



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESTADO ACTUAL DE LOS MAMÍFEROS SILVESTRES DE SAN
PEDRO CHOLULA, PUEBLA

TESIS QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADA EN BIOLOGÍA

PRESENTA:

CIRLEY ONOFRE DE LA CRUZ

DIRECTOR DE TESIS:

DR. JESÚS MARTÍNEZ VÁZQUEZ



PUEBLA

ENERO, 2021

DEDICATORIA

A la persona que ha soportado mucho
A la persona que me ha soportado mucho
A la persona indispensable
Y a la persona que no pudo estar más.

El camino ha sido largo y sinuoso, pero a la vez extraordinariamente interesante y estimulante.

AGRADECIMIENTOS

A la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla por darme la oportunidad de haber pertenecido a esta institución durante estos años y por haber podido cursar una carrera llena de maravillas como lo es la biología.

A mis papás gracias por el apoyo que me han dado a lo largo de este camino académico, gracias por ser el impulso económico y moral que me ha permitido salir adelante, a mi familia quienes me alentaron a seguir y a mi hermanita por nunca soltarme a pesar de las circunstancias.

A mi asesor de tesis Dr. Jesús Martínez Vázquez por tomarse el tiempo de orientarme a través de la realización de esta tesis por sus aportaciones, consejos y enseñanzas.

A mi sinodal Mtra. Rosa María González Monroy por brindarme no solo conocimiento académico, sino también por su amistad, enseñanzas y palabras de aliento y por hacer de esta tesis una mejor versión. A mi sinodal Dra. Adriana Martínez Guevara por tomarse el tiempo y la dedicación de revisar esta tesis. Les agradezco su apoyo, consejos y correcciones para la mejora de este trabajo.

A mis profesores de la Facultad de Ciencias Biológicas por todas sus enseñanzas y contribuir en mi crecimiento personal al igual que mis amigos y compañeros por hacer de la universidad algo más llevadero, por las salidas al campo compartidas con ustedes y por los buenos momentos que recordare con mucho cariño.

A la Secretaría de Educación Pública, a través de la Dirección de Superación Académica (DSA) de la Dirección General de Educación Superior Universitaria (DGESU), otorgó apoyo económico en el programa de Fortalecimiento de Cuerpos Académicos 2019, al proyecto titulado: Diversidad de plantas, vertebrados y sus servicios ecosistémicos en el municipio de San Pedro Cholula, Puebla, mediante una beca para realizar la presente tesis.

A las autoridades del municipio de San Pedro Cholula, al C. Abel Carrillo y al Biol. Sergio Larios Guzmán por sus recorridos en campo.

RESUMEN

Los listados mastofaunísticos se consideran la base para desarrollar diferentes investigaciones en diversas disciplinas como ecología y sistemática, pues aportan los datos necesarios para evaluar el grado de subsistencia de los organismos que habitan diversas áreas a lo largo del territorio y así conocer el número de especies de cualquier localidad. Aportan también información sobre las poblaciones naturales aun presentes en las zonas, así como el uso al cual están sujetos, lo que permite evaluar cuáles son los efectos de las actividades del hombre sobre ellos y con esto proponer acciones que minimicen los impactos ocasionados. Por otra parte, existen factores que causan la destrucción o cambio en el hábitat, como, por ejemplo, cambio en el uso de suelo y fragmentación, lo cual afecta de manera importante la disminución de poblaciones locales de mamíferos. San Pedro Cholula es una zona bastante atractiva culturalmente y con un buen desarrollo turístico, sin embargo, carecen los trabajos que abarquen el ámbito de conservación natural, así como el conocimiento de los diferentes organismos que habiten en el área. Debido a lo anterior y con la intención de contribuir en la generación del conocimiento sobre los mamíferos silvestres de esta localidad, se elaboró un listado faunístico. Los resultados se obtuvieron mediante trabajo en campo, revisión de bases de datos de colecciones científicas y literatura especializada. Se registró un total de 11 especies pertenecientes a cinco órdenes y nueve familias de los cuales, siete fueron observadas en campo, nueve se obtuvieron mediante registros en el área y por conocimiento de los habitantes. El orden mejor representado en cuanto al número de especies fue Rodentia con cinco. Cabe resaltar que ninguna especie analizada se encuentra bajo alguna categoría de protección. La diversidad de mamíferos presentes fue elevada a pesar de ser una zona bastante urbanizada. Por último, se sugiere la realización de más estudios especializados para conservar dicha fauna, ya que sigue sufriendo un gran impacto debido a la transformación del hábitat.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTOS	III
RESUMEN.....	IV
INTRODUCCIÓN.....	- 1 -
ANTECEDENTES	- 4 -
La mastofauna en México	- 4 -
Análisis de literatura.....	- 7 -
La mastofauna en Puebla.....	- 8 -
Análisis de información	- 11 -
OBJETIVOS	- 13 -
MATERIAL Y MÉTODOS	- 14 -
Área de estudio.....	- 14 -
Trabajo de campo	- 16 -
Métodos indirectos.....	- 16 -
Métodos directos	- 17 -
Análisis de diversidad	- 18 -
Encuestas.....	- 19 -
RESULTADOS	- 21 -
Riqueza de especies.....	- 21 -
Estatus de conservación.....	- 24 -
Análisis de diversidad	- 25 -
Encuestas del uso de mamíferos	- 26 -
DISCUSIÓN.....	- 28 -
CONCLUSIONES.....	- 31 -
RECOMENDACIONES.....	- 32 -

LITERATURA CITADA	- 33 -
ANEXOS	- 41 -
ANEXO I. Ficha técnica de las especies registradas en el municipio.....	- 41 -
ANEXO II. Taxonomía de las especies registradas.	- 52 -
ANEXO III. Rastros de algunos mamíferos encontrados en los recorridos.....	- 54 -

INTRODUCCIÓN

México cuenta con una extensa diversidad de especies endémicas, es decir, especies cuya presencia es exclusiva del país, lo que lo coloca entre uno de los países con mayor diversidad biológica, no solo en especies de mamíferos terrestres, sino también de plantas, aves, reptiles y anfibios (Sarukhán *et al.*, 2009; CONABIO, 2020) lo anterior aunado al accidentado relieve con el que cuenta y la variedad de climas que se presentan, son razones por la que México es llamado un país megadiverso (Ceballos y Oliva, 2005; Sarukhán *et al.*, 2009; Ceballos, 2014).

Uno de los grupos que componen esta gran biodiversidad son los mamíferos, animales que se caracterizan por tener pelo, orejas y glándulas mamarias para alimentar a las crías, las cuales son características exclusivas (Ceballos, 2014). Son organismos de sangre caliente y el desarrollo del embrión se lleva a cabo dentro del vientre materno (Hortelano *et al.*, 2013; Sánchez *et al.*, 2014).

A lo largo de la historia estos han sido estudiados debido a la importancia que presentan en el ambiente y los ecosistemas, así como también las interacciones que presentan con diversos grupos biológicos, la relación depredador-presa, el papel ecológico que desempeñan, sus migraciones y las adaptaciones que han desarrollado para sobrevivir en casi todos los ambientes (Martínez *et al.*, 2011). Es uno de los grupos biológicos más importantes de conservación debido a que intervienen en una gran cantidad de procesos ecológicos dentro de los ecosistemas que habitan; por lo que la presencia de determinado tipo de especies es característico de la calidad del hábitat (González, 2010).

La información reunida en las décadas recientes acerca de los patrones de distribución de los mamíferos en el mundo ha establecido claramente que México es uno de los países más ricos en especies (Ceballos y Arroyo, 2007; Martínez *et al.*, 2014) junto con Indonesia, Brasil y China, ocupando los primeros lugares en el número de especies que representan, todos ellos con más de 500 especies (Ceballos y Oliva, 2005).

Particularmente, México cuenta con una extraordinaria diversidad mastozoológica constituida en gran parte por numerosas especies de murciélagos y roedores, a lo que se le atribuye cerca del 77% de las especies, de las cuales aproximadamente el 45% corresponde al grupo de los roedores (Arita y Ceballos, 1997; Ceballos y Oliva, 2005; Sarukhán *et al.*, 2009).

Por tal razón, se ha hecho de especial interés para mastozoólogos el conocer la diversidad que alberga nuestro país, y por ende la información acumulada dentro de este rango es extensa, además de las diversas actualizaciones que hay dentro de este grupo de investigación.

En México, el estudio formal de los mamíferos se ha realizado por investigadores nacionales y extranjeros desde hace más de 100 años. Sin embargo, el creciente interés por los mamíferos en el país ha invadido lentamente el ámbito universitario y los centros de investigación a nivel nacional, por lo que los especialistas en mastozología todavía están concentrados en instituciones localizadas en la capital, o en las ciudades más importantes como Guadalajara, Monterrey, Morelia y Cuernavaca, entre otras (Romero *et al.*, 2007). Lo que, aunado al bajo presupuesto que se asigna a la investigación, y en ocasiones a la falta de interés que tienen las autoridades para impulsar el desarrollo de esta línea de trabajo, ha hecho difícil profundizar el conocimiento local, ya que aún existen regiones y hábitats que han sido poco explorados (Romero *et al.*, 2007; Sánchez *et al.*, 2014).

Los listados mastozoológicos o inventarios son de gran interés, ya que estos proporcionan los elementos clave para conocer a las especies de un sitio determinado y con base en esto se crean acciones de conservación y aprovechamiento de diversidad biológica (Kremer *et al.*, 1993).

Para garantizar que tales aprovechamientos cumplan con los criterios de sustentabilidad previstos en la normatividad aplicable, se requiere de la elaboración de un programa de manejo comunitario, reconocido y supervisado por las autoridades ambientales, y operado en forma responsable por los ejidatarios (Medina *et al.*, 2015). Para ello, es necesario hacer el inventario de las especies existentes y su seguimiento, y una forma de lograrlo es mediante los muestreos y la

participación de los habitantes, en donde además de las herramientas de muestreo, se aprovecha el conocimiento tradicional de los lugareños en torno a las especies y sus indicios, pues son los lugareños quienes mejor conocen los sitios y veredas más utilizados por los animales silvestres (Medina *et al.*, 2015).

Los inventarios faunísticos precisos y el conocimiento del estatus de las especies son necesarios para adoptar medidas adecuadas de conservación y protección del hábitat y de las especies (Castroverde, 2007). No obstante, los inventarios faunísticos y la información existente en la actualidad son aún muy incompletos (Castroverde, 2007).

El estado de Puebla está dividido en cinco regiones ecológicas, que presentan conjuntos de vegetación con afinidades climáticas e historias o linajes biogeográficos (Yanes, 2011). La topografía de la región ha permitido que exista un gran mosaico de ecosistemas y, en consecuencia, un gran número de especies, además de que convergen las regiones biogeográficas neártica y neotropical (Vargas, 2008; Yanes, 2011).

De manera particular, se han registrado 161 especies de mamíferos, de las cuales 31 son endémicas (Martínez *et al.*, 2011). Dichas especies se encuentran distribuidas en ocho órdenes: Didelphimorphia (Tlacuaches), Cingulata (Armadillos), Pilosa (Oso hormiguero), Lagomorpha (Liebres y conejos), Rodentia (Ardillas, Tuzas, Ratones y Ratas), Carnívora (Cánidos, Felinos, entre otros), Soricomorpha (Musarañas), Chiroptera (Murciélagos) y Artiodactyla (Pecarí de collar; Martínez *et al.*, 2011). Sin embargo, los registros sobre biodiversidad en el estado de Puebla son limitados, siendo San Pedro Cholula uno de los municipios menos estudiado, ya que no cuenta con estudios que describan su diversidad mastozoológica, a pesar de que este es un sitio reconocido por el sector turístico. Además, San Pedro Cholula está catalogado como una de las regiones más urbanizadas en donde la misma urbanización está destruyendo la vida silvestre de una forma muy rápida (CONABIO, 2011). Por tal motivo, es importante continuar la investigación al respecto para que el conocimiento sobre su biodiversidad sea cada vez más amplio (Martínez *et al.*, 2011).

ANTECEDENTES

Ante la necesidad de conocer la diversidad biológica de regiones poco exploradas, resulta importante la realización de inventarios biológicos que proporcionen elementos para plantear, desarrollar y promover proyectos sobre la ecología de una especie o de una comunidad particular, y sobre el manejo y la conservación de los recursos naturales de una región, ya que son herramientas para planear el diseño de áreas protegidas, evaluar el uso sostenible de los recursos bióticos y proveer las bases para la selección de ensamblajes hacia el monitoreo (Kremer *et al.*, 1993; Villa y Cervantes, 2003; Coronel, 2004).

Los ambientes en los que habitan los mamíferos son cambiantes, ya que de acuerdo con las condiciones de estos es en donde habitará determinada especie o diferentes especies (Dirzo *et al.*, 2014). A lo largo del tiempo, se han realizado diversos estudios en mastozoología para realizar inventarios de esta mastofauna, y en la actualidad este tipo de trabajos ha ido en aumento, los cuales toman especial relevancia por la pérdida de la fauna silvestre que se va registrando por la actividad humana (Wilson, 1991; Dirzo *et al.*, 2014).

La mastofauna en México

Hernández (1994) realizó un inventario de la mastofauna del fraccionamiento cimias del bosque sierra de Mazamitla, Jalisco, en el que se llevó a cabo un muestreo de los mamíferos pequeños y voladores. Encontró 35 especies, siendo monotípicas cinco de ellas, repartidas en 28 géneros, 14 familias y siete órdenes, estando representados en este lugar el 19.49 % del total de los géneros reportados para el estado de Jalisco y representando este, el primer listado mastofaunístico científico para 35 especies registradas. La familia mejor representada fue Muridae con 31.42 % del total de especies, seguida de Phyllostomidae con un 17% y Mustelidae y Procyonidae con un 8.5% cada una.

Sánchez *et al.* (2001) realizaron un listado de los mamíferos de cuatro áreas con diferente grado de alteración en el sureste de México, en las cuales la vegetación

ha sido sustituida por cultivos, pastizales y huertos. La captura de los individuos se llevó a cabo mediante métodos directos e indirectos. Para calcular la diversidad en cada área de estudio se utilizó el índice de Shannon-Wiener. Se obtuvieron un total de 458 especímenes examinados, en donde el área con la mayor riqueza de especies fue Carlos A. Madrazo (n= 41) que fue la zona con la vegetación mejor conservada, seguida de Agua Dulce (n= 37) que presenta huertos y zonas con vegetación natural. Jalapita (n= 28) y El Espino (n= 10) fueron los sitios con menor diversidad de mamíferos debido principalmente a las actividades humanas.

Por su parte, Coronel (2004) realizó un inventario de la mastofauna terrestre que habita en un bosque templado, en el rancho Santa Elena ubicado en la Huasca de Ocampo en Hidalgo. Se utilizaron cámaras trampa, observaciones directas como huellas y trampas tipo Sherman. Se identificaron un total de 10 especies de mamíferos silvestres, de las cuales ocho pertenecen a mamíferos medianos y dos especies a mamíferos pequeños.

Lavariaga *et al.* (2012) realizaron un inventario de los mamíferos medianos y grandes de La Sierra de Villa Alta, en el estado de Oaxaca, México, mediante el uso de métodos directos como avistamientos y métodos indirectos como huellas, pelos y excretas, además se realizaron encuestas a cazadores para así registrar el conocimiento de los mamíferos de la zona. Se registraron cinco tipos de vegetación los cuales fueron bosque mesófilo de montaña, bosque tropical perennifolio, bosque de encino, bosque de pino y áreas de cultivo. El bosque mesófilo de montaña y bosque tropical perennifolio presentaron la mayor riqueza de especies. Se obtuvieron un total de 71 registros de los cuales fueron 18 especies, 17 géneros, 12 familias y siete órdenes, siendo el mejor representado el Carnívora, seguido por Rodentia y Artiodactyla, mientras que para los órdenes como Didelphimorphia, Cingulata, Pilosa y Lagomorpha solo se registró una especie. Los cultivos mostraron un valor de diversidad más alto, encontrándose especies como *Sciurus aureogaster* y *Nasua narica*, principalmente por el tipo de aprovechamiento de los agroecosistemas.

Solano (2012) realizó un listado de los mamíferos del estado de Sinaloa mediante revisión de literatura especializada y búsqueda en bases de datos de colecciones científicas. El autor obtuvo un registro de 128 especies, agrupadas en 78 géneros, 30 familias y nueve órdenes, siendo el mejor representado el de Chiroptera con el 38%, seguido de Rodentia y Carnívora. La familia mejor representada fue Muridae del grupo de los roedores con 23 especies, seguido de la familia Phyllostomidae del orden Chiroptera con 21 especies.

Ramírez *et al.* (2014) realizaron un inventario de las especies que habitan en un bosque de coníferas y áreas adyacentes en la Faja Volcánica Transmexicana en el estado de Tlaxcala mediante métodos directos e indirectos y mediante registros en bases de datos, registrando un total de 41 especies pertenecientes a 34 géneros, 16 familias y ocho órdenes siendo el mejor representado el Carnívora con cinco familias, seguido por Chiroptera y Rodentia con tres.

Medina *et al.* (2015) realizaron cuatro inventarios participativos de mamíferos silvestres en el ejido San Ignacio y sus anexos en el municipio de Morelos, Chihuahua mediante el uso de cámaras-trampa y la participación de ejidatarios. Las cámaras-trampa fueron ubicadas en diferentes tipos de vegetación como: bosque de pino, vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino, bosque de encino-pino, bosque de pino-encino, pastizal inducido, vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino, vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino-pino, vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino-encino. Muestrearon en dos épocas del año perteneciente a temporadas de secas y lluvias durante dos años. se registraron un total de 11 especies repartidas entre nueve familias y cinco órdenes, en donde la temporada de secas obtuvo la mayor riqueza de especies. Las especies más abundantes fueron *Odocoileus virginianus*, *Pecari tajacu* y *Nasua narica* en donde la mayor abundancia de mamíferos se registró en sitios con bosque de encino-pino.

Escamilla (2017) llevó a cabo un registro de los mamíferos medianos y grandes de las comunidades del Rincón y Peña de Lobos en Santa Ana Jilotzingo en el Estado de México, mediante métodos directos e indirectos. Obtuvo un total de 140 registros

pertenecientes a 13 especies, nueve familias y cinco órdenes, donde la especie más abundante y frecuente fue *Sciurus aureogaster*, y el orden mejor representado fue Carnívora, seguido de Rodentia y Chiroptera.

Finalmente, Cortes *et al.* (2019) realizaron un registro de los mamíferos silvestres del bosque de encino en la sierra de los Agustinos en el municipio de Acámbaro, Guanajuato, México. Llevaron a cabo muestreos mensuales comprendidos en el periodo de noviembre de 2017 a julio de 2018 mediante observaciones directas como huellas y excretas y estaciones con cámaras-trampa. Como resultados obtuvieron un total de 17 especies pertenecientes a 10 familias y cinco órdenes, de las cuales dos especies (*Taxidea taxus* y *Sciurus oculatus*) se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con categoría de amenazadas (A), y *Cratogeomys fumosus* en Protección especial (Pr). La familia más representativa fue Procyonidae, el orden con mayor riqueza específica fue Carnívora con cinco familias (Procyonidae, Canidae, Mustelidae, Mephitidae y Felidae) seguido por los órdenes Rodentia y Chiroptera. *Bassariscus astutus* fue la especie más abundante, así como también *Urocyon cinereoargenteus*, *Nasua narica*, *Cratogeomys fumosus* y *Procyon lotor*, que fueron registradas en todos los muestreos.

Análisis de literatura

De manera adicional, se logró comparar la información de algunos estudios mastofaunísticos que existen en el país considerando los tipos de vegetación que presentan con los que se encontraron en el presente estudio (Tabla 1).

Tabla 1. Cuadro comparativo de estudios mastofaunísticos en el país.

ESTUDIOS MASTOFAUNISTICOS EN MÉXICO

AUTOR (ES)	VEGETACIÓN	ESPECIES
Hernández (1994)	Bosque de encino Vegetación secundaria	<i>Sturnira ludovici</i> <i>Peromyscus melanotis</i> <i>Didelphis virginiana</i> <i>Sciurus aureogaster</i>
Sánchez <i>et al.</i> (2001)	Selva alta perennifolia Vegetación secundaria Cultivos Pastizal	<i>Sturnira liliun</i> <i>Carollia perspicillata</i> <i>Reithrodontomys fulvescens</i> <i>Sigmodon hispidus</i>
Medina <i>et al.</i> (2015)	Bosque de coníferas Vegetación secundaria Pastizal inducido Bosque de pino	<i>Odocoileus virginianus</i> <i>Pecari tajacu</i> <i>Sciurus spp.</i> <i>Sylvilagus spp.</i> <i>Nasua narica</i> <i>Baiomys spp.</i> <i>Conepatus mesoleucus</i>

La mastofauna en Puebla

Para el caso del estado de Puebla, los estudios mastofaunísticos son raros y es uno de los estados que ha recibido menos atención por mastozoólogos a pesar de ser uno de los que tienen mayor riqueza faunística de México (Ramírez *et al.*, 2005) en donde encontramos los realizados por:

Briones (2000), quien llevó a cabo un listado de los mamíferos de la región de la cañada, en el valle de Tehuacán-Cuicatlán, Oaxaca, México, mediante muestreos en temporada de secas y lluvias, durante dos años utilizando trampas tipo Victor,

Museum Special y Sherman, así como también mediante la revisión del registro en colecciones científicas. Registró un total de 52 especies agrupadas en siete órdenes, 15 familias y 40 géneros. En el área de estudio se encontraron representadas tres comunidades vegetales: pastizal, matorral xerófilo y bosque tropical caducifolio, además de áreas de cultivos y vegetación secundaria. El 50% de los registros corresponde a mamíferos terrestres con 26 especies registradas repartidas en seis órdenes, nueve familias y 19 géneros; el resto corresponde a mamíferos voladores repartidos en un orden, cinco familias y 19 géneros, de los cuales la familia Phyllostomidae agrupó el mayor número de especies. El mayor porcentaje de especies (44.9 %) se encontró en el matorral xerófilo y el menor (3.7%) en el pastizal.

Martínez (2001) realizó un inventario de los mamíferos silvestres de la vertiente occidental del Parque Nacional Pico de Orizaba, Puebla. Se realizó una recopilación de los registros de mamíferos en la zona en colecciones científicas en México y Estados Unidos, además de 12 salidas a campo en el sitio de muestreo, se utilizaron diferentes tipos de trampas como las de tipo golpe (Museum Special), Sherman, Tomahawk y redes de niebla. Se obtuvieron un total de 19 especies correspondientes a 16 géneros incluidos en 10 familias y cinco órdenes. Mediante el trabajo de campo se capturaron 641 especies pertenecientes a seis familias: Didelphidae, Felidae, Mustelidae, Sciuridae, Muridae y Leporidae. El tipo de vegetación con mayor distribución de mamíferos silvestres dentro del parque fue el bosque de coníferas. Por rango altitudinal el intervalo con mayor presencia de taxa fue de 2500 a 3000 msnm con 13 taxa. En total se registraron 940 especímenes que fueron obtenidos por diversas fuentes de información (campo, colecciones y literatura).

Vargas *et al.* (2008) llevaron a cabo un listado de las especies de murciélagos en el estado, tomando en cuenta los tipos de vegetación, así como las provincias o regiones faunísticas. Se realizaron un total de 175 días de muestreo en 142 localidades diferentes, muestreando todos los meses del año desde 1977 a 1999, pero no de manera continua. Los ejemplares fueron capturados con ayuda de redes

de niebla y redes entomológicas. Se recolectaron un total de 2,176 ejemplares en las 142 localidades, los cuales corresponden a 58 especies presentes en estudios pasados. *Pteronotus personatus* y *Myotis yumanensis* se obtuvieron como nuevos registros, por lo tanto, el número se elevó a 60 especies. El tipo de vegetación con más especies fue el Bosque Tropical Perennifolio (BTP) con 33 especies. La región faunística con mayor número de especies fue la Sierra Madre Oriental (SMO) con 27 especies. La mayoría de las especies se distribuyen en un intervalo altitudinal que va desde los 1000 msnm a los 2000 msnm.

Peralta (2011) llevó a cabo un estudio para determinar el estado actual de los mamíferos silvestres de la Sierra Norte de Puebla mediante consultas de bases de datos de colecciones científicas, literatura especializada y trabajo en campo mediante el uso de trampas tipo Sherman y fototrampas, en donde se encontró que los órdenes mejor representados fueron Chiroptera y Rodentia, cada uno con aproximadamente 37% del total, de los cuales el orden más abundante fue Rodentia con 59% del total de registros, seguido por Chiroptera con 34%. El tipo de vegetación con mayor riqueza fue el bosque tropical perennifolio con 95 especies, 59 géneros, 20 familias, nueve órdenes y 2,380 registros se concluyó que la Sierra Norte de Puebla tiene una relación mayor en su mastofauna con respecto la Reserva de la Biosfera El Cielo (Tamaulipas), esto debido a la similitud en los tipos de vegetación presentes, el alto número en riqueza de especies, así como la presencia del componente neártico en su mastofauna.

Zayas (2014) realizó un inventario de la mastofauna del municipio de Cuautinchán, mediante el uso de métodos directos e indirectos en campo. Registró un total de cinco órdenes que corresponden a 10 familias, 16 géneros y 19 especies. Los Órdenes más diversos fueron Carnívora y Rodentia. En los tipos de vegetación la zona de cultivos tuvo una mayor presencia de especies.

Silverio y Ramírez (2014) registraron la presencia de mamíferos medianos en dos zonas con diferente grado de perturbación en el Rancho el Paraíso de vocación ganadera y en Reserva Privada Tecomateno, zona que está destinada a la conservación de hábitat, en el municipio de Cuetzalan. En total se encontraron seis

especies para la Reserva Tecomateno y cuatro para el Rancho el Paraíso. *Urocyon cinereoargenteus* fue la especie mejor representada con un éxito de captura mayor. Asimismo, se aplicaron entrevistas, en donde se documentó la presencia de 13 especies para la Reserva Tecomateno y de 11 en el Rancho El Paraíso, estando ausentes *Lontra longicaudis* y *Herpailurus yagouaroundi*, que se consideran especies amenazadas.

Finalmente, Atonal (2014) realizó un listado de los mamíferos terrestres de la cuenca hidrográfica del río Necaxa a partir de la recopilación de ejemplares donados por trabajadores y personas de las comunidades, y mediante muestreos en la zona. Se obtuvo un total de 29 especies pertenecientes a 21 géneros, 11 familias y seis ordenes, siendo los mejor representados Rodentia con el 40% representados por tres familias: Sciuridae, Muridae y Erenthizontidae; y el orden Carnivora con el 37%, representados por cuatro familias: Felidae, Canidae, Mustelidae y Procyonidae.

Dentro de este contexto, el presente trabajo se plantea con la intención de documentar la diversidad faunística con la que cuenta el municipio de San Pedro Cholula, Puebla.

Análisis de información

De la misma manera se logró comparar la información reunida de inventarios que se han realizado en el estado como parte de investigaciones científicas para tesis o proyectos (Tabla 2), considerando aquellos que incluyeran los tipos de vegetación que se presentaron en este trabajo.

Tabla 2. Cuadro comparativo de estudios mastofaunísticos dentro del estado de Puebla considerando diferentes tipos de vegetación.

ESTUDIOS MASTOFAUNISTICOS EN PUEBLA

AUTOR (ES)	VEGETACIÓN	ESPECIES
Briones (2000)	Pastizal Bosque tropical caducifolio Matorral xerófilo Vegetación secundaria Cultivos	<i>Dasyopus novemcinctus mexicanus</i> <i>Myotis velífera velífera</i> <i>Tadarida brasiliensis mexicana</i> <i>Mephitis macroura macroura</i> <i>Nasua narica narica</i> <i>Odocoileus virginianus toltecus</i> <i>Oligoryzomys fulvescens fulvescens</i> <i>Peromyscus aztecus oaxacencis</i> <i>Peromyscus maniculatus fulvus</i>
Martínez (2001)	Bosque de coníferas Zacatonales Bosque de encinos Bosque de oyamel Pastizal inducido	<i>Microtus mexicanus mexicanus</i> <i>Neotoma mexicana torquata</i> <i>Neotomodon alstoni</i> <i>Peromyscus maniculatus fulvus</i> <i>Peromyscus melanotis</i> <i>Reithrodontomys chrysopsis perotensis</i> <i>Reithrodontomys megalotis saturatus</i>
Silverio y Ramírez (2014)	Cultivos Bosque de pino encino Bosque tropical subcaducifolio Bosque mesófilo de montaña	<i>Dasyopus novemcinctus</i> <i>Nasua narica</i> <i>Procyon lotor</i> <i>Urocyon cinereoargenteus</i>

OBJETIVOS

Objetivo general

- Conformar el inventario de mamíferos silvestres presentes en el municipio de San Pedro Cholula, Puebla.

Objetivos particulares

- Realizar el registro de mamíferos silvestres presentes en localidades dentro del municipio de San Pedro Cholula, Puebla.
- Revisar la distribución de los mamíferos silvestres registrados por tipos de vegetación en el municipio de San Pedro Cholula, Puebla.
- Revisar el estatus actual de conservación de los mamíferos silvestres registrados en localidades dentro del municipio de San Pedro Cholula, Puebla.
- Realizar encuestas a la población para determinar cuáles son los mamíferos que reconocen y para qué o cómo los utilizan.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

El municipio de San Pedro Cholula se localiza en la parte del centro-este del estado de Puebla (INAFED, 2010). Sus coordenadas geográficas son: los paralelos 19° 01' 30" y 19° 06' 42" de latitud norte y los meridianos 98° 15' 06" y 98° 24' 00" de longitud oeste, a una altitud que va desde los 2,080 a 2,400 msnm (INEGI, 1994; INEGI, 2000). Colinda al norte con los municipios de Huejotzingo, Juan C. Bonilla y Cuautlancingo; al este con los municipios de Cuautlancingo, Puebla y San Andrés Cholula; al sur con los municipios de San Andrés Cholula y San Jerónimo Tecuanipan, al oeste con los municipios de San Jerónimo Tecuanipan, Calpan y Huejotzingo (INEGI, 2000).

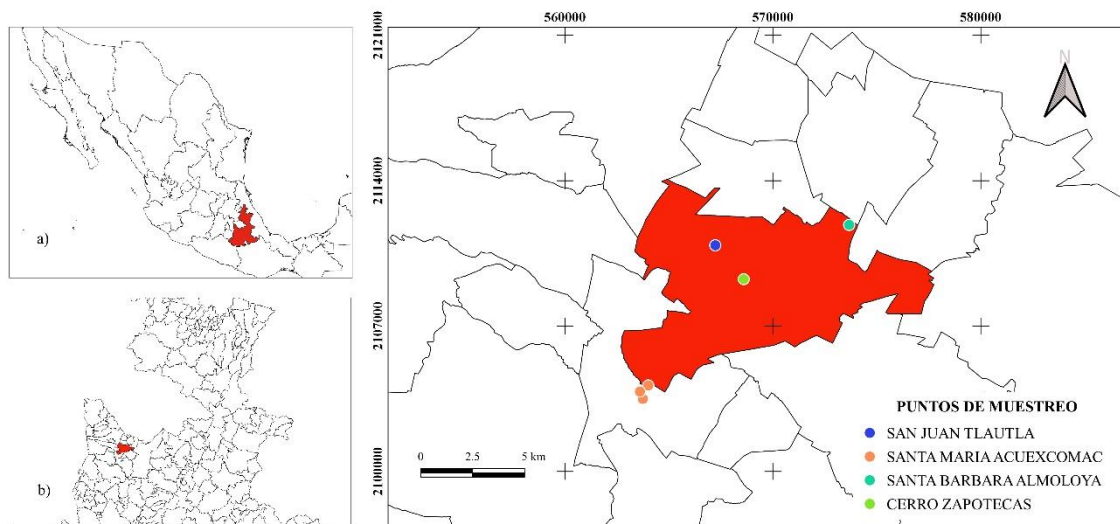


Figura 1. Localización del municipio de San Pedro Cholula, Puebla. a) Estado de Puebla, b) Municipio de San Pedro Cholula, c) San Pedro Cholula y puntos de muestreo. El mapa se elaboró con el sistema de información geográfica QGIS versión 3.16.12.

El municipio cuenta con una superficie de 76.32 kilómetros cuadrados que lo ubica en el lugar 169 con respecto a los demás municipios del estado, ocupando así el

0.2% de la superficie del estado (INEGI, 2009; Figura 1). El municipio se ubica dentro de la zona de climas templados del Valle de Puebla; presenta un solo clima el cual es templado subhúmedo con lluvias en verano, tiene un rango de temperatura de 14-18°C y un rango de precipitación de 800-1000 mm (INEGI, 2009). El uso de suelo y vegetación del 38% del área es destinado a la agricultura, el 61% es zona urbana y el 1% bosque (INEGI, 2000; Figura 2). El Municipio de San Pedro Cholula cuenta con 13 juntas auxiliares: Almoloya, San Cosme Tezintla, Acuexcomac, San Cristóbal Tepontla, San Agustín Calvario, Zacapechpan, San Matías Cocoyotla, San Diego Cuachayotla, San Francisco Coapa, Santiago Momoxpan, Rafael Ávila Camacho, San Sebastián Tepalcaltepec y San Juan Tlautla (INAFED, 2010).

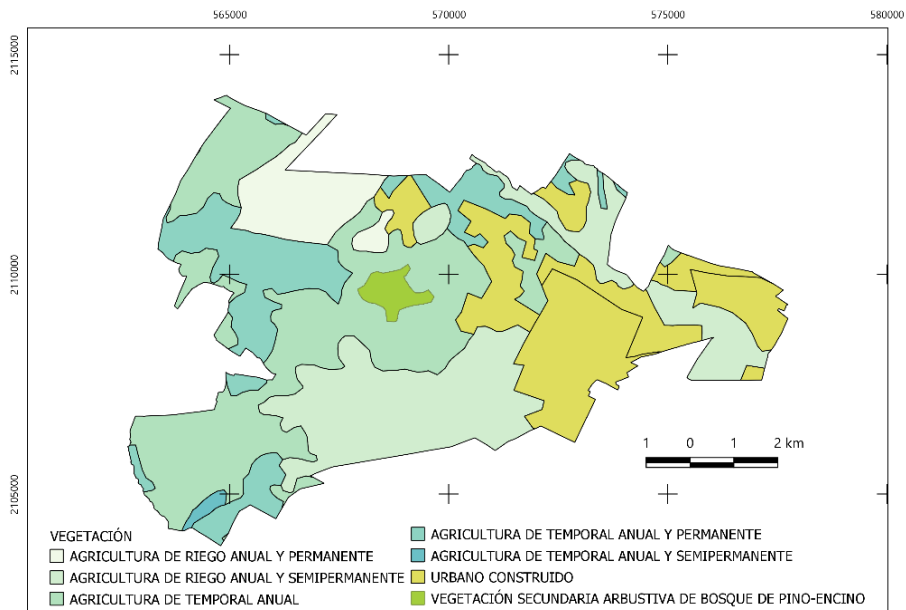


Figura 2. Distribución de los tipos de vegetación en el municipio de San Pedro Cholula. El mapa se elaboró con el sistema de información geográfica QGIS versión 3.16.12. y con el conjunto de datos geográficos de la carta de uso de suelo y vegetación.

Trabajo de campo

Se realizaron un total de siete visitas al área de estudio, las cuales tuvieron una duración de dos a tres días, durante los meses de Julio de 2019 a Marzo de 2020, en las diferentes juntas auxiliares del municipio de San Pedro Cholula. Esto con el fin de registrar la variedad de especies de mamíferos silvestres dentro del municipio. Se tomaron datos de georreferencia con ayuda de un GPS Garmin modelo eTrex 20x. Para la búsqueda de mamíferos se consideraron métodos directos como el uso de trampas tipo Sherman, fototrampeo y avistamientos; para los métodos indirectos se tomaron en cuenta huellas, excretas y restos óseos (de acuerdo con Aranda, 2012; Cruz *et al.*, 2017). En el municipio de San Pedro Cholula, la principal actividad es la agricultura por lo que los diferentes ambientes de bosques han sido modificados para uso agrícola (INEGI, 2000), pues tan solo el uso de suelo y vegetación destinada a estas actividades dentro del municipio ocupan el 38% del total, En donde el 61% corresponde a la zona urbana y tan solo el 1% corresponde a zonas de bosques, por lo que aquí se analizaron tres tipos de vegetación tales como: vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino-encino, pastizal inducido y cultivos (INEGI, 2009; INAFED, 2010). Por lo que se estableció el área de muestreo considerando cada tipo de vegetación.

Métodos indirectos

Debido a que la mayoría de los mamíferos son de hábitos nocturnos y rara vez se observan durante el día, su captura o registro puede facilitarse por las evidencias indirectas de su presencia (Wemmer *et al.*, 1996). Por lo que, durante el día se realizaron recorridos para registrar avistamientos, en donde las huellas que se encontraban fueron fotografiadas, al igual que las excretas y restos óseos.

Métodos directos

Durante el recorrido de día se eligieron los sitios adecuados para el muestreo directo, determinándose los lugares de trampeo, considerando la cobertura vegetal, cuerpos de agua, presencia de refugios, así como evidencias indirectas de la presencia de los mamíferos y en la información que pudieran conocer los pobladores (de acuerdo con Romero *et al.*, 2007).

Se colocaron de manera uniforme un total de 60 trampas tipo Sherman las cuales se colocaron en el atardecer durante dos días consecutivos para poder ser revisadas durante la mañana siguiente. Dichas trampas se colocaron en un transecto con una distancia de 10 pasos una de otra, poniendo como atrayente un sebo compuesto por avena y esencia de vainilla. Teniendo como ventaja el que con un número reducido de transectos se pueden cubrir diferentes condiciones topográficas o de vegetación, y permite así hacer un reconocimiento de la diversidad de los mamíferos en un área, de manera rápida, por lo que se considera este método es el más utilizado para realizar inventarios (Romero *et al.*, 2007).

Los organismos capturados se georreferenciaron y fueron transportados al laboratorio de mastozoología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla para su taxidermia y posterior estudio mediante técnicas de citogenética.

Otro método que se ha utilizado recientemente para complementar el trabajo de campo de los mamíferos es el uso de cámaras sensibles al movimiento, las cuales pueden programarse para dispararse de forma automática cuando detectan la presencia de un animal (Botello *et al.*, 2006; Romero *et al.*, 2007). Por lo que, para este trabajo, se utilizaron fototampas las cuales fueron colocadas durante la noche y retiradas a la mañana siguiente para ser revisadas posteriormente en el laboratorio y así poder observar posibles organismos (de acuerdo con Díaz y Payán, 2012).

El trabajo de gabinete incluyó la elaboración de fichas técnicas de las especies observadas, incluyendo el estado de conservación de estas. Para esto, se revisaron las listas de especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010), así

como también la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2020) para determinar a las especies sujetas bajo alguna categoría de riesgo.

El ordenamiento sistemático de la lista de la fauna mastozoológica (presente-ausente) se hizo con base en el criterio de Ceballos y Arroyo, (2012) así como la lista actualizada de los mamíferos de México para todas las categorías taxonómicas. Asimismo, los nombres comunes de las especies se citan de acuerdo con el conocimiento de los habitantes tal como tradicionalmente estos son conocidos.

Para la elaboración de mapas se utilizó el sistema de información geográfica QGIS versión 3.16.12. (QGIS, 2009) y con información proporcionada del marco geoestadístico municipal y del estado del portal de geoinformación 2020 de CONABIO y el conjunto de datos geográficos de la carta de uso de suelo y vegetación escala 1:250 000. Serie V (INEGI, 2016).

Análisis de diversidad

La valoración de la calidad de los inventarios se hizo a través del estudio de las curvas de acumulación de especies o curvas de colecta, ya que se considera una aproximación más correcta al problema (Gray, 2002). Para el análisis de la riqueza específica de las muestras obtenidas se usó la función de acumulación de especies mediante el modelo de la ecuación de Clench, ya que es el modelo más utilizado y ha demostrado un buen ajuste en la mayoría de las situaciones reales y con la mayoría de los taxones (Valverde y Lobo, 2002; Jiménez-Valverde y Hortal, 2003). Además de que esta función esta implementada en el software EstimateS por lo que se realizó una matriz de datos en función de presencias y ausencias, con el software EstimateS (Colwell, 2000), utilizando un número de 100 aleatorizaciones. Los datos obtenidos (número de muestras y número de especies acumuladas) se extrapolaron al programa estadístico Statistica versión 7 (StatSoft, 2004) en el módulo de estimación no lineal ajustado al modelo de Clench y con el método de Simplex and

Quasi Newton, por último, para evaluar la calidad del inventario se calculó la pendiente al final de la curva para Clench la cual es obtenida mediante la siguiente función, tomada de Jiménez-Valverde y Hortal (2003):

Pendiente (en un punto n) = $a/(1+b*n)^2$.

Donde:

a = tasa de incremento de nuevas especies al comienzo del inventario.

b = es un parámetro relacionado con la forma de la curva.

El ajuste de la función se realizó mediante estimación no lineal, con el método Simplex and QuasiNewton basado en procedimientos geométricos para minimizar la *loss function* (función que describe el error en el ajuste del modelo a los datos observados; StatSoft, 2004).

Encuestas

Se aplicaron encuestas informales a algunos habitantes de la comunidad durante los muestreos. Sin embargo, debido a las restricciones de movilidad que se acataron por la contingencia sanitaria provocada por la presencia del virus SARS-CoV-2, se tuvo la necesidad de aplicar encuestas en línea mediante la plataforma de formularios de Google, con el fin de registrar el conocimiento que tienen los habitantes acerca de los mamíferos que se distribuyen en la zona y así poder evaluar pérdidas de especies y saber, por ende, si estos mamíferos tienen algún uso en San Pedro Cholula.

Adicionalmente, se realizó la recopilación de registros en diferentes bases de datos y acervos biológicos resguardados en las siguientes colecciones mastozoológicas de la CONABIO:

- Colección de Mamíferos de la Sierra Volcánica Transversal de México (UAM-I) (Ramírez Pulido, 1999).

- Colección de referencia de mamíferos de Sian Ka'an, Q. Roo, México (ECOSUR-CH) (Lorenzo *et al.*, 2017).
- La Colección Mastozoológica, Museo de Zoología, México (ECOSUR- CH) (Pozo, 1998).
- Mamíferos de Nuevo León (UANL) (Jiménez *et al.*, 1998)
- La Colección de Mamíferos del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera", México (MZFC, UNAM) (León y Ávila, 2012).
- La base de datos de los mamíferos de México depositados en colecciones de Estados Unidos y Canadá en la plataforma: Global Biodiversity Information Facility (GBIF, <http://www.gbif.org>) (Wilchis, 1998; Wilchis y CONABIO, 2020).

Se incluyó también la información recabada de la consulta de literatura como la obra "Murciélagos del Estado de Puebla" de Vargas *et al.* (2008) y "Distribución, diversidad y conservación de los roedores silvestres del estado de Puebla" de González (2012).

RESULTADOS

Riqueza de especies

La riqueza de especies, medida como el número total de especies presentes en un área (Moreno, 2001); es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa en el número de especies presentes (Moreno, 2001). Para el caso de San Pedro Cholula esta quedó conformada por 11 especies pertenecientes a nueve familias y cinco géneros.

De manera general, el orden mejor representado fue el de Rodentia con cinco especies (*Liomys irroratus*, *Sciurus aureogaster*, *Otospermophilus variegatus*, *Cratogeomys merriami* y *Peromyscus difficilis*), con un porcentaje del 42% del total de la fauna presente en San Pedro Cholula. El de menor número de especies fue el Lagomorpha, Cingulata y Didelphimorphia (Figura 3).

En cuanto a las familias, la que tuvo la mayor riqueza específica fue Procyonidae y Sciuridae. En total, se agruparon cinco órdenes y nueve familias.

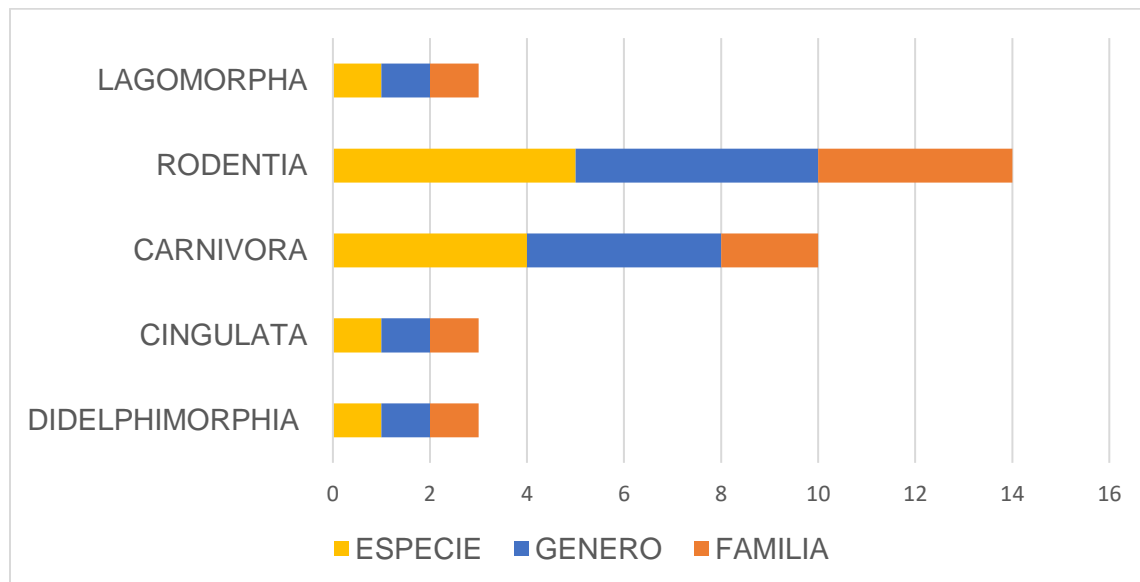


Figura 3. Número de especies, géneros y familias representadas por órdenes.

En los muestreos realizados de manera directa e indirecta en campo se registró un total de siete especies (*Didelphis virginiana*, *Sciurus aureogaster*, *Otospermophilus variegatus*, *Bassariscus astutus*, *Peromyscus difficilis*, *Liomys irroratus* y *Sylvilagus floridanus*).

De acuerdo con el tipo de vegetación las especies que se encontraron durante los muestreos directos y en los tres tipos de vegetación fueron *Didelphis virginiana*, *Sciurus aureogaster* y *Sylvilagus floridanus*, ya que estas son especies que se adaptan a cualquier tipo de condición vegetativa, y se les suele encontrar en el mismo hábitat (Medina *et al.*, 2015). En la tabla 3 se puede ver la distribución de las especies haciendo referencia al tipo de vegetación en que se encontraron.

Tabla 3. Lista de especies de mamíferos registrados en el municipio. Los tipos de vegetación corresponden a: Vegetación secundaria de Bosque de Pino Encino (A), Pastizal Inducido (B), Cultivos (C).

ESPECIES	VEGETACIÓN
<i>Didelphis virginiana</i>	A, B, C
<i>Dasyus novemcinctus</i>	A
<i>Sylvilagus floridanus</i>	A, B, C
<i>Otospermophilus variegatus</i>	A, B
<i>Sciurus aureogaster</i>	A, B, C
<i>Cratogeomys merriami</i>	A, C
<i>Peromyscus difficilis</i>	A
<i>Liomys irroratus</i>	A
<i>Mustela frenata</i>	A
<i>Bassariscus astutus</i>	A, B
<i>Nasua narica</i>	A

Como resultado de la búsqueda realizada en las bases de datos de colecciones mastozoológicas nacionales e internacionales y literatura se encontró el registro de dos especies *Cratogeomys merriami* y *Peromyscus difficilis*, la primera de ella con dos registros en la base de datos de “la colección de mamíferos de México depositados en colecciones de Estados Unidos y Canadá” (GBIF, <http://www.gbif.org>) y la segunda especie con un registro en literatura (González, 2012).

También se obtuvo el registro de nueve especies mediante un estudio previo en el cerro Zapotecas, realizado por el C. Biol. Sergio Larios, y por información proporcionada por los habitantes del municipio: *Didelphis virginiana*, *Dasypus novemcinctus*, *Sylvilagus floridanus*, *Mustela frenata*, *Bassariscus astutus*, *Nasua narica*, *Sciurus aureogaster*, *Otospermophilus variegatus* y *Cratogeomys merriami*.

Una especie de la familia Mephitidae (zorrillo) el cual fue mencionado en el trabajo realizado previamente en el cerro zapotecas, no pudo ser identificada debido a que no se encontró en los muestreos en campo.

Por lo tanto, la información reunida en el presente trabajo se obtuvo principalmente a partir de las encuestas realizadas a los habitantes y por los muestreos realizados en la zona (Figura 4).

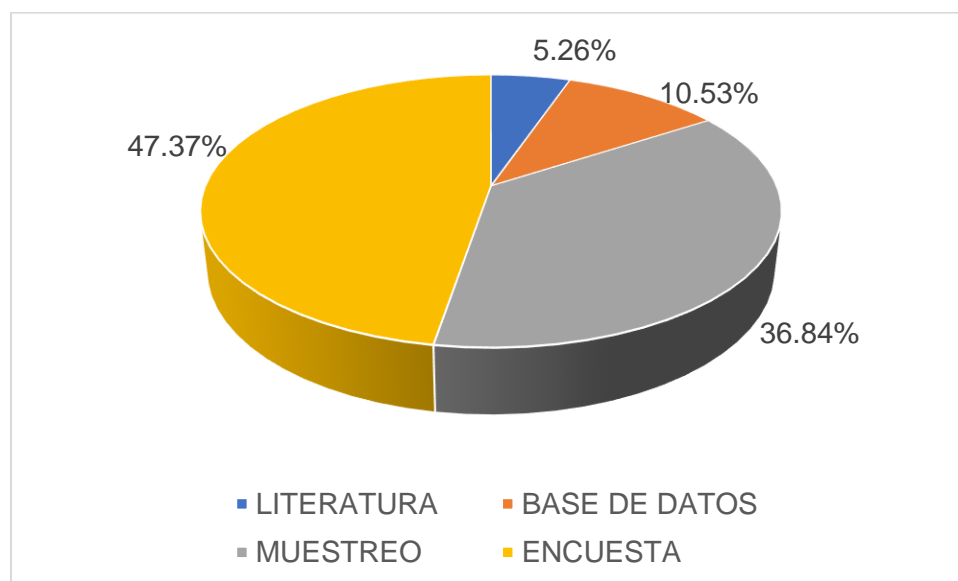


Figura 4. Porcentaje de la información reunida en el presente trabajo.

El registro de las especies estuvo sustentado también en base a literatura y bases de datos en la tabla 4 se puede apreciar el total de las especies registradas y la fuente a partir de la que se obtuvo su registro en este estudio.

Tabla 4. Especies de mamíferos registrados en el municipio de San Pedro Cholula. El * muestra la fuente a partir de la cual se obtuvo el registro.

ESPECIE	MUESTREO	LITERATURA	COLECCIONES	ENCUESTA
<i>Didelphis virginiana</i>	*			*
<i>Dasypus novemcinctus</i>				*
<i>Mustela frenata</i>				*
<i>Bassariscus astutus</i>	*			*
<i>Nasua narica</i>				*
<i>Liomys irroratus</i>	*			
<i>Sciurus aureogaster</i>	*			*
<i>Otospermophilus variegatus</i>	*			*
<i>Cratogeomys merriami</i>			*	*
<i>Peromyscus difficilis</i>	*	*		
<i>Sylvilagus floridanus</i>	*			*

Estatus de conservación

En cuanto al estado de conservación de las especies registradas, de acuerdo con la información obtenida en la NOM-059-SEMARNAT-2010 las especies encontradas en el presente trabajo no se incluyen en la lista con alguna categoría de riesgo o amenaza, mientras que en la Unión Internacional para la Conservación

de la Naturaleza (IUCN, 2020) se les incluye dentro del estatus de preocupación menor (LC).

Análisis de diversidad

La gráfica de acumulación de especies (Figura 5) nos indica que en el periodo de recolecta que abarcó de agosto de 2019 a marzo de 2020 y de acuerdo con el modelo de Clench de la curva de acumulación de especies se llegó a la asíntota lo cual muestra un avance exitoso de los muestreos, Se obtuvo un coeficiente de determinación (R^2) con un valor de 0.9803, lo cual representa un buen ajuste del modelo y por lo tanto la calidad del inventario es fiable, el inventario faunístico mostró un ajuste del 83%, lo que nos indica que aún no está completo., la asíntota de la curva, es decir, el número total de especies predicho por la misma fue de 13 especies por lo que faltaron por muestrear dos especies dentro de este trabajo para tener un inventario completo (de acuerdo con Jiménez-Valverde y Hortal, 2003) (Figura 5).

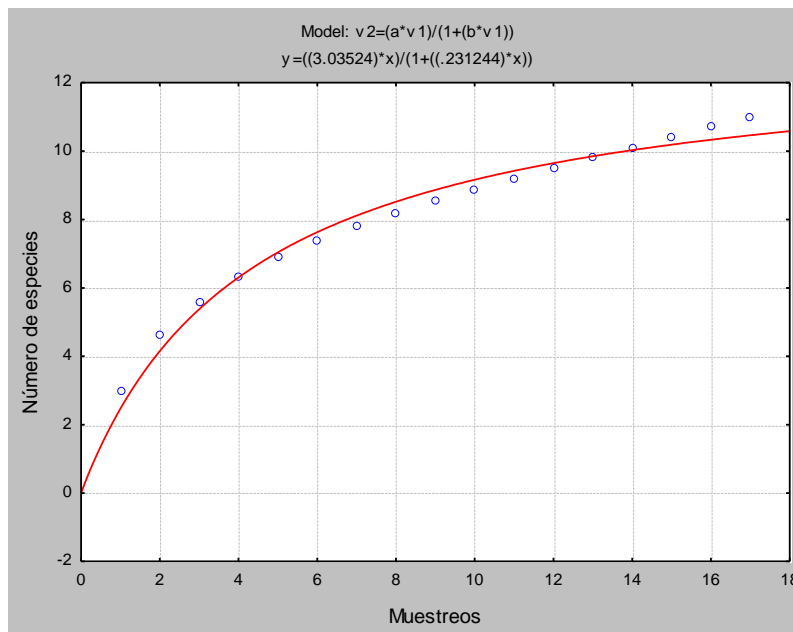


Figura 5. Curva de acumulación de especies, de acuerdo con el modelo de Clench, realizada en función de la ausencia o presencia de las especies durante los días de muestreo (agosto 2019 a marzo 2020).

Encuestas del uso de mamíferos

Se logró aplicar la encuesta en línea a 22 personas en total. El 45.5% de las respuestas fue dada por habitantes con un rango de edad que va de los 19 a 40 años, el resto se encontraban entre los rangos de 41 a 60, con el 40% y el 14% correspondiente a edades entre 61 a 80 años.

En cuanto al género de los encuestados, el 77.3% de las respuestas fue dado por habitantes del sexo femenino, y el resto (22.7%), por masculinos. El mayor porcentaje de los encuestados fueron estudiantes (18%), artesanos (9%), amas de casa (32%), profesionistas (41%).

El 64% de los encuestados ha vivido la mayoría de su vida en San Pedro Cholula, el 18% lleva más de 20 años en el municipio y el 14% solo ha vivido ahí de 1 a 10 años.

En cuanto al nivel de escolaridad de los encuestados, el 50% cuenta con licenciatura, el 18.2% fueron de preparatoria, 22.7% de primaria y el resto 9.1% perteneciente a otro.

En las encuestas se pudo determinar que las especies de mamíferos más observadas por los habitantes fueron ardillas, conejos y tuzas (Figura 6), en menor proporción tlacuaches, cacomixtles y murciélagos. Sin embargo, en los muestreos no se logró obtener algún registro de murciélagos.

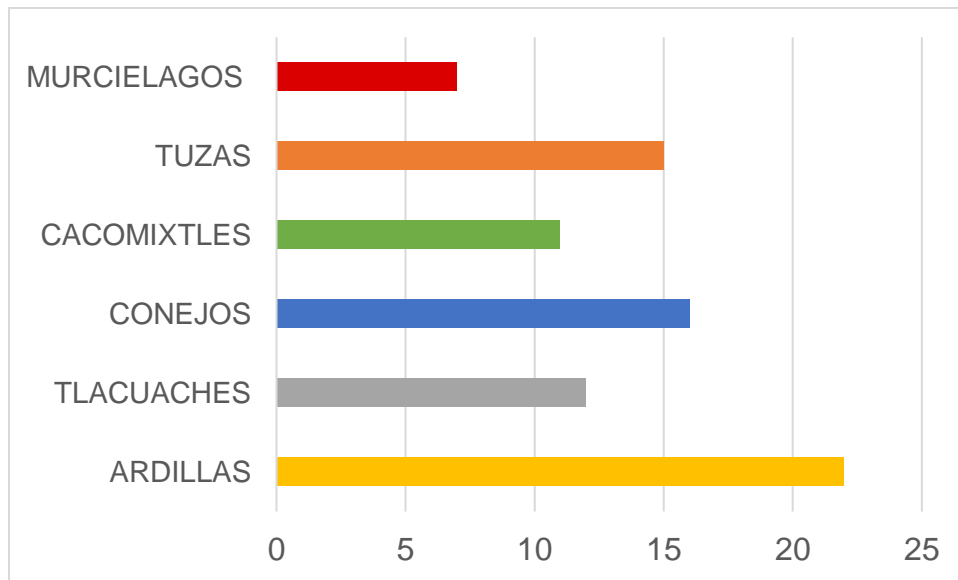


Figura 6. Mamíferos mencionados por la comunidad mediante encuestas.

De los usos que se les da a los mamíferos, el 40.9% de los encuestados mencionó haber consumido carne de conejo cuatro o más veces al año, en donde el 9.01% obtuvieron los ejemplares mediante la compra, el resto no mencionó uso alguno de los mamíferos en su comunidad.

La encuesta reveló que, para la población, los mamíferos no tuvieron ningún uso, en donde el 72.7 % consideró que estos organismos no causan daño a sus tierras o animales domésticos. Sin embargo, el 50% de los encuestados consideró que las principales causas de pérdida de hábitat para las especies es la perturbación humana, así como la modificación del hábitat.

DISCUSIÓN

El estado de Puebla se caracteriza por presentar un elevado número de especies de mamíferos, en su mayoría representado por especies de roedores y murciélagos (Martínez *et al.*, 2011), esto derivado principalmente por los diversos tipos de vegetación que aquí se presentan. Sin embargo, los registros sobre biodiversidad dentro del estado son limitados y por ende diversos municipios no han sido estudiados a lo largo del tiempo con la intención de poder evaluar el grado de biodiversidad con el que cuentan (Vargas *et al.*, 2008., CONABIO, 2011), siendo San Pedro Cholula uno de ellos, cuya investigación en el ámbito es nula.

Al respecto, Hernández (1994) y Coronel (2004) mencionan que es necesario conocer los conjuntos de mamíferos pertenecientes a diferentes escalas geográficas, principalmente en estados que no cuentan con información sobre su diversidad mastozoológica. Considerando lo anterior, este trabajo representa el primero que describe la diversidad de mamíferos con los que cuenta el municipio de San Pedro Cholula, por lo que se logró elaborar un listado de los mamíferos que ahí se registran, a partir de diversos métodos para la obtención de los datos.

San Pedro Cholula es un municipio que tiene problemas urbanos en cuanto al crecimiento desordenado (CONABIO, 2013), en donde el 61% de su área es zona urbana y por lo mismo, el deterioro de las condiciones ambientales ha ido en aumento (INAFED, 2010; CONABIO, 2011). Debido a esto, los parches de vegetación aún disponibles para la fauna son escasos, además de que diversas áreas han sido sustituidas por cultivos y pastizales inducidos, siendo esto una de las causas más importantes de defaunación, ya que propician la fragmentación de hábitat y, por lo tanto, la disminución de las poblaciones locales de mamíferos, tal y como lo mencionan Sánchez (1988), Ruiz y Rojas (1992), Hernández (1994) y Vargas *et al.* (2008). Debido a esto es importante registrar este cambio a través del tiempo.

En cuanto a la metodología utilizada en este trabajo, el uso de trampas tipo Sherman, cámaras trampa y métodos directos como huellas, excretas, avistamientos y encuestas semiestructuradas, fueron consideradas como un buen método que permite evaluar la diversidad mastozoológica de un sitio determinado, lo cual también han encontrado autores como Briones (2000); Sánchez (2001); Coronel (2004) y Lavarriega (2012).

A pesar de que San Pedro Cholula es una zona bastante urbanizada se obtuvo un registro de 11 especies de mamíferos silvestres distribuidos en la zona, aun cuando se ha considerado que las actividades ganaderas y agrícolas modifican el ambiente también se ha observado que las acciones humanas tienen efectos importantes en comunidades de la vida silvestre que pudieran beneficiar a ciertas especies (Arellano y Halffler, 2003).

Fue precisamente en estas zonas perturbadas por la ganadería y cultivo, en donde se obtuvo la mayoría de los registros de excretas de *Sylvilagus floridanus* y de *Bassariscus astutus*. Se considera que estas zonas en donde se observa la diversidad de cultivos proporcionan refugio y diversidad en recursos alimenticios para la mastofauna silvestre (Arroyo *et al.*, 2013). Sin embargo, la vegetación secundaria de bosque de pino-encino mostro la mayor riqueza de especies.

Se hace mención del caso de la especie *Dasypus novemcinctus*, ya que se registró por el avistamiento de los pobladores hace aproximadamente 10 años, y posteriormente se encontró el caparazón en la zona (datos no publicados) en trabajos anteriores se le ha colectado en matorral xerófilo, bosque tropical subcaducifolio y vegetación secundaria (Briones, 2000).

En cuanto al estado de conservación de las especies, se hace evidente el necesario uso de estrategias de conservación para proteger la fauna aun presente, ya que se ha visto gravemente afectada por los espacios fragmentados y cambios de uso de suelos, así como el aumento de sitios destinados a la vivienda, ya que estos cada vez son más comunes, por lo que este listado sirve como base para la toma de decisiones en cuanto a la conservación del hábitat y de la fauna de mamíferos, entre otras, ya que aporta información para conocer la diversidad .

Los resultados de este trabajo son importantes para futuros estudios dentro de la zona, ya que nos permitan conocer que mamíferos habitan en el municipio y se genera mayor información, permitiendo así el seguimiento de las especies y sus poblaciones a través del tiempo para poder detectar cambios en la riqueza de especies, ya sea por modificaciones en el hábitat o por presiones antrópicas.

Además, el conocimiento local es de suma importancia, ya que son los habitantes los que mejor conocen de esta fauna y el cómo ha cambiado con el paso del tiempo, por lo que se considera necesario el seguimiento de dicha investigación en zonas que no han sido exploradas en su totalidad.

Con este inventario se contribuye al conocimiento de los mamíferos silvestres del municipio de San Pedro Cholula, pero es necesario disponer de la información necesaria y proponer alternativas para proteger y conservar el recurso debido a que esta es una zona casi urbanizada en su totalidad, se hace evidente el necesario conocimiento por parte de la población para que se puedan valorar estos recursos faunísticos y se vean involucrados en el cuidado de su patrimonio, no solo cultural si no zoocutural.

CONCLUSIONES

- El presente estudio conforma el primer inventario de los mamíferos silvestres presentes en el municipio.
- Se registró un total de 11 especies, siendo el orden Rodentia con el mayor número cinco especies: *Liomys irroratus*, *Sciurus aureogaster*, *Otospermophilus variegatus*, *Cratogeomys merriami* y *Peromyscus difficilis*.
- Se logró registrar el 83% de la fauna total del municipio de acuerdo con el modelo de Clench, faltando dos especies ya que dicho modelo predijo un total de 13 especies
- La vegetación secundaria de bosque de pino encino presento la mayor riqueza de especies con cinco que corresponden: *Dasypus novemcinctus*, *Liomys irroratus*, *Peromyscus difficilis*, *Mustela frenata* y *Nasua narica*. En contraste, en los tres tipos de vegetación se presentan las especies: *Didelphis virginiana*, *Sciurus aureogaster* y *Sylvilagus floridanus*.
- Ninguna de las especies registradas se encuentra dentro de alguna categoría de riesgo para la NOM-059-SEMARNAT-2010, mientras que en la UICN se encuentran en la categoría de menor preocupación.
- Debido a la contingencia sanitaria por la presencia del virus SARS-CoV-2, fue imposible la interacción directa con los habitantes del municipio.
- Se obtuvieron en total 22 respuestas de las encuestas aplicadas en línea por medio de la plataforma de Google forms.

RECOMENDACIONES

A pesar de que se registró un número considerable de especies, estas pueden llegar a desaparecer debido al poco conocimiento por los pobladores por lo que se recomienda que se dé a conocer la importancia de los diferentes mamíferos aquí documentados a la población para contribuir en la conservación de esta.

Debido al tiempo no se pudieron muestrear las juntas auxiliares en su totalidad por lo que, si se prolonga el tiempo de muestreo, así como las zonas a estudiar, además de la implementación de más herramientas de trabajo como por ejemplo fototampas, se podría registrar un mayor número de especies presentes o en su caso ubicar zonas con una mayor distribución de las especies aquí documentadas.

LITERATURA CITADA

- Arita, H. y Ceballos, G. 1997. Los mamíferos de México: distribución y estado de conservación. *Revista Mexicana de Mastozoología* 2: 33-71.
- Aranda, 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. 255 pp.
- Arellano, L. y Halffter G. 2003. Gamma diversity: derived from and a determinant of alpha diversity and beta diversity. An analysis of three tropical landscapes. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.) 90:27-76.
- Arrollo, E., Riechers, A., Naranjo, E. y Rivera, G. 2013. Riqueza, abundancia y diversidad de mamíferos silvestres entre hábitats en el Parque Nacional Cañón del Sumidero, Chiapas, México. *Therya*. 4(3): 647-676.
- Atonal, D. 2015. Mamíferos terrestres de la cuenca hidrográfica del río Necaxa, Puebla. Tesis de licenciatura. Escuela de Biología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 62 p.
- Botello, F., Illoldi P., Linaje M. y Sánchez V. 2006. Primer registro de tigrillo (*Leopardus wiedii*, Schinz, 1821) y del gato montés (*Lynx rufus*, Kerr 1792) en la Reserva de la biosfera de Tehuacán-Cuicatlán, Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 22:135-139.
- Briones, M. 2000. Lista anotada de los mamíferos de la región de la cañada, en el valle de Tehuacán-Cuicatlán, Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana*. (n.s.) 81: 83-103.
- Castellanos, G. y Rurik L. 2005. Área de actividad y uso de hábitat del cacomixtle (*Bassariscus astutus*) en “el Pedregal de San Ángel”. *Revista Mexicana de Mastozoología* 9: 113-122.
- Castroverde, E. 2007. Evaluación y predicción de la biodiversidad: un modelo con Araneidos en el parque natural del Cadí-Moixeró. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona. 312 p.

- Ceballos, G. y Oliva G. 2005. Los mamíferos silvestres de México. Fondo de Cultura Económica. COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD. MEXICO D. F. 986 pp.
- Ceballos, G. y Arrollo J. 2012. Lista actualizada de los mamíferos de México 2012. Instituto de Ecología, UNAM, Ciudad Universitaria. México, D.F. Revista mexicana de mastozoología. Nueva época, 2(2): 27-80.
- Ceballos, G. 2014. Mammals of México. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad CONABIO. JHU press, 957 pp.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2011. La Biodiversidad en Puebla: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México. 440 pp.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2014. Ficha de identificación *Dasyopus novemcinctus* (LINNAEUS, 1758). Dirección del parque nacional iztaccíhuatl popocatepetl. Subdirección de cultura para la conservación. Departamento de investigación y monitoreo.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2013. Ficha de identificación *Bassariscus astutus* (Lichtenstein, 1830). Dirección del parque nacional iztaccíhuatl popocatepetl. Subdirección de cultura para la conservación. Departamento de investigación y monitoreo.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2014. Ficha de identificación *Sylvilagus floridanus* (J. A. Allen, 1890). Dirección del parque nacional iztaccíhuatl popocatepetl. Subdirección de cultura para la conservación. Departamento de investigación y monitoreo.
- Coronel, H. 2004. Inventario de la mastofauna terrestre: el caso del rancho Santa Elena, Huasca de Ocampo, Hidalgo. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. 90 p.
- Cortes, M. A., Altamirano T. A. y Soriano M. 2019. Mamíferos silvestres del bosque de encino en la sierra de los agustinos en el Municipio de Acámbaro, Guanajuato, México. Revista de Zoología (30): 20-31.

- Colwell, R. K. 2000. EstimatesS: statistical estimation of species richness and shared species from samples (Software and User`s Guide), version 6.0
- Cruz, E. J, Pech J. M. y Cimé J. A. 2017. Diversidad de mamíferos terrestres en un área privada de conservación en México. Mamíferos en Talhpan, Veracruz. Ecosistemas y recursos agropecuarios 4 (10): 123-133.
- Díaz, A. y Payán E. 2012. Manual de fototrampeo: una herramienta de investigación para la conservación de la biodiversidad colombiana. Instituto de investigaciones de recursos biológicos Alexander von Humboldt. Phantera Colombia. 32 pp.
- Dirzo, R., Young H. S., Galetti M., Ceballos G., Isaac N. J. B. y Collen B. 2014. Defaunation in the Anthropocene. Science 345: 401-406.
- Escamilla, C. S. 2017. Mamíferos silvestres medianos y grandes de las comunidades del Rincon y Peña de Lobos, municipio de Santa Ana Jilotzingo, Estado de México. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de México. 93 p.
- Flores, O. y Gerez P. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. CONABIO y UNAM, 439 pp.
- Gallina, S. (ed.) 2015. Manual de técnicas del estudio de la fauna. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 219 pp
- Gray, J. S. 2002. Species richness of marine soft sediments. Marine ecology progress series. 244: 285-297.
- González, C. 2010. Los mamíferos de Veracruz guía ilustrada. Consejo Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico. Veracruz, México. 191 pp.
- González, N. 2012. Distribución, diversidad y conservación de los roedores silvestres del estado de Puebla. Tesis de doctorado. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa. 300 p.
- Hernández, N. C. 1994. Inventario de la mastofauna del fraccionamiento cimias del bosque sierra de Mazamitla en Mazamitla Jalisco. Tesis de Licenciatura, Universidad de Guadalajara, Jalisco. 98 p.

- Hortal, J. y Lobo J. M. 2002. Una metodología para predecir la distribución espacial de la diversidad biológica. *Ecología (n.s.)*, 16: 405-432.
- Hortelano, Y., Cervantes F. y Isidro X. 2013. Mamíferos silvestres de la reserva ecológica del pedregal de San Ángel de ciudad universitaria: Libro para Iluminar. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, de Ciudad Universitaria. México. 72 pp.
- INEGI. 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. San Pedro Cholula Puebla.
- INEGI. 2016. 'Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación. Escala 1:250 000. Serie VI (Capa Union)', escala: 1:250 000. edición: 1. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Aguascalientes, México.
- Instituto para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Secretaría de Gobernación. Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México, estado de estado de puebla. 2010: <http://siglo.inafed.gob.mx/enciclopedia/EMM21puebla/municipios/21140a.html>
- Jiménez-Gueman, A., Niño-Ramírez J. A. y Zúñiga-Ramos M. A. 1998. Mamíferos de Nuevo León: Distribución y taxonomía. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Nuevo León. Bases de datos SNIB-CONABIO, Proyecto P008. México, D. F.
- Jiménez, A. y Hortal J. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*. 8 (31): 151-161.
- Kremen, C., Colwell R., Erwin T., Murphy D., Noss R. y Sanjayan M. 1993. Terrestrial arthropod assemblages: their use in conservation planning. *Conservation biology*. 7(4): 796-808.
- Lavariega, M. C., Briones M. y Gómez R. M. 2012. Mamíferos medianos y grandes de la sierra de villa alta, Oaxaca, México. *Mastozoología Neotropical*, 19(2): 225-241.

- León, P. L. y V. Z. A. Ávila. 2012. Actualización de la base de datos de la colección de mamíferos del museo de zoología “Alfonzo L. Herrera”. Colección mastozoológica MZFC. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de México. Base de datos SNIB-CONABIO. Proyectos ECO10, J123, M099, B002 y H160. México D. F.
- Lorenzo, M. C., Prado B. y Pozo C. 2017. Fortalecimiento de las colecciones de ECOSUR. Primera fase. El Colegio de la Frontera Sur. Bases de datos SNIB-CONABIO (colección de mamíferos de San Cristóbal de las Casas), proyectos ME006, BJ002, AA003, P028 y B114. Ciudad de México.
- López Wilchis, R, Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad C. 2020. Base de datos de mamíferos de México depositados en colecciones de Estados Unidos y Canadá. Version 1.7. Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/h1fkwk> accessed via GBIF.org.
- López-Wilchis, R. 1998. Base de datos de mamíferos de México depositados en colecciones de Estados Unidos y Canadá. Unidad Iztapalapa. Universidad Autónoma Metropolitana. Bases de datos SNIB-CONABIO, proyecto P130. México, D. F.
- Martínez Vázquez, J. 2001. Mastofauna de la vertiente occidental (oeste) del Parque Nacional Pico de Orizaba, Puebla (Fase 1). Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Escuela de Biología. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. R044. México, D.F.
- Martínez, J., González, R. M., López, M.C. y Colodner, A. G. 2011. Mamíferos. La Biodiversidad en Puebla: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México. p: 163-169.
- Martínez, E., Sosa J. E. y Álvarez, F. 2014. El estudio de la diversidad en México: ¿una ruta con dirección? Revista Mexicana de Biodiversidad. 85: 1-9.

- Medina, S. M., Gastélum E. L., Lara, E. y Piña, H. H. 2015. Inventario participativo de mamíferos silvestres en el ejido San Ignacio, municipio de Morelos, Chihuahua. *Acta Zoológica Mexicana*. (n. s.), 31(2): 221-233.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.
- Pozo-de la Tijera M. del C. 1998. Elaboración del banco de datos de las colecciones del Museo de Zoología-CIQRO. Unidad Chetumal. El Colegio de la Frontera Sur. Bases de datos SNIB-CONABIO, proyecto P028. México, D. F.
- Peralta, J. V. 2011. Estado actual de los mamíferos silvestres de la sierra norte de Puebla. Tesis de Licenciatura, Escuela de Biología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla. 71 p.
- Ramírez-Pulido J. 1999. Biodiversidad mastozoológica del Eje Volcánico Transversal. Unidad Iztapalapa. Universidad Autónoma Metropolitana. Bases de datos SNIB-CONABIO, proyecto J121. México, D. F.
- Ramirez-Pulido, J., Genoways, H. y González-Ruiz, N. 2005. Carnivores from the mexican state of Puebla: Distribution, taxonomy, and conservation. *Mastozoológica Neotropical*. 12: 37-52.
- Ramírez-Pulido, J., González-Ruiz N., Gardner A. L. y Arroyo-Cabrales J. 2014. List of Recent Land Mammals of Mexico. Special publications. Museum of Texas Tech University. 63: 1-69.
- Ramírez, J. E., León L. y Navarro A.G. 2014. Mamíferos silvestres del Parque Ecoturístico Piedra Canteada y alrededores, Tlaxcala, México; con notas sobre algunos registros notables para el área. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85: 48-61.
- Romero, K.G., Naranjo, E. J., Morales, H. H. y Nigh, R. B. 2006. Daños ocasionados por vertebrados silvestres al cultivo de maíz en la selva lacandona Chiapas, México. *Interciencia* 31(4): 276-283.
- Romero, M.L, Sánchez, C, García, C. y Owen, R. 2007. Mamíferos pequeños: manual de técnicas de captura, preparación, preservación y estudio.



Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias Instituto de Biología. México, D. F. 201 pp.

- Sánchez, C., Romero, M. L., Colin, H. y García, C. 2001. Mamíferos de cuatro áreas con diferente grado de alteración en el sureste de México. *Acta Zool. Mex. (n.s.)* 84: 35-48.
- STATSOFT. 2004. *STATISTICA (Data analysis software system and computer program manual)*. Versión 7. StatSoft, Inc., Tulsa. OK 74104. USA.
- Sánchez, V., Botello F., Flores, J. J., Gómez R. A., Guevara, L., Gutiérrez, G. y Rodríguez, A. 2014. Biodiversidad de Chordata (Mammalia) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85: 496-504.
- Sarukhán, J., Koleff P., Carabias J., Soberón J., Dirzo R., Llorente-Bousquets J., Halffter G. González R, Mohar A. Anta S. y De la Maza J. 2009. *Capital Natural de México: Síntesis Conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad*. CONABIO. 190 pp.
- Silverio, L. y Ramirez, O. E. 2014. Registro de la presencia de mamíferos medianos en dos zonas del municipio de Cuetzalán, en la Sierra Norte de Puebla. *Therya* 5 (3): 855-860.
- Solano, J. E. 2012. *Listado mastofaunístico del estado de Sinaloa*. Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México. 131 p.
- Vargas, B., Ramírez-Pulido, J. y Ceballos, G. 2008. Murciélagos del estado de Puebla, México. *Revista Mexicana de Mastozoología* 12: 59-112.
- Villa, R. y F. Cervantes. 2003. *Los Mamíferos de México*. Grupo Editorial Iberoamérica. México D. F. 140 pp.
- Wilson, D. E. 1991. Especímenes tipo de mamíferos mexicanos en el National Museum of Natural History, Washington, D.C. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología*, 62: 287-318.
- Wemmer, C., Kunz T. H., Lundie-Jenkins G. y McShea W. J. 1996. Mammalian sign. In: D. E. Wilson, F. R. Cole, J. D. Nichols, R. Rudran y M. S. Foster (eds.). *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for mammals*. Smithsonian Institution Press, Washington y London. pp. 157-176.

- Yanes, G. 2011. Diversidad de ecosistemas en. La Biodiversidad en Puebla: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México. p: 71-73.
- Zayas, Z. 2014. Mamíferos silvestres de Cuautinchán, Puebla. Tesis de Licenciatura, Escuela de Biología, Benemérita universidad Autónoma de Puebla. 50 p.

ANEXOS

ANEXO I. Ficha técnica de las especies registradas en el municipio.

	<p>ORDEN: DIDELPHIMORPHIA FAMILIA: DIDELPHIDAE <i>Didelphis virginiana</i> (Kerr, 1792) NOMBRE COMÚN: Tlacuache FOTOGRAFÍA: Cecilia López Gonzales</p>
<p>DESCRIPCIÓN: mamífero de tamaño similar a un gato doméstico promedio, con un rostro largo y puntiagudo. Su pelaje largo y áspero tiene dos capas: una densa y corta color crema y otra de pelos largos y ralos de color gris o negro. Las mejillas son de color blanco y la primera parte de la cola es de color negro, abarcando menos de la mitad de su longitud además de que esta es prensil, aguzada y peluda en la base y escamosa en el resto. Los individuos adultos pesan entre 1 y 6 kilos.</p>	
<p>HÁBITAT: habitan principalmente las tierras bajas y lomeríos de bosques deciduos, cerca de ríos, arroyos, esteros, pantanos y marismas, al igual que en zonas de matorral, tierras de cultivo y zonas suburbanas. Se les encuentra desde el nivel del mar hasta 3000 msnm.</p>	
	<p>DISTRIBUCIÓN: en México, se encuentra en la mayor parte del país, excepto de la parte centro del altiplano mexicano y la península de baja california. Dentro del municipio de San Pedro Cholula, se le localizo en la localidad de Santa María Acuexcomac.</p>
<p>ESTATUS DE CONSERVACIÓN</p>	
<p>UICN: (LC) preocupación Menor</p>	<p>SEMARNAT: no considera a este mamífero terrestre en sus listas de especies en riesgo.</p>



ORDEN: CINGULATA

FAMILIA: DASYPODIDAE

Dasypus novemcinctus Linnaeus, 1758

NOMBRE COMÚN: Armadillo

FOTOGRAFÍA: Alejandro Rodríguez Romero

DESCRIPCIÓN: mamífero de tamaño mediano. Son los únicos mamíferos en América cuyo cuerpo se encuentra cubierto por escamas dérmicas osificadas, formando un caparazón que cubre sus costados, la cola, el dorso y la parte superior de la cabeza. En la parte media está formada por una serie de bandas flexibles. Comúnmente son nueve bandas, pero su número varía entre siete y diez. Sus extremidades presentan grandes garras que le facilitan excavar; en las extremidades anteriores presentan cuatrodedos y vestigios del quinto. Carecen de caninos e incisivos. El color general es café grisáceo.

HÁBITAT: son comunes en varios tipos de vegetación como pastizales, matorral xerófilo, bosque espinoso, bosque de coníferas y encinos, bosques tropicales perennifolios, subcaducifolios, caducifolios y bosques mesófilos de montaña. Habita desde el nivel del mar hasta los 3000 msnm.



DISTRIBUCIÓN: en México se presenta en la mayor parte del territorio exceptuando la Península de Baja California y el Altiplano Central.

Dentro del municipio de San Pedro Cholula, se tiene registro en el Cerro Zapotecas.

ESTATUS DE CONSERVACIÓN

UICN: (LC) Preocupación menor.

SEMARNAT: no considera a este mamífero terrestre en sus listas de especies en riesgo.



ORDEN: LAGOMORPHA
 FAMILIA: LEPORIDAE
Sylvilagus floridanus (J. A. Allen, 1890)
 NOMBRE COMÚN: Conejo
 FOTOGRAFÍA: Pedro Peloso

DESCRIPCIÓN: mamífero de tamaño mediano, de color café grisáceo y cola blanca. Tiene una mancha café rojizo en la nuca. El pelaje es largo y denso, de color pardo a grisáceo en la parte dorsal y blanco en el vientre, incluyendo la cola, tiene unas grandes patas posteriores, orejas largas y una cola corta y esponjosa. Debido a la amplia distribución de esta especie, las características diagnosticas varían de acuerdo con la localidad. Las especies difundidas por los desiertos de América del Norte son más gráciles y de pelo más corto que las más orientales. Los animales adultos pesan alrededor de 1 kilo.

HÁBITAT: habita en valles, planicies y montañas con bosques de coníferas y de encinos, bosques tropicales, pastizales y matorrales xerófilos. Habita desde el nivel del mar hasta aproximadamente 3200 msnm.



DISTRIBUCIÓN: Habita en gran parte del país, con excepción de la Península de Baja California, el norte de la Altiplanicie Mexicana y la porción oriental de la Península de Yucatán. Dentro del municipio de San Pedro Cholula, se le localizo en el cerro Zapotecas, Santa María Acuexcomac y San Juan Tlautla.

ESTATUS DE CONSERVACIÓN

UICN: (LC) Preocupación menor

SEMARNAT: no considera a este mamífero terrestre en sus listas de especies en riesgo.



ORDEN: RODENTIA

FAMILIA: SCIURIDAE

Otospermophilus variegatus (Erxleben, 1777)

NOMBRE COMÚN: Ardilla gris

FOTOGRAFÍA: Alejandro Rodríguez Romero

DESCRIPCIÓN: es una ardilla de tierra de tamaño grande. La cola es larga y peluda, tiene un 44% de longitud con respecto al cuerpo. El patrón de coloración del pelo en el dorso es gris entremezclado con negro moteado con blanco. En general las ancas son de color negro; la región ventral es muy variable de color blanco grisáceo o acanelado. Sin embargo, entre poblaciones esta coloración es muy variable. Tiene anillos orbiculares muy notables de color blanco; los ojos son muy grandes, las orejas son más largas que anchas. En el norte de México son comunes los individuos completamente negros. Los animales adultos pesan entre 600 y 900 gramos.

HÁBITAT: es muy tolerante a diferentes condiciones ambientales y se le encuentra en el bosque de pino, encino, matorral xerófilo, selva baja, vegetación riparia, áreas perturbadas y cultivos, desde el nivel del mar hasta 3600 msnm.



DISTRIBUCIÓN: tiene una amplia distribución, en el altiplano central, ambas sierras madres y el eje volcánico transversal.

Dentro del municipio de San Pedro Cholula, se le localizo en todos los sitios de muestreo; Cerro Zapotecas, Santa María Acuexcomac y San Juan Tlautla.

ESTATUS DE CONSERVACIÓN

UICN: (LC) Preocupación menor

SEMARNAT: no considera a este mamífero terrestre en sus listas de especies en riesgo.



ORDEN: RODENTIA
FAMILIA: SCIURIDAE
Sciurus aureogaster F. Cuvier, 1829
NOMBRE COMÚN: ardilla
FOTOGRAFÍA: Miguel Ángel Sicilia Manzo

DESCRIPCIÓN: es una de las especies de ardillas arborícolas más grandes. Presenta una gran variación en el patrón de color del pelo y son comunes los individuos melánicos. El dorso es gris salpicado de blanco, la parte superior de la nuca, cuello, la grupa y los costados son interrumpidos con café ocre. El vientre varía de blanco hasta castaño claro. La cola es larga, esponjada y de una coloración variable de blanco a grisáceo. Los animales adultos pesan entre 400 y 700 gramos.

HÁBITAT: se encuentra en bosques templados de pino-encino, cedro y oyamel, pero también habita bosques tropicales estacionales y húmedos y matorrales espinosos. Son comunes en áreas perturbadas como cultivos de cocos y parques de las ciudades. Habitan desde el nivel del mar hasta 3300 msnm.





DISTRIBUCIÓN: Se distribuye desde los estados de Nayarit, por el lado del Pacífico, y de Nuevo León y Tamaulipas por el Golfo de México, hacia el sur hasta Tabasco y Chiapas.
 Dentro del municipio de San Pedro Cholula, se le localizo en el cerro Zapotecas.

ESTATUS DE CONSERVACIÓN

UICN: (LC) Preocupación menor

SEMARNAT: no considera a este mamífero terrestre en sus listas de especies en riesgo.

	<p>ORDEN: RODENTIA FAMILIA: GEOMYIDAE <i>Cratogeomys merriami</i> (Thomas, 1893) NOMBRE COMÚN: Tuza FOTOGRAFÍA: Raymundo Omar</p>
<p>DESCRIPCIÓN: son tuzas grandes. Son muy similares a otras especies del género. Son de cuerpo robusto, con las patas cortas y provista de grandes garras. Los ojos y pinas de las orejas con reducidos. La cola carece de pelo y es de menor longitud que la de la cabeza y cuerpo. Presentan dos fases de coloración: en la fase clara el color del dorso varía de café amarillento claro a café rojizo, siendo más clara en el vientre; en la fase oscura la coloración es café oscuro casi negro. El cráneo es masivo y los incisivos presentan un surco longitudinal. No existe dimorfismo sexual acentuado, ya que los machos son más grandes que las hembras.</p>	
<p>HÁBITAT: habita en pastizales, zacatonales y bosques templados de pino, encino y oyamel. Es muy común en cultivos. Se distribuye de 2000 a 4000 msnm.</p>	
	<p>DISTRIBUCIÓN: es una especie endémica de México, cuya distribución está restringida al centro del país, se la ha registrado en los estados de D.F, Hidalgo, Morelos, México, Puebla y Veracruz.</p> <p>Dentro del municipio de San Pedro Cholula, se tiene registro dentro del cerro Zapotecas además de que se encontró un registro adicional en bases de datos de colecciones mastozoológicas.</p>
<p>ESTATUS DE CONSERVACIÓN</p>	
<p>UICN: (LC) Preocupación menor</p>	<p>SEMARNAT: no considera a este mamífero terrestre en sus listas de especies en riesgo.</p>

	<p>ORDEN: RODENTIA FAMILIA: CRICETIDAE <i>Peromyscus difficilis</i> (J. A. Allen, 1891) NOMBRE COMÚN: ratón de la roca FOTOGRAFÍA: Juan Cruzado</p>
<p>DESCRIPCIÓN: es un ratón de tamaño medio. La coloración dorsal puede presentar las siguientes variantes: pardo grisáceo, pardo amarillento y pardo ocráceo sobre un fondo gris; ocasionalmente presenta una mancha pectoral de color anaranjado. La cola es bicolor, de mayor longitud que la cabeza y cuerpo. las orejas son grandes. El dorso de las patas traseras tiene un color blanquecino en la región metatarsal. Al nivel craneal el borde de los frontales es redondeado, sin elevaciones en la región interorbital, las bulas timpánicas globosas, el rostro es alargado y la caja craneal aplanada.</p>	
<p>HÁBITAT: hacen sus nidos con plantas y otros materiales y se localizan en grietas de las rocas, en tocones y troncos huecos de los árboles. Habita generalmente sitios rocosos en bosques de pino y encinos. Sin embargo, también se le ha encontrado en matorrales desérticos y pastizales. El intervalo de altitudes en los cuales se ha registrado varia de 1200 a 3700 msnm.</p>	
	<p>DISTRIBUCIÓN: es una especie endémica de México, se distribuye desde el oeste de Chihuahua y sureste de Coahuila, hacia el sur hasta el centro de Oaxaca. Se ha registrado en los estados de Aguascalientes, Chihuahua, Coahuila, México, Nuevo León, Oaxaca y Puebla. Dentro del municipio de San Pedro Cholula, se registro en Santa María Acuexcomac.</p>
<p>ESTATUS DE CONSERVACIÓN</p>	
<p>UICN: (LC) Preocupación menor.</p>	<p>SEMARNAT: no considera a este mamífero terrestre en sus listas de especies en riesgo.</p>



ORDEN: RODENTIA
FAMILIA: HETEROMYDAE
Liomys irroratus (Gray. 1868)
NOMBRE COMÚN: Ratón espinoso
FOTOGRAFÍA: Juan Cruzado Cortes

DESCRIPCIÓN: es un ratón de tamaño mediano. Presenta un par de abazones en las mejillas como los demás heterómidos. Su pelaje es hirsuto, de coloración café grisácea en el dorso; tiene una franja lateral muy tenue de color rosa pálido a amarillo ante y el vientre es blanco. Las extremidades posteriores con solo cinco cojinetes plantares.

HÁBITAT: se encuentra principalmente en el matorral xerófilo y bosque espinoso, donde la precipitación anual es mayor de 500 mm; también se encuentra, sin embargo, en pastizales, bosque de coníferas y encinos, en zonas de cultivo y pastoreo. Se localiza desde el nivel del mar en las costas de Tamaulipas y Veracruz hasta 3050 msnm en el cerro de San Felipe y el Monte Zempoaltepec en Oaxaca.





DISTRIBUCIÓN: es una especie con amplia distribución, que se encuentra desde el sur de Texas, Estados Unidos hasta el centro de México, donde se le encuentra al este de la sierra madre occidental desde Chihuahua hasta Michoacán, continuando por el centro del país hasta Oaxaca y en la vertiente del Golfo desde Tamaulipas hasta Veracruz.
Dentro del municipio de San Pedro Cholula, se registró en Santa María Acuexcomac.

ESTATUS DE CONSERVACIÓN

UICN: (LC) Preocupación menor

SEMARNAT: no considera a este mamífero terrestre en sus listas de especies en riesgo.

	<p>ORDEN: CARNIVORA FAMILIA: MUSTELIDAE <i>Mustela frenata</i> (Lichtenstein, 1831) NOMBRE COMÚN: Comadreja FOTOGRAFÍA: Gerardo Ceballos González</p>
<p>DESCRIPCIÓN: las comadrejas es uno de los carnívoros más pequeños de México. Son inconfundibles por la forma de su cuerpo y su coloración. El cuerpo es muy alargado y delgado, con las patas cortas. La cola es larga y delgada, casi de la misma longitud que la longitud del cuerpo. Los ojos son oscuros y relativamente pequeños. Las orejas cortas. Presentan glándulas almizcladas en la región del ano. Los machos son más grandes que las hembras. Son de color café anaranjado, con el vientre crema y una mancha amarillenta en el pecho. La porción terminal de la cola es negra y la cara tiene un antifaz negro y blanco, muy conspicuo.</p>	
<p>HÁBITAT: se encuentra en una gran diversidad de tipos de vegetación natural que incluye al bosque tropical perennifolio, bosque tropical caducifolio, matorral xerófilo, pastizal, bosque de encinos, diferentes tipos de bosques de coníferas y páramo de alturas. se le encuentra en campos de cultivo, huertos y zonas suburbanas. Carnívoros con una mayor tolerancia a las perturbaciones antropogénicas. Se les ha registrado desde el nivel del mar hasta 4200 msnm. Sin embargo, la mayoría de los registros en México es debajo de los 3000 msnm.</p>	
	<p>DISTRIBUCIÓN: se le encuentra en prácticamente todo el territorio del país, con excepción de la península de Baja California y parte de Sonora. Dentro del municipio de San Pedro Cholula, se registro dentro del cerro Zapotecas.</p>
<p>ESTATUS DE CONSERVACIÓN</p>	
<p>UICN: (LC) Preocupación menor</p>	<p>SEMARNAT: no considera a este mamífero terrestre en sus listas de especies en riesgo.</p>



ORDEN: CARNIVORA
 FAMILIA: PROCYONIDAE
Bassariscus astutus (Lichtenstein, 1830)
 NOMBRE COMÚN: Cacomixtle
 FOTOGRAFÍA: Miguel Ángel Sicilia Manzo

DESCRIPCIÓN: animal de tamaño pequeño a mediano. Los ojos son grandes y están rodeados por anillos de color negro o café oscuro. Orejas redondeadas y estrechas de color blanco a rosas con parches de color café, la cola es de igual tamaño al cuerpo, muy peluda y esponjada es anillada con siete a ocho anillos negros intercalados con blanco. Las patas traseras son más largas y robustas que las delanteras. El segundo, tercero, cuarto y quinto dedos de las patas y manos están densamente cubiertas de pelo. Las garras son cortas y semirretráctiles. El pelaje del dorso es de una textura gruesa y tiesa, generalmente gris, con tonos café-amarillo, haciéndose más claro en el vientre. El cráneo es pequeño y carece de cresta sagital. Los carnaciales no están bien desarrollados, los caninos son redondeados, y los molares presentan crestas altas y afiladas.

HABITAT: se encuentra en matorral xerófilo, bosques de pino, encino, roble, juníferos, trópicos semiáridos, zonas arbustivas, chaparrales e incluso parques ciudadanos. Habita desde el nivel del mar hasta altitudes de 2880 msnm.



DISTRIBUCIÓN: se distribuye en el norte y centro del país, está ausente en la vertiente del Golfo de México, Península de Yucatán, Chiapas y parte de Oaxaca. Dentro del municipio de San Pedro Cholula, se le localizo en el Cerro Zapotecas y Santa María Acuexcomac.

ESTATUS DE CONSERVACIÓN

UICN: (LC) Preocupación menor

SEMARNAT: no considera a este mamífero terrestre en sus listas de especies en riesgo.



ORDEN: CARNIVORA
FAMILIA: PROCYONIDAE
Nasua narica (Linnaeus, 1776)
NOMBRE COMÚN: Tejón
FOTOGRAFÍA: Benjamin Blaisot

DESCRIPCIÓN: Su cuerpo es largo y esbelto. La cola es larga y con frecuencia la lleva erecta. El hocico es largo, puntiagudo y la punta es muy móvil. Los machos son poco mayores que las hembras. La coloración dorsal varía de tonos castaño-oscuros y castaño-rojizos hasta castaño-dorado; en el cuello y los hombros tiende a ser castaño-dorado. Las poblaciones sureñas son de tonos castaño oscuro. El pelaje alrededor de los ojos, borde de las orejas, garganta, barbilla y punta del hocico tiene una coloración blanquizca o amarillenta mucho más clara que el resto del cuerpo. Alrededor de las manchas oculares tiene una mancha en tonos café oscuros, a manera de antifaz. La cola presenta con frecuencia anillos más oscuros.

HABITAT: principalmente en el bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaducifolio y bosque tropical perennifolio a lo largo de las costas. También son comunes en bosques de pino y pino-encino y matorrales xerófilos. Habita desde el nivel del mar y hasta 2900 msnm.



DISTRIBUCIÓN: en México ocupa todos los estados, salvo la península de Baja California y parte de la altiplanicie, desde el sur de Chihuahua hasta el noreste de Michoacán y el noreste del Estado de México. Dentro del municipio de San Pedro Cholula, se le tiene registro dentro del cerro Zapotecas.

ESTATUS DE CONSERVACIÓN

UICN: (LC) Preocupación menor

SEMARNAT: no considera a este mamífero terrestre en sus listas de especies en riesgo.

ANEXO II. Taxonomía de las especies registradas.

Phyllum Chordata

Subphyllum Vertebrata

Superclase Tetrapoda

Clase Mammalia

Orden Didelphimorphia

Familia Didelphidae

Género *Didelphis*

D. virginiana Kerr, 1792

Orden Cingulata

Familia Dasypodidae

Género *Dasypus*

D. novemcinctus Linnaeus, 1758

Orden Lagomorpha

Familia Leporidae

Género *Sylvilagus*

S. floridanus (J. A. Allen, 1890)

Orden Rodentia

Familia Sciuridae

Género *Otospermophilus*

O. variegatus (Erxleben, 1777)

Familia Sciuridae

Género *Sciurus*

S. aureogaster F. Cuvier, 1829

Familia Geomyidae

Género *Cratogeomys*

C. merriami (Thomas, 1893)

Familia Cricetidae

Género *Peromyscus*

P. difficilis (J. A. Allen, 1891)

Familia Heteromyidae

Género *Liomys*

L. irroratus (Gray, 1868)

Orden Carnivora

Familia Mustelidae

Género *Mustela*

M. frenata Lichtenstein, 1831

Familia Procyonidae

Género *Bassariscus*

B. astutus (Lichtenstein, 1830)

Familia Procyonidae

Género *Nasua*

N. narica (Linnaeus, 1766)

ANEXO III. Rastros de algunos mamíferos encontrados en los recorridos.



1. Rastro correspondiente a huella de un ejemplar de *Bassariscus astutus*.



2. Rastro correspondiente al orden Rodentia.



3. Rastro correspondiente a excretas de *Sylvilagus floridanus*.



4. Rastro correspondiente a huella de un ejemplar de *Sciurus aureogaster*.



5. Rastro correspondiente a huellas de un ejemplar de *Didelphis virginiana*.