: CUNICULIDAE

Cuniculus paca (Linnaeus, 1766)

Tepezcuintle

Descripción: El roedor más grande del trópico mexicano de cuerpo robusto, orejas y cola cortas. Su pelaje es pardo rojizo más oscuro en la espalda mientras que el vientre al igual que cuatro líneas de manchas a los costados son blanquecinas. Tiene cuatro dedos en las patas delanteras y cinco en las traseras. Sus mejillas son prominentes debido al desarrollo de los arcos cigomáticos forman una caja de resonancia para amplificar los sonidos que emiten principalmente los machos.

Medidas somáticas: 622-705 mm, CV=24-27 mm, PT=110-115 mm, O=43-56 mm, P=6-12 kg.

Distribución: En México, en tierras bajas del Golfo de México desde el sureste de Tamaulipas hasta Chiapas, incluyendo la Península de Yucatán.

Localidades en el municipio: Reserva Bicentenario (ITSZ), Aticpac y Coxole.

Reproducción: Probablemente monoéstrico, es decir, una camada al año con una o dos crías entre marzo y mayo con un período de gestación de 118 días. En Zongolica se tuvo evidencia fotográfica de una familia de tres individuos, probablemente una madre y dos juveniles por la diferencia en tamaños.

Patrón de actividad: Crepuscular-Nocturno. Se registraron desde el atardecer hasta minutos antes del amanecer con picos de actividad entre las 22:00 y 24:00 h y mayor entre las 4:00 y 6:00 h.

Comentarios: Se obtuvieron una gran cantidad de registros fotográficos en selva mediana subperennifolia cercano a cuerpos de agua, al ser buenos nadadores, y en bosque mesófilo de montaña entre vegetación densa donde hacen sus madrigueras. Se le encontró habitando el mismo sitio junto con el guaqueque, armadillos y tlacuaches. Se alimenta de tallos, hojas, frutos y granos. Es principalmente solitario y territorial al marcar las veredas que transitan con secreciones de sus glándulas anales.

Estado de conservación: De acuerdo con testimonios es una especie sumamente cazada por su cotizada carne siendo probable que existan zonas de sobreexplotación que pongan en riesgo a sus poblaciones por lo que deben tomarse medidas para regular su consumo y comercio. **NOM-059:** sin categoría. **IUCN:** CR (En Peligro Crítico). **CITES:** Apéndice III.



FAMILIA: CRICETIDAE

Microtus quasiater (Coues, 1874) *

Meteorito

Descripción: Roedor de tamaño mediano de pelaje pardo oscura, uniforme, largo y suave; las orejas y la cola son cortas. LaS hembras tienen cuatro pezones.

Medidas somáticas: LT=112-137 mm, CV=17-25 mm, PT= 17-19 mm, O=11-18 mm, P=26-30 g.

Distribución: Endémico de México, en la Sierra Madre Oriental y extremo del Eje Neovolcánico Transversal.

Localidades en el municipio: No se registró en este estudio, pero se conoce su presencia por medio de ejemplares colectados en la UAM-Iztapalapa (Ramírez-Pulido, 1999).

Reproducción: Se conoce poco de su actividad reproductiva, pero se han colectado machos con testículos escrotados y hembras lactantes en todas las estaciones del año. Las hembras paren de una a cuatro crías (Hall y Dalquest, 1963; Ramírez-Pulido *et al.*, 1991).

Comentarios: Habita en bosques mesófilos de montaña en madrigueras, cerca de rocas o cuerpos de agua, en las orillas de cultivos de maíz y pastizales aledaños a esos bosques. Se alimenta principalmente de raíces de las hierbas.

Estado de conservación: Debido a su distribución restringida y a que en algunas zonas sus poblaciones no son abundantes se le considera frágil o vulnerable. **NOM-059: Pr** (Protección Especial) **IUCN:** NT (Casi Amenazado). **CITES:** sin categoría.



Peromyscus aztecus (de Saussure, 1860)

Ratón azteca

Descripción: Ratón de tamaño grande con pelaje de coloración café canela a ocre pálido mezclado con negro, la región ventral crema y las patas son blancas. Su cola es mide aproximadamente lo mismo que su cuerpo, es bicolor, clara por debajo y oscura dorsalmente, con escaso pelo. Se distingue de *P. mexicanus* al ser más pequeño y no tener la cola con manchas.

Medidas somáticas: LT=237 mm, CV=117.6 mm, PT=24.76 mm, O=18.82 mm, P=33.98 g.

Distribución: En México, en la Sierra Madre Oriental y Sierra Madre del Sur, en Guerrero, Oaxaca y Chiapas.

Localidades en el municipio: La Compañía (6).

Reproducción: Ocurre en septiembre y octubre. En Zongolica se registraron tres machos con testículos no escrotados y tres hembras con tetas no prominentes a inicios de agosto.

Comentarios: Los individuos fueron recolectados solo en una localidad en el municipio en lo que corresponde a bosque mesófilo y a lo largo de una ladera con vegetación secundaria entre pastos y rocas alrededor de los 1300 msnm junto con *P. mexicanus*. Su dieta principalmente es herbívora, pero la complementa con insectos.

Estado de conservación: No presenta problemas de conservación en su amplia distribución, sin embargo, solo se registraron en una ocasión en Zongolica. Su importancia radica en ser dispersor y presa de carnívoros medianos como felinos, comadrejas y aves rapaces nocturnas (Baker *et al.*, 1971; Ceballos y Galindo, 1984; Ramírez-Pulido *et al.*, 1977). **NOM-059:** sin categoría. **IUCN:** LC (Preocupación menor). **CITES:** sin categoría.



Peromyscus leucopus (Rafinesque, 1818) *

Ratón de patas blancas

Descripción: Roedor de tamaño pequeño de coloración dorsal pardo claro, más oscuro en el lomo mientras que la región ventral es clara, algunos individuos presentan una línea lateral y una mancha en el pecho de color amarillento. Las orejas son oscuras y las patas blancas mientras que la cola es bicolor y moderadamente peluda.

Medidas somáticas: LT=130-205 mm; CV=45-100 mm, PT=17-25 mm, O=13-16 mm, P=20-23 g.

Distribución: En México, Costa Atlántica, incluyendo San Luis Potosí, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y la Península de Yucatán.

Localidades en el municipio: No se tuvieron registros en este estudio, pero se conoce su presencia por medio de ejemplares recolectados en Zongolica y depositados en la colección científica de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa (Ramírez-Pulido, 1999).

Reproducción: Ocurre en cualquier época del año. Tiene un período de gestación de 23 días y las camadas constan de 3 a 5 crías.

Comentarios: Es una especie nocturna que ocasionalmente puede ser activa de día, es omnívora alimentándose principalmente de semillas además de insectos y plantas. Utiliza como refugios las rocas, tocones o árboles caídos. Es posible encontrarlo tanto en ambientes áridos como templados y tropicales.

Estado de conservación: Es una especie con gran tolerancia a diferentes condiciones ambientales por lo que no se encuentra en riesgo, sin embargo, dado que no fue registrada en Zongolica es probable que su población sea muy baja en la región. **NOM-059:** sin categoría. **IUCN:** LC (Preocupación menor). **CITES:** sin categoría.



Peromyscus mexicanus (de Saussure, 1860)

Ratón mexicano

Descripción: Ratón de tamaño moderadamente grande. El pelaje y su tamaño varía dependiendo la altitud, humedad y estación. Su coloración puede ser leonado-ocráceo y algunos ejemplares con ocre claro a naranja-moreno en los costados. El vientre es claro. Sus orejas son grandes y desnudas. El anillo ocular es oscuro y moderadamente marcado. Los dedos son claros y la cola es bicolor, se distingue por ser manchada por debajo y casi desnuda.

Medidas somáticas: LT=247.1 mm, CV=127.7 mm, PT=26.53 mm, O=21.37, P=38.37 g.

Distribución: En México, en la Planicie Costera de Golfo desde Tamaulipas hasta Tabasco y en la Planicie Costera del Pacífico de Oaxaca a Chiapas.

Localidades en el municipio: En todas las localidades estudiadas el municipio de Zongolica excepto poco muestreadas como Amatitla, Atempa, Tepetitlanapa y Oztok (108).

Reproducción: Ocurre en cualquier época del año con picos de actividad en los primeros meses de la estación lluviosa y una pausa al inicio de la estación seca. La camada es de dos a tres crías. En Zongolica, el 56% de los machos presentaron testículos escrotados en todos los meses de muestreo (marzo y de julio a noviembre) mientras que, el 32% de hembras tuvieron lactancia, una de ellas con dos embriones a finales de octubre (3.7 y 8.4 mm), otra hembra con tetas prominentes presentó dos embriones en agosto (10 y 11 mm) y dos más con tetas no prominentes con dos y tres embriones en octubre y marzo respectivamente (25, 27 mm y 18.4, 17.1, 16.8 mm)

Comentarios: Fue la especie más abundante en Zongolica registrada prácticamente en todos los tipos vegetación desde los 300 a los 1560 msnm. Es de hábitos terrestres y en ocasiones trepador, viviendo cerca de troncos y lugares rocosos. Se alimenta de semillas y material vegetal, así como de artrópodos como arañas, hormigas, grillos y escarabajos (Reid, 1997).

Estado de conservación: Es una especie muy abundante y con gran plasticidad ecológica capaz de sobrevivir en áreas perturbadas y zonas de cultivo que al igual que otros roedores son importantes presas de mamíferos medianos, aves rapaces y reptiles. **NOM-059:** sin categoría. **IUCN:** LC (Preocupación menor). **CITES:** sin categoría.



Reithodontomys mexicanus (de Saussure, 1860)

Ratón cosechero mexicano

Descripción: Ratón de hábitos arborícolas relativamente grande dentro del género. La coloración del pelaje en el dorso es café claro ligeramente amarillento en los costados. Las orejas y los ojos son grandes. El pelaje del vientre en la base es oscuro, pero claro en las puntas. La cola es completamente oscura y más larga que el cuerpo. Estos roedores se caracterizan por tener un surco longitudinal prominente a la mitad de los incisivos superiores.

Medidas somáticas: LT=186.6 mm, CV=108.3 mm, PT=18.5 mm, O=15.1 mm, P=14.8 g.

Distribución: En México, desde Jalisco por la Planicie Costera del Pacífico y desde Tamaulipas por la Planicie Costera del Golfo al sur hasta Chiapas.

Localidades en el municipio: La 88 y Ahuatepec (3).

Reproducción: Ocurre entre junio y agosto con camadas de máximo cinco crías. En Zongolica se recolectó un macho con testículos escrotados y dos hembras, una con lactancia y otra con tetas prominentes que además presentó dos embriones (13.2 y 15.9 mm) a principios de noviembre.

Comentarios: Los individuos fueron recolectados a nivel de suelo entre arbustos y cerca de árboles de *Liquidambar*, característicos de bosque mesófilo de montaña arriba de los 1300 msnm. Es principalmente arborícola y se alimenta de higos y de otros árboles.

Estado de conservación: No se encuentra en alguna categoría de riesgo. **NOM-059:** sin categoría. **IUCN:** LC (Preocupación menor). **CITES:** sin categoría.



Handleyomys alfaroi (J.A. Allen, 1891)

Rata arrocera de Alfaro

Descripción: Ratón de tamaño pequeño de pelaje corto, de coloración café ocre en el dorso, pero grisáceo en el vientre. Las orejas son pequeñas y redondas. Las patas son oscuras con pelos claros en los dedos que sobrepasan las garras. Su cola mide aproximadamente lo mismo que el cuerpo, casi desnuda, es oscura, pero en la parte inicial ventralmente es bicolor.

Medidas somáticas: LT=174-265 mm, CV=94-114mm, PT=25-29 mm, O=15-19 mm, P=20-44 g.

Distribución: en México, montañas del sur de Veracruz y este de Oaxaca a Chiapas.

Localidades en el municipio: La 88 (2).

Reproducción: Ocurre todo el año con camadas de entre dos y cuatro crías por parto. En Zongolica se recolectaron una hembra con tetas no prominentes y un macho sin testículos escrotados en noviembre.

Comentarios: Fueron en bosque mesófilo y cerca de una pequeña cascada alrededor de los 1300 msnm. Se alimenta de semillas y brotes tiernos de plantas.

Estado de conservación: No existen datos sobre el estado actual de sus poblaciones, pero en algunas localidades es común por lo que se encuentra fuera de riesgo, sin embargo, esto no ocurrió en el caso de Zongolica donde su abundancia relativa fue baja.

NOM-059: sin categoría. **IUCN:** LC (Preocupación menor). **CITES:** sin categoría.



Handleyomys chapmani (Thomas, 1898)

Rata arrocera de Chapman

Descripción: Ratón de tamaño relativamente grande en su género. Su pelaje es corto y de coloración marrón mezclado con negro, ventralmente grisáceo. Las patas son claras y los dedos presentan pelos claros que sobresalen de las garras. Las orejas son relativamente pequeñas. La cola mide aproximadamente lo mismo que su cuerpo, es oscura, pero en varios individuos es clara ventralmente en el primer tercio, incluso hasta la mitad de esta.

Medidas somáticas: LT=215.6 mm, CV=116 mm, PT=25.5 mm, O=15.9 mm, P=26.6 g.

Distribución: Endémica de México en la Sierra Madre Oriental y Sierra Madre del Sur.

Localidades en el municipio: La Compañía, Ahuatepec, La 88, Tlacuiloltecatl Chico y Atlahuitzia (10).

Reproducción: Ocurre entre febrero y mayo con eventos esporádicos en agosto (Santos-Moreno *et al.*, 2007). En Zongolica se recolectaron dos machos con testículos escrotados y una hembra con tetas prominentes en octubre y noviembre, además, en junio otra hembra con tetas prominentes presentó cinco embriones (16.2, 19.4, 18.2, 18.7 y 18.7 mm). Se han reportado hembras con embriones en el mes de octubre (Rodríguez-Macedo, 2012).

Comentarios: Esta especie se registró exclusivamente en bosque mesófilo de montaña cerca de cuerpos de agua y rocas a partir de los 800 msnm hasta los 1500 msnm, además fue el segundo roedor pequeño más abundante del municipio. Se alimenta de granos y brotes tiernos de plantas.

Estado de conservación: Es una especie restringida al país de la cual se desconoce a detalle el estado actual de sus poblaciones considerándose vulnerables. La destrucción de su hábitat es su principal amenaza.

NOM-059: sin categoría. **IUCN:** VU (Vulnerable). **CITES:** sin categoría.



Oligoryzomys fulvescens (de Saussure, 1860)

Rata arrocera pigmea

Descripción: Ratón muy pequeño con orejas grandes y collar larga oscura, pero en algunos individuos puede presentar claro al inicio en la parte ventral. El pelaje tiene una tonalidad ocre a ocre más oscuro y crema en la parte ventral. Las patas son de color blanco.

Medidas somáticas: LT=168-253 mm, CV=96-130 mm, PT=20-25 mm, O=10-15 mm, P=9-15 g.

Distribución: En México, de Sinaloa por la vertiente del Pacífico y Tamaulipas por el Golfo de México al sur, incluyendo toda la Península de Yucatán.

Localidades en el municipio: Aticpac y Ahuatepec.

Reproducción: Ocurre todo el año. Se han colectado hembras con embriones en noviembre, diciembre y enero en Veracruz (Hall y Dalquest, 1963). En Zongolica se recolectaron dos hembras con tetas no prominentes en octubre y noviembre, respectivamente.

Comentarios: Fueron registrados tanto en selva mediana subperennifolia como en bosque mesófilo de montaña entre los 500 y 1500 msnm cerca de cuerpo de agua. Puede ser encontrado también en zonas de cultivo de caña o maíz.

Estado de conservación: Es de amplia distribución y abundante aún en zonas perturbadas por lo que no se encuentra en riesgo, sin embargo, la abundancia relativa en el municipio de Zongolica fue bajo. **NOM-059:** sin categoría. **IUCN:** LC (Preocupación menor). **CITES:** sin categoría.



Oryzomys couesi (Alston, 1877)

Rata arrocera de Coues

Descripción: Rata de tamaño mediano de pelaje dorsal de coloración pardo rojizo entrelapado de pelos oscuros, en los costados un poco más oscuro y la región ventral blanco o amarillenta. Las orejas son pequeñas y cubiertas de pelo. Las patas son claras y tienen pelos blancos que no sobrepasan las garras. Su cola es casi el largo del cuerpo, desnuda y bicolor, oscura en la parte dorsal y clara en la ventral.

Medidas somáticas: LT=242-294 mm, CV=120-145 mm, PT=28-40 mm, O=13-18 mm, P=40-80 g.

Promedio de dos hembras en Zongolica: LT=205 mm, CV=107.6, PT=25.1 mm, O=14.4 mm, P=22.3 g.

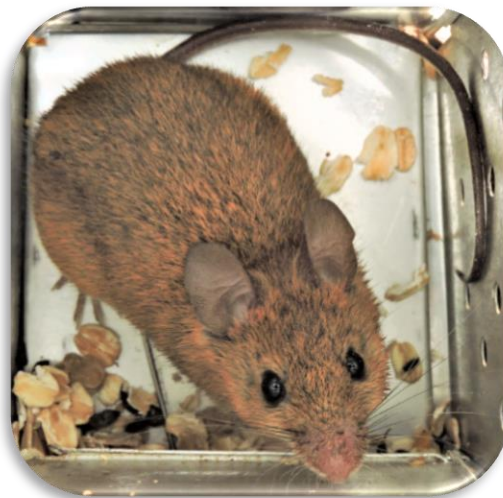
Distribución: En México, de Sonora por la Planicie Costera del Pacífico y Tamaulipas por la Planicie Costera del Golfo al sur, incluyendo la Península de Yucatán.

Localidades en el municipio: Ahuatepec y La 88 (2).

Reproducción: Ocurre en todo el año y llegan a tener hasta ocho crías después de un período de gestación de 21 a 28 días (Sánchez-Cordero y Valadez-Azúa, 1989). Se recolectaron dos hembras subadultas inactivas con tetas prominentes a finales de octubre.

Comentarios: Se recolectaron en bosque mesófilo de montaña y cerca de una pequeña cascada entre la vegetación. Es una especie nocturna y hábil para nadar, oportunista, omnívora que se alimenta de semillas, frutos, hierbas, peces pequeños, crustáceos y otros invertebrados. Hacen sus madrigueras en la base de los árboles.

Estado de conservación: Llega a ser considerada plaga, sin embargo, la abundancia relativa fue baja en Zongolica. **NOM-059:** sin categoría. **IUCN:** LC (Preocupación menor). **CITES:** sin categoría.



Sigmodon toltecus (de Saussure, 1860)

Rata algodónera

Descripción: Rata de tamaño mediano a grande de coloración dorsal oscura en la base y ocráceo en las puntas mientras que el vientre es color crema. La cabeza es ancha y de rostro corto. Las patas son oscuras con pelaje del mismo tono del dorso hasta las garras. La cola es aproximadamente más corta que el cuerpo, oscura en la parte dorsal pero más clara en la ventral.

Medidas somáticas: LT=203 mm, CV=88.3 mm, PT=26.5 mm, O=17.2 mm, P=39.9 g.

Distribución: Endémica de México, desde el sur de Tamaulipas por la vertiente del Golfo hasta la Península de Yucatán.

Localidades en el municipio: Aticpac y Atlahuitzia (3).

Reproducción: Ocurre todo el año con una gestación de 27 días y camadas entre 3 y 11 crías (Hall y Dalquest, 1963). Se registraron dos hembras y un macho sin indicios reproductivos entre septiembre y octubre.

Comentarios: Cada individuo fue capturado en una zona de cultivo de maíz, otro en vegetación secundaria y el último en bosque mesófilo de montaña entre los 500 y 900 msnm. Son activas de día y noche y buenas nadadoras, además, prefieren consumir pastos, pero pueden alimentarse también de tallos, hojas, semillas, insectos, lagartijas y huevos de aves. Sus principales depredadores son las comadrejas, lechuzas, aguilillas y nauyacas.

Estado de conservación: Es una especie común sin problemas de conservación, sin embargo, su abundancia relativa en Zongolica fue baja. **NOM-059:** sin categoría. **IUCN:** LC (Preocupación menor). **CITES:** sin categoría.



Tylomys nudicaudus (Peters, 1866)

Rata trepadora de Peter

Descripción: Una de las ratas más grandes en México con un pelaje es denso y muy suave de coloración roja canela en el dorso y el vientre blanco amarillento. La cola es casi tan larga como el cuerpo y bicolor, con dos tercios de color oscuro y el resto claro. Las patas son oscuras pero los dedos claros que presentan pelos blancos que sobresalen de las garras. Los individuos inmaduros son grises del dorso y blancos en el vientre.

Medidas somáticas: LT=300-500 mm, CV=160-400 mm, PT=38.6-45 mm, O=20-23.4 mm, P=251-2370 g.

Individuo juvenil en Zongolica: LT=279 mm, CV=137, PT=34, O=26, P=48 g.

Distribución: En México, por la vertiente del Golfo desde Veracruz y Puebla y la vertiente del Pacífico desde Guerrero a Chiapas.

Localidades en el municipio: Aticpac y Cueva de las Golondrinas en El Porvenir.

Reproducción: Ocurre en dos épocas del año, de marzo a mayo y noviembre a diciembre con camadas de dos a tres crías. En Zongolica se recolectó un macho inmaduro en septiembre por lo que la reproducción puede haber ocurrido en los meses más lluviosos, entre junio y julio.

Comentarios: Fue avistado un individuo adulto sobre una pared en el interior de una cueva en Aticpac y aquel recolectado fue en un sitio rocoso con vegetación densa de selva mediana subperennifolia. Se trata de una especie arborícola que se alimenta de frutas y semillas y que estuvo asociada con *Peromyscus mexicanus*.

Estado de conservación: Existen regiones en Chiapas en donde son cazadas y consumidas (Álvarez del Toro, 1977). No se tienen datos precisos sobre el estado de sus poblaciones. Sin embargo, requieren de un hábitat en buen estado de conservación y son relativamente escasas por lo que debería considerárseles amenazadas. **NOM-059:** sin categoría. **IUCN:** LC (Preocupación menor). **CITES:** sin categoría.



ORDEN: CARNIVORA

FAMILIA: FELIDAE

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

Ocelote

Descripción: Felino de tamaño mediano de talla superior al tigrillo *L. wiedii*. El color general del cuerpo es pardo claro a pardo rojizo y claro en la parte interior de las extremidades. Tiene manchas negras en todo el cuerpo y en los costados con forma de rosetas dos veces más largas que anchas con el interior de color café. La cola es relativamente corta en proporción al cuerpo.

Medidas somáticas: LT=920-1367 mm, CV=270-400 mm, PT=130-180 mm, O=30-45 mm, P=6-15 kg.

Distribución: En México, de Sonora en la Planicie Costera del Pacífico y Tamaulipas en la Planicie Costera del Golfo al sur y la Península de Yucatán.

Localidades en el municipio: Vicente Guerrero, Zongolica.

Reproducción: Ocurre en cualquier época del año con mayor frecuencia en septiembre y noviembre. Su período de gestación es de 70 a 80 días con camadas de una o dos crías, rara vez tres.

Patrón de actividad: Crepuscular-Nocturno con picos de actividad entre las 20:00-22:00 h y 4:00-6:00 h (Cortés-Marcial y Briones-Salas, 2014). Se evidenció un ejemplar a las 20:34 h por medio de fototrampreo de archivos compartidos por locales en Vicente Guerrero.

Comentarios: Se evidenció una piel en visitas posteriores al estudio en Zongolica. Es un cazador que se alimenta de pequeños y medianos roedores, entre ellos el tepezcuittle y guaqueque, además de invertebrados, reptiles, aves e incluso temazates. Está asociado a hábitats con cobertura vegetal densa y utiliza refugios como troncos huecos, cuevas o áreas arbustivas densas. Habita en bosques tropicales, bosques mesófilos de montaña y algunos bosques de pino-encino.

Estado de conservación: Está fuertemente amenazado por la cacería ilegal al comercializar su piel, la cual está prohibida nacional e internacionalmente. Además, como otros felinos en el país la destrucción del hábitat es una gran amenaza para sus poblaciones. **NOM-059:** Peligro de Extinción (P). **IUCN:** LC (Preocupación menor). **CITES:** Apéndice I.



***Leopardus wiedii* (Schinz, 1821)**

Tigrillo

Descripción: Felino de talla pequeña, de color café amarillento, blanco en el pecho y parte interna de las extremidades. Las marcas del cuello son continuas y el cuerpo está cubierto de manchas tres veces más alargadas que anchas de color negro o café oscuro sin formar rosetas. Su cabeza es pequeña y redondeada, las patas y cola son relativamente largas en proporción al cuerpo.

Medidas somáticas: LT=805-1300 mm, CV=330-510 mm, PT=89-132 mm, O=40-55 mm, P= 3-5 kg.

Distribución: En México, de Sonora en la Planicie Costera del Pacífico y Tamaulipas en la Planicie Costera del Golfo al sur y la Península de Yucatán.

Localidades en el municipio: Ahuatepec.

Reproducción: Ocurre a lo largo del año. El período de gestación es de 70 días con una o dos crías por camada.

Patrón de actividad: Principalmente nocturno.

Comentarios: Se evidenció por medio de un archivo fotográfico donado sobre un ejemplar cazado. Es el único felino en México con adaptaciones especiales a la vida arborícola en los cuales la mayor parte de su vida. Habita en bosques tropicales, bosques mesófilos de montaña y algunos bosques de pino-encino. Su alimentación es carnívora incluyendo invertebrados, aves y pequeños mamíferos, principalmente roedores.

Estado de conservación: Está fuertemente amenazado por la cacería ilegal al comercializar su piel, la cual está prohibida nacional e internacionalmente. Además, como otros felinos en el país la destrucción del hábitat es una gran amenaza para sus poblaciones. **NOM-059:** Peligro de Extinción (P). **IUCN:** NT (Casi Amenazado). **CITES:** Apéndice I.



Panthera onca (Linnaeus, 1758) *

Jaguar

Descripción: Es el felino de mayor tamaño en América de coloración varía de pardo claro a rojiza y se vuelve blanca en los carrillos, pecho y parte interna de las extremidades, todo el cuerpo tiene manchas oscuras que en los costados se vuelven rosetas con una o varias manchas pequeñas en el centro. La cabeza es proporcionalmente grande y la cola es larga.

Medidas somáticas: LT=1574-2419 mm, CV= 432-675 mm, PT=225-302 mm, O= 50-85 mm, P= 36-158 kg.

Distribución: En México, de Sonora en la Planicie Costera del Pacífico y Tamaulipas en la Planicie Costera del Golfo al sur y la Península de Yucatán.

Localidades en el municipio: No se tuvieron registros en este estudio, pero se mencionó su presencia por los locales principalmente en Tlacuiloltecatl Chico.

Reproducción: Ocurre en cualquier época del año con camadas que constan de una a cuatro crías en un período de gestación de 100 días (González-Christen, 2010a).

Patrón de actividad: Nocturno y diurno; un macho puede recorrer 25 km en una sola noche.

Comentarios: Se tuvo evidencia de un cráneo de jaguar en la colección científica del Instituto Tecnológico Superior de Zongolica (ITSZ). Es un carnívoro oportunista que se alimenta de venados, tepezcuintles coatíes, mapaches, armadillos, invertebrados, peces, reptiles y aves. Utiliza como refugio las cuevas o vegetación densa, además, es un buen nadador y trepa con facilidad los árboles. Habita en las selvas tropicales, bosques mesófilos de montaña y bosques de pino-encino, así como matorral subtropical (Aranda, 2012).

Estado de conservación: Se encuentra en peligro de extinción y su cacería está prohibida. La destrucción del hábitat y la cacería furtiva son las principales amenazas; su distribución actual se ha reducido en una tercera parte de la original. **NOM-059: P** (Peligro de Extinción). **IUCN: NT** (Casi Amenazado). **CITES: Apéndice 1**.



FAMILIA: CANIDAE

Urocyon cinereoargenteus (Schreber, 1775)

Zorra gris

Descripción: Canido de tamaño mediano. El dorso y los costados son de tono gris y tiene una línea media oscura en la espalda desde el cuello hasta la cola. El abdomen, partes laterales del cuello, orejas y la base de la cola son rojizos. Las patas, parte del rostro y pecho son de color crema.

Medidas somáticas: LT=500-600 mm, CV=300-400 mm, PT=100-150 mm, O=74-81 mm, P=3-5 kg.

Distribución: En todo México.

Localidades en el municipio: Avistamiento en Coxole.

Reproducción: Ocurre entre enero y principios de marzo con un período de gestación de 60 días. Las crías se vuelven independientes a partir de las 10 semanas de edad. Las hembras pueden reproducirse en su primer año. Son monógamas, es decir, que solo se reproducen con un macho, pero es difícil que un miembro de la pareja sobreviva por las altas tasas de mortalidad causadas principalmente por la rabia (Nicholson *et al.*, 1985).

Patrón de actividad: Crepuscular- Nocturno.

Comentarios: Se tuvo una observación directa de un individuo atravesando un camino de terracería cerca de la Cascada Coxole. Su alimentación es de tipo oportunista, consta principalmente de roedores, conejos, frutos e insectos. Son un vector importante de la rabia (Carey, 1982)

Estado de conservación: Son muy abundantes en su distribución y capaces de sobrevivir a las perturbaciones antropogénicas. Sin embargo, en Zongolica se tuvo muy pocos registros. **NOM-059: sin categoría.** **IUCN: LC** (Preocupación menor). **CITES: sin categoría.**



FAMILIA: MEPHITIDAE

Conepatus leuconotus (Lichtenstein, 1832)

Zorrillo de espalda blanca norteño

Descripción: Zorrillo de tamaño grande con el cuerpo de color negro y una franja dorsal blanca que va desde la parte superior de la cabeza hasta la cola. La nariz es larga y desnuda. La cola abarca más de un tercio de la longitud total y presenta coloración oscura en su parte proximal.

Medidas somáticas: LT=410-633 mm, CV=165-350 mm, PT=59-79 mm, O=19-33 mm, P=900-4500 g

Distribución: En todo México excepto la Península de Baja California, Desierto Sonorense, sur de Chiapas y Península de Yucatán.

Localidades en el municipio: Palenque y Tlacuiloltecatl Chico (2).

Reproducción: Ocurre entre los meses de enero y marzo con una gestación de dos meses naciendo hasta cuatro crías, las cuales se pueden valer por sí mismas después de tres meses.

Patrón de actividad: Principalmente nocturnos.

Comentarios: Se obtuvieron ejemplares por medio de pieles donadas de los locales a las que se les tomó muestra de tejido, ambas de bosque mesófilo de montaña entre los 500 y 800 msnm. Se alimenta principalmente de invertebrados como escarabajos, lombrices, frutos, pequeños vertebrados y ocasionalmente carroña. Utiliza como defensa la secreción de sus glándulas anales por lo que tiene pocos depredadores.

Estado de conservación: Es relativamente abundante tanto en áreas naturales perturbadas y campos de cultivo. Sin embargo, como ocurre en otros lugares, sus poblaciones pueden estar amenazadas por la destrucción su hábitat. **NOM-059:** sin categoría. **IUCN:** LC (Preocupación menor). **CITES:** sin categoría.



FAMILIA: MUSTELIDAE

Mustela frenata (Lichtenstein, 1831)

Comadreja

Descripción: Es uno de los carnívoros más pequeños en México. Son de cuerpo alargado y delgado. Su coloración es café anaranjado con el vientre y parte del rostro color crema, tiene una mancha amarillenta en el pecho. El rostro y la cabeza son oscuros, al igual que la punta de la cola. Las patas y orejas son cortas.

Medidas somáticas: LT=215-350 mm, CV=115-205 mm, PT=32-54 mm, O=14-22 mm, P= 85-340 g

Distribución: En todo México excepto en la Península de Baja California y Desierto Sonorense.

Localidades en el municipio: Ahuatepec.

Reproducción: Se aparean en verano, pero los nacimientos ocurren hasta marzo y abril después de 205 a 337 días ya que presentan implantación retardada y pueden tener entre tres y nueve crías por camada. Son destetadas después de 30 días de nacidas.

Patrón de actividad: Son activas durante el día como en la noche. En Zongolica fue avistada alrededor de las 6:00 y 7:00 h.

Comentarios: El único individuo fue avistado en bosque mesófilo de montaña cerca de un arroyo cazando aves que fueron atrapadas accidentalmente por las redes de murciélagos. Se alimenta de ratones, tuzas, musarañas, ardillas, conejos y aves principalmente y son depredadas por aves rapaces y coyotes.

Estado de conservación: Es una especie abundante capaz de sobrevivir en lugares perturbados. **NOM-059:** sin categoría. **IUCN:** LC (Preocupación menor). **CITES:** sin categoría.



FAMILIA: PROCYONIDAE

Bassariscus sumichrasti (de Saussure, 1860) Cacomixtle tropical

Descripción: Carnívoro de tamaño mediano y de mayor talla que *Bassariscus astutus*, del cual además se distingue por tener el hocico y las patas más negruzcas. La cola es larga y peluda con 9 anillos continuos de color negro intercalados con grises. Los dedos 2-5 de la mano están desnudos. Las garras no son retractiles.

Medidas somáticas: LT=790-1003 mm, CV=390-530 mm, PT=82-90 mm, O=44-45 mm, P= 600-1600 g.

Distribución: En México, de Guerrero en la Planicie Costera del Pacífico y Veracruz en la Planicie Costera del Golfo al sur, la Península de Yucatán y Valles de Oaxaca.

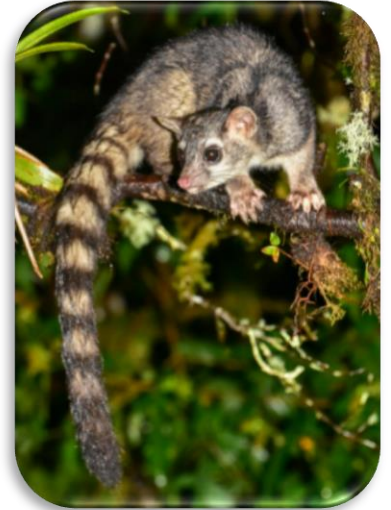
Localidades en el municipio: Tlacuiloltecatl Chico (1).

Reproducción: Ocurre en los meses de enero a marzo. El período de gestación dura alrededor de 70 días y el tamaño de la camada suele ser de dos a cuatro crías (Aranda, 2012).

Patrón de actividad: Estrictamente nocturno.

Comentarios: Se tuvo evidencia de la especie por medio de una piel donada a la cual se le tomó muestra de tejido. De acuerdo con las personas locales, el ejemplar lo atraparon en el bosque mesófilo de montaña en Tlacuiloltecatl Chico alrededor de los 800 msnm. Es un animal solitario y arborícola en donde tiene sus madrigueras a manera de huecos en los troncos. Su alimentación es omnívora, consumiendo principalmente frutos, insectos y pequeños vertebrados (Aranda, 2012).

Estado de conservación: Es considerada una especie rara en México la cual solo se encuentra en zonas naturales no perturbadas por lo que la destrucción del hábitat puede afectar a sus poblaciones. **NOM-059:** Protección especial (Pr). **IUCN:** LC (Preocupación menor). **CITES:** Apéndice III.



Potos flavus (Schreber, 1774) Martucha

Descripción: Prociónido mediano de cuerpo alargado con coloración dorsal dorada intensa a pálido, homogénea y el vientre más ocre. El pelaje es corto, lanudo y suave. La cola es prensil con el mismo color del dorso, sin anillos y casi tan larga como el cuerpo. Las patas son más oscuras con cinco garras cortas.

Medidas somáticas: LT=820-1330 mm, CV=392-570 mm, PT=70-140 mm, O=30-55 mm, P= 1400-4600 g.

Distribución: En México, de Michoacán en la Planicie Costera del Pacífico y Tamaulipas en la Planicie Costera del Golfo al sur, la Península de Yucatán y Valles de Oaxaca.

Localidades en el municipio: Tlacuiloltecatl Chico (1).

Reproducción: El apareamiento ocurre entre enero y marzo con un período de gestación de 100 días y la camada es de una cría, rara vez dos (Hall y Dalquest, 1963; Aranda, 2012).

Patrón de actividad: Crepuscular-Nocturno.

Comentarios: Se evidenció la especie por medio de la colecta de un cráneo encontrado en una cabaña olvidada en Tlacuiloltecatl Chico. Además, en la misma localidad se mencionó su presencia y avistamiento por los locales, quienes la conocen también como monito o mico de noche. Es de hábitos arborícolas siendo importantes dispersores de plantas como el higo (*Ficus* sp) y polinizadores.

Estado de conservación: Su principal amenaza es la caza por su piel, en algunos sitios incluso por consumo y atrapadas vivas para venta de mascotas, acciones que están prohibidas en el país al considerarse una especie frágil. Además, la destrucción del hábitat puede afectar a sus poblaciones al ser una especie que depende de los árboles. **NOM-059:** Protección especial (Pr). **IUCN:** LC (Preocupación menor). **CITES:** Apéndice III (Honduras).



Nasua narica (Linnaeus, 1766)

Coatí

Descripción: Prociónido de tamaño mediano de cuerpo es alargado y esbelto, con coloración dorsal naranja rojizo y en los hombros entrelapado con crema. Tiene machas arribas de los ojos y parte baja del hocico blanca. La cola es muy larga con o sin anillos más claros. El hocico es alargado y puntiagudo. Las patas cuentan con garras bien desarrolladas y fuertes en cinco dedos para cada una.

Medidas somáticas: LT=850-1340 mm, CV=420-680 mm, PT=95-122 mm, O=38-44 mm, P= 4-6k g.

Distribución: En todo México excepto en la Península de Baja California, Desierto Sonorense y centro del Altiplano.

Localidades en el municipio: Vicente Guerrero.

Reproducción: Ocurre entre enero y abril con una gestación de 10 a 11 semanas y camadas entre dos y siete crías, las cuales pueden alimentarse de manera independiente a partir de las cinco semanas. Alcanzan la madurez sexual a los dos años.

Patrón de actividad: Principalmente diurno con actividad desde minutos antes del amanecer hasta el atardecer con picos de actividad mayor a las 10:00 y 12:00 (Hernández *et al.*, 2018). En Zongolica la actividad fue de las 10:00 a las 11:30 h.

Comentarios: Se evidenció gracias a archivos fotográficos donados en la localidad Vicente Guerrero en un área perturbada de bosque mesófilo de montaña y se comentó su presencia en Boquerón y Tlacuiloltecatl Chico. En una visita ajena a los muestreos se encontraron excretas en los alrededores de la cabecera municipal de Zongolica. Es una especie omnívora que se alimenta principalmente de frutos y de insectos como escarabajos, grillos y hormigas, mil pies, arácnidos, crustáceos y lombrices, además de roedores, anfibios y reptiles, pero en menor proporción. Es un agente dispersor de semillas de los frutos que consume.

Estado de conservación: Es una especie abundante donde la cacería es su principal amenaza por su consumo y para evitar daños de cultivos consumo el maíz. También son susceptibles a la rabia y moquillo. **NOM-059:** sin categoría. **IUCN:** LC (Preocupación menor).

CITES: Apéndice III (Honduras).



Procyon lotor (Linnaeus, 1758)

Mapache

Descripción: Prociónido de tamaño mediano de cuerpo robusto y patas cortas. Su coloración dorsal es jaspeada grisácea con un marcado antifaz negro en el rostro, los lados del hocico son blancos mientras que el vientre es más bien amarillento. La cola es relativamente corta en comparación al cuerpo y anillada oscura y blanca.

Medidas somáticas: LT=603-950 mm, CV=192-405 mm, PT=83-138 mm, O=59-62 mm, P= 3-9 kg.

Distribución: En todo México excepto en la parte media de la Península de Baja California.

Localidades en el municipio: Aticpac y Coxole.

Reproducción: Ocurre en cualquier época del año, pero es más frecuente en invierno de diciembre a marzo con una gestación de 65 días y la camada consta de una a siete crías (Aranda, 2012). A los dos meses ya son capaces de obtener su propio alimento.

Patrón de actividad: Principalmente Crepuscular-Nocturno con mayor actividad entre las 2:00 y 5:00 h. Esto mismo ocurrió con los pocos eventos fotográficos en Zongolica. En algunos lugares donde no es perseguido puede estar activo de día (Coates-Estrada y Estrada, 1986; Hernández *et al.*, 2018).

Comentarios: Se evidenció por medio de fototrampeo a un individuo en Aticpac tomando agua en pozo entre vegetación secundaria de la selva y una familia de tres individuos bajo una roca en Coxole. Es un animal omnívoro con preferencia a los frutos, además consume en mayor medida de invertebrados como insectos, crustáceos y lombrices y menor medida de pequeños vertebrados tanto acuáticos como terrestres y carroña. Puede ser portador de 13 patógenos incluyendo leptospirosis, rabia, enfermedad y Chagas y tuberculosis (Smith y Kennedy, 1987; Lotze y Anderson, 1979).

Estado de conservación: No presenta problemas de conservación, sin embargo, la reducción del hábitat puede causar reducciones en sus poblaciones (Ceballos y Galindo, 1984; Leopold, 1959). **NOM-059:** sin categoría. **IUCN:** LC (Preocupación menor). **CITES:** sin categoría.



ORDEN: ARTIODACTYLA

FAMILIA: CERVIDAE

Mazama temama (Kerr, 1792)

Temazate

Descripción: Es el venado más pequeño de Norteamérica. Se diferencia de otros venados porque los machos presentan astas no ramificadas de aproximadamente 12 cm. La coloración dorsal es rojiza incluyendo el hocico, la garganta y el vientre son más claros. La cola es relativamente larga con la parte ventral blanca. Las orejas son de tamaño proporcional a su cabeza.

Medidas somáticas: LT=1050-1420 mm, CV=110-130 mm, PT=260-280 mm, O=90-120 mm, P= 17-65 kg.

Distribución: En México, de Oaxaca en la Planicie Costera del Pacífico y Tamaulipas en la Planicie Costera del Golfo al sur y la Península de Yucatán.

Localidades en el municipio: Reserva Bicentenario (ITSZ), Palenque y Vicente Guerrero (2).

Reproducción: Ocurre a lo largo del año, la gestación dura de siete a ocho meses y la camada consta de una o dos crías con pelaje moteado (Aranda, 2012, Thomas, 1975).

Patrón de actividad: Presenta hábitos tanto diurnos como nocturnos (Aranda, 2012). En Zongolica se registró actividad principalmente crepuscular-nocturno entre las 18:54 y 20:00 h. Otros datos de fototrampeo que fueron donados señalaron actividad entre las 22:00 y 5:00 h en la localidad de Vicente Guerrero. Su área de actividad no rebasa el kilómetro de diámetro (Hall y Dalquest, 1963).

Comentarios: Se registraron algunos individuos por medio de fototrampeo y de archivos fotográficos compartidos en Vicente Guerrero en vegetación densa de bosque mesófilo de montaña entre los 500 y 1400 msnm, además de una mandíbula y astas donadas de un individuo en Palenque. Su alimentación es herbívora, es un rumiante que consume hojas, tallos, frutos, flores y hongos, por lo que juega un papel importante en la dispersión de semillas (González-Christen, 2010a). Sus principales depredadores son el ocelote, el jaguar y el puma (Bisbal, 1991, Leopold, 1959).

Estado de conservación: Los principales factores de riesgo para su supervivencia son la cacería y la destrucción de su hábitat (González-Christen, 2010a). Sin embargo, no existe en alguna categoría de riesgo por lo que se debe tener mejor estudios sobre sus poblaciones. **NOM-059:** sin categoría. **IUCN:** LC (Preocupación menor). **CITES:** sin categoría.

Odocoileus virginianus (Zimmermann, 1780) *

Venado cola blanca

Descripción: Venado de mayor tamaño que el temazate caracterizado por la presencia de astas en machos con una rama principal y de dos a seis ramificaciones además de un mechón blanco en la base de la cola. Su pelaje es de color pardo, claro en la garganta y en el hocico negro con blanco. Las orejas son proporcionales a su cabeza y la cola corta.

Medidas somáticas: LT=1000-2400 mm, CV=100-365 mm, PT=279-538 mm, O=140-229 mm, P=27-135 kg.

Distribución: En todo México excepto la Península de Baja California.

Localidades en el municipio: No se tuvieron registros en este estudio, se conoce su presencia por medio de un cráneo en la colección científica del Instituto Tecnológico Superior de Zongolica (ITSZ).

Reproducción: El apareamiento ocurre entre junio y febrero con un período de gestación alrededor de 205 días y la camada consta de una o dos crías, rara vez tres (Aranda, 2012). Las hembras forman grupos familiares mientras que los machos son solitarios y solo se acercan en época de apareamiento.

Patrón de actividad: Es activo al amanecer y atardecer (González-Christen, 2010a).

Comentarios: Habita en prácticamente todos los ambientes terrestres. Es herbívoro rumiante que consume hojas, tallos, frutos y flores, importante en la dispersión de semillas. Es la especie silvestre más importante económica y cinegéticamente.

Estado de conservación: Es una especie muy adaptable y tolerante a ambientes altamente perturbados. Sin embargo, factores como la pérdida de su hábitat y la cacería indiscriminada han afectado a sus poblaciones. **NOM-059:** sin categoría. **IUCN:** LC (Preocupación menor). **CITES:** Apéndice III.

