

Mamíferos silvestres del Parque Estatal de la Sierra de Tabasco, Tabasco, México.

Wild mammals of the Sierra de Tabasco State Park, Tabasco, Mexico.

Gordillo-Chávez, E.J.¹ , Bello-Gutiérrez, J.[†], Villanueva-García, C.¹ , García-Morales, R.^{2*} 

¹ División Académica de Ciencias Biológicas. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, Tabasco, México.

² Centro del Cambio Global y la Sustentabilidad AC. Villahermosa, Tabasco, México.



Please cite this article as/Como citar este artículo: Gordillo-Chávez, E.J., Bello-Gutiérrez, J., Villanueva-García, C., García-Morales, R. (2023). Wild mammals of the Sierra de Tabasco State Park, Tabasco, Mexico. *Revista Bio Ciencias*, 10 e1461. <https://doi.org/10.15741/revbio.10.e1461>

Article Info/Información del artículo

Received/Recibido: January 31th 2023.

Accepted/Aceptado: May 19th 2023.

Available on line/Publicado: June 06th 2023.

RESUMEN

La mastofauna terrestre mexicana está representada por 522 especies, de las cuales 146 se encuentran en el Estado de Tabasco. Es relevante contribuir al conocimiento regional de la mastofauna en regiones que han sido poco estudiadas, sobre todo en las áreas naturales protegidas. El objetivo de este trabajo fue elaborar un inventario de los mamíferos presentes en el Parque Estatal de la Sierra de Tabasco (PEST), para ello se establecieron nueve sitios de muestreo en los cuales se utilizaron métodos directos e indirectos para el registro de las especies de mamíferos. Se registraron nueve órdenes, 25 familias, 60 géneros y 69 especies, de las cuales, 22 se encuentran enlistadas en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059 y la UICN. Los murciélagos (Orden: Chiroptera) son el grupo mejor representado con 31 especies. El 47 % de las especies de mamíferos del Estado se encuentran presentes en el PEST lo que la sitúa como el área natural protegida con la mayor riqueza de mamíferos en la entidad. Este estudio proporciona información actual sobre el conocimiento biológico de la mastofauna en el PEST que permitirá elaborar estrategias de conservación y planes de aprovechamiento sustentable de los mamíferos en la región.

PALABRAS CLAVE: Área natural protegida, Chiroptera, conservación, inventario.

*Corresponding Author:

Rodrigo García-Morales. Centro del Cambio Global y la Sustentabilidad. Centenario del Instituto Juárez, s/n, Col. Reforma 86080, Villahermosa, Tabasco, México. Teléfono (993) 315 0612 Ext. 125 E-mail: r.garciamorales83@gmail.com

ABSTRACT

In México, terrestrial mastofauna is represented by 522 species, 146 of which are found in Tabasco state. It is worthwhile to contribute to the regional mastofauna knowledge in areas that have been scarcely studied, especially in conservation areas. This research aimed to create a wild mammal record present in the Sierra de Tabasco State Park (STSP), for which nine sampling sites were established in which direct and indirect methods were used to survey mammal species. Nine orders, 25 families, 60 genera, and 69 species were recorded, of which 20 are listed in some risk category according to NOM-059 and the UICN. Bats (Order: Chiroptera) are the best-represented group with 31 species. Forty-seven percent of the mammal species in the state are found in the STSP, making it the most mammal-rich protected area in the state. The present study provides updated information on the biological knowledge of mastofauna in the STSP that could permit the designing of better conservation strategies, policies, and plans for the sustainable use of mammals in the region.

KEY WORDS: Protected area, Chiroptera, Conservation, Wildlife surveys.

Introducción

A nivel mundial, México se encuentra entre los tres países con la mayor riqueza de mamíferos (MDD, 2022). La mastofauna mexicana está representada por 14 ordenes, 46 familias y 564 especies; de las cuales 522 (93 corresponden a mamíferos terrestres y 42 (7 %) a mamíferos acuáticos (Sánchez-Cordero *et al.*, 2014). Tabasco se encuentra ubicado en el sur de México, en una de las regiones con mayor diversidad de mamíferos del país; el estado cuenta con 152 especies nativas, 146 corresponden a mamíferos terrestres y ocho a especies acuáticas; del total, siete son especies endémicas de México y 53 se encuentran en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la normativa mexicana (Hidalgo-Mihart *et al.*, 2016). Dentro del territorio tabasqueño se encuentra la región Sierra, conformada por los municipios de Tacotalpa, Teapa y Jalapa. Es una zona montañosa y lluviosa del estado, se caracteriza por la presencia de valles, lomeríos, cañones y sierras con altitudes menores a los 1000 m sobre el nivel medio del mar (Martínez-Becerra *et al.*, 2019). La vegetación natural corresponde a selva alta y media perennifolia, la cual se encuentra restringida a la zona serrana de los municipios de Teapa y Tacotalpa, también existe vegetación secundaria, vegetación hidrófita y zonas agropecuarias (Rullán-Silva *et al.*, 2011). Esta región es considerada como una zona prioritaria para la conservación de la biodiversidad terrestre por la gran diversidad de flora y fauna que mantiene (Arriaga *et al.*, 2009).

Los mamíferos son un grupo de gran importancia desde los puntos de vista ecológico, socioeconómico y cultural. Participan en diversos procesos ecológicos como la dispersión de semillas, la polinización y el control de plagas, lo que contribuye al funcionamiento de los ecosistemas naturales y/o transformados; además son elementos claves de las cadenas tróficas al ser depredadores y presas (Lacher *et al.*, 2019). Son fuente de proteína para muchas comunidades humanas que viven dentro y en los alrededores de las áreas boscosas (Naranjo, 2010). Además, representan una fuente importante de ingresos económicos al ser comercializados como mascotas y algunas partes como medicina para tratar enfermedades respiratorias y cáncer (Ramírez-Mella *et al.*, 2016). A pesar de su importancia, los mamíferos enfrentan diversas amenazas, entre las que se encuentran las especies invasoras, la pérdida de su hábitat, la caza furtiva y el comercio ilegal, la urbanización, la expansión de la frontera agropecuaria, la contaminación y el cambio climático (Harfoot *et al.*, 2021). Frente a estas amenazas, las áreas naturales protegidas (ANPs) juegan un papel importante para la conservación de los mamíferos a escala local y regional (Ceballos, 2007).

El Parque Estatal de la Sierra de Tabasco (PEST) se decretó como área natural protegida en 1988 con la finalidad de salvaguardar los últimos relictos de selva alta y mediana perennifolia del estado, así como diversas especies de fauna silvestre en peligro de extinción (POE, 1988). Sin embargo, el conocimiento sobre su diversidad biológica aún es escaso. Hasta ahora los inventarios biológicos más completos corresponden a plantas vasculares, hongos, gasterópodos, anfibios y aves (Jiménez-Pérez & Alcudia-García, 2019). En el caso de la mastofauna no existe un inventario actualizado, la poca información disponible sobre la presencia de mamíferos proviene de estudios cuyos objetivos fueron determinar el uso y aprovechamiento de fauna silvestre por las comunidades locales (De la Cruz-Félix & Bello-Gutiérrez 2008; Centeno & Arriaga-Weiss, 2010; Contreras-Moreno *et al.*, 2012; Gallina *et al.*, 2012; Pozo-Montuy *et al.*, 2019).

El objetivo del presente trabajo fue elaborar un listado actualizado de las especies de mamíferos que han sido registradas en el PEST basado en muestreos sistemáticos en campo. Lo anterior permitirá en primera instancia, aumentar el conocimiento de los recursos biológicos del área natural protegida, y contar con información base para la toma de decisiones en temas de conservación, uso y manejo de este grupo de organismos dentro del ANP y la región.

Material y Métodos

Área de estudio

El PEST se ubica en la región centro-sur del estado de Tabasco, en los municipios de Tacotalpa y Teapa (Figura 1). Cuenta con una extensión de 15, 113.21 ha. El clima es cálido húmedo con lluvias todo el año, con una temperatura media anual de 25 °C y la precipitación total anual se presenta en un intervalo de 2900 a 3600 mm (SEDESPA, 2002). Los tipos de vegetación predominantes son la selva alta y mediana perennifolia (vegetación original) las cuales cubrían la mayor parte del PEST, también existe vegetación secundaria en diferentes estados de sucesión, vegetación hidrófita, áreas agrícolas en las que se establecen cultivos anuales y/o perennes, y grandes extensiones de pastizales ganaderos que han ido sustituyendo a la vegetación original (Arreola *et al.*, 2011).

Trabajo de campo

El estudio se realizó de noviembre de 2004 a octubre de 2005 en las sierras de Madrigal, Poana y Tapijulapa las cuales forman parte del PEST. Se realizaron 12 salidas mensuales con una duración de 3 días y 3 noches consecutivas en cada sitio de muestreo. Se establecieron tres sitios por sierra (nueve sitios en total) y en cada sitio se consideraron dos tipos de vegetación para el muestreo de mamíferos terrestres: selva mediana perennifolia y vegetación secundaria. Para obtener el inventario se utilizaron trampas Sherman, redes de niebla, observaciones directas en recorridos y búsqueda de rastros.

Los mamíferos voladores (murciélagos) se capturaron mediante seis redes niebla de 12 m de largo por 3 m de alto. Las redes se dividieron en los dos tipos de vegetación seleccionadas y estuvieron activas por un periodo de seis horas a partir del atardecer (18:00 a 00:00 h). A cada individuo capturado se le tomaron medidas somáticas estándar que consistieron en la medición de la longitud total, de la cola, de la pata, de la oreja, del antebrazo (en milímetros) y peso (en gramos). La identificación de las especies se realizó con la clave de campo de Medellín et al. (1997). Todos los individuos fueron liberados después de ser identificados en el sitio de captura.

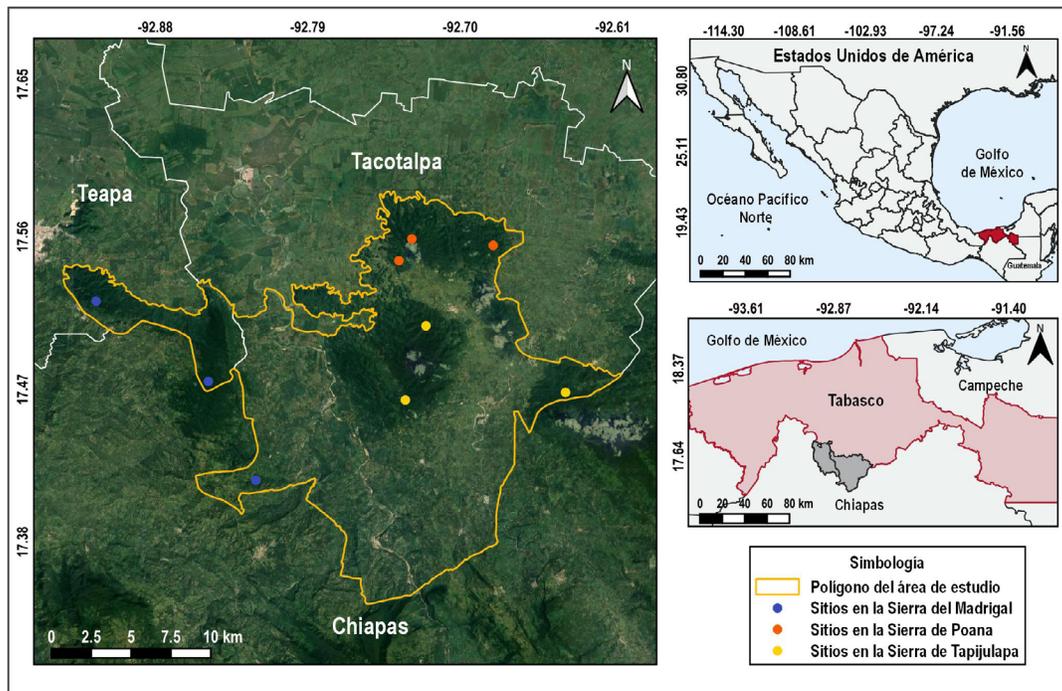


Figura 1. Localización de los sitios de estudio en el Parque Estatal de la Sierra de Tabasco, Tabasco México.

Fuente: Elaboración propia a partir de imágenes de Google earth y cartografía de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Los mamíferos pequeños (roedores) se capturaron con 80 trampas tipo Sherman colocadas en un transecto de 400 m de longitud (40 trampas en cada tipo de vegetación). Las trampas se colocaron con una distancia entre ellas de 10 m y se cebaron con una mezcla de avena, vainilla y crema de cacahuete. Las trampas permanecieron activadas durante un periodo de 12 horas (18:00 a 06:00 h). A cada individuo capturado se le tomaron medidas somáticas estándar que consistieron en la medición de la longitud total, de la cola, de la pata, de la oreja (en milímetros) y peso (en gramos). Los individuos capturados fueron identificados con la guía de campo de Reid (1997). Posterior a su identificación fueron liberados en el sitio de captura. Algunos ejemplares que murieron en las trampas se prepararon con la finalidad de ser identificados por expertos en sistemática de pequeños roedores del Centro de Investigaciones Biológicas campus Xalapa de la Universidad Veracruzana.

Para el registro de los mamíferos medianos y grandes (> 500 g de peso) se estableció un transecto de 500 m de largo y ancho variable en cada tipo de vegetación. Se realizaron recorridos diurnos en las primeras horas del día (05:00 a 08:00 h) y nocturnos, durante las primeras horas de la noche (18:00 a 21:00 h). Los individuos observados se identificaron con las guías de campo de Reid (1997) y Aranda (2000). Al término de los recorridos diurnos se realizaron búsqueda de rastros (huellas, excretas, madrigueras, huesos y piel) durante tres horas consecutivas. Los rastros de los mamíferos se identificaron con la guía de Aranda (2000).

Todos los registros obtenidos fueron revisados y actualizados taxonómicamente de acuerdo con la Mammal Diversity Database de la American Society of Mammalogist (MDD, 2022). Se determinó la categoría de riesgo para cada especie de acuerdo con la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010) y el nivel de vulnerabilidad a nivel internacional de acuerdo con la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2023).

Análisis de datos

Para evaluar la totalidad del inventario de especies se utilizó el estimador no paramétrico Chao1, el cual se basa en las especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra (singletons) y el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (doubletons) para estimar el número de especies no detectadas durante el muestreo (Chao 1984). Se utilizó el programa en línea SpadeR (<https://chao.shinyapps.io/SpadeR/> Chao et al. 2015) para obtener el valor del estimador. La totalidad del inventario se estimó como el porcentaje representado por la riqueza de especies observadas (Sobs) en relación con la máxima riqueza esperada de acuerdo con el estimador Chao1. Este análisis se realizó para cada una de las sierras incluyendo a todos los mamíferos y posteriormente para cada grupo (mamíferos terrestres y voladores).

Resultados y Discusión

Se registraron un total de ocho órdenes, 22 familias, 53 géneros y 61 especies de mamíferos. Adicionalmente, se registraron ocho especies de forma no sistemática, entre las que destaca el jaguar (*Panthera onca*), tigrillo (*Leopardus wiedii*) y el temazate rojo (*Mazama temama*). Al incluirlas en la mastofauna del PEST el número de taxones aumentó a nueve órdenes, 24 familias, 60 géneros

y 69 especies (Tabla 1). Las 69 especies de mamíferos registradas en el PEST representan el 13 % de las especies de México (Sánchez-Cordero et al. 2014), el 33 % de los mamíferos registrados en la región sur del país (Lorenzo et al. 2008) y el 47 % de la riqueza reportada para el Estado de Tabasco (Hidalgo-Mihart et al. 2016). Estos resultados la ubican hasta ahora como el ANP con la mayor diversidad de mamíferos en el Estado. El 29 % (20 sp.) se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, siete se encuentran en peligro de extinción (P), 10 amenazadas (A) y tres sujetas a protección especial (Pr). En cuanto a la lista roja de la UICN, el 87 % de las especies (60 sp.) se encuentran en preocupación menor (LC); el 6 % (4 sp.) casi amenazado (NT); el 3 % (2 sp.) en peligro (EN), y en las categorías en peligro crítico (CR) y datos insuficientes (DD) se registró una especie por categoría (Tabla 1). Entre las estrategias que se pueden aplicar para la conservación de estas especies, se encuentran los Programas de Acción para la Conservación de Especies (PACE) y Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER) de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

El orden Chiroptera es el mejor representado con cinco familias, 25 géneros y 31 especies, lo que representa el 45 % de las especies registradas en el ; los órdenes menos representados son Cingulata, Pilosa y Lagomorpha con una especie cada uno (Tabla 2). La familia mejor representada fue Phyllostomidae con 19 géneros y 25 especies, lo que constituye el 36 % de las especies de mamíferos registradas en el PEST. El 17 % de las familias (n = 12) estuvieron representadas por una sola especie (Tabla 2). La composición taxonómica de las especies registradas en este estudio es consistente con la obtenida en trabajos similares realizados en la región, donde se han reportado de 18 a 78 especies de murciélagos, de 6 a 28 especies de roedores, de 2 a 7 marsupiales y de 5 a 19 carnívoros (Sánchez-Hernández et al., 2001; Guzmán & Bello-Gutiérrez 2006; Lira-Torres et al., 2012; Llaven-Macías 2013; Gordillo-Chávez et al. 2015). Los murciélagos junto con los roedores, son los órdenes taxonómicos mejor representados en la mayoría de los estudios de mamíferos realizados en las regiones tropicales, lo que es de esperarse, debido a que ambos grupos presentan bajas tasas de extinción y altas tasas de especiación, lo que ha favorecido su diversificación en el Neotrópico (Rolland et al., 2014).

Tabla 1. Listado taxonómico de mamíferos registrados en el Parque Estatal de la Sierra de Tabasco (PEST), México.

Taxón	Sierra			Tipo de vegetación		Categoría de riesgo	
	Madrigal	Poana	Tapijulapa	Selva mediana	Vegetación secundaria	NOM-059	IUCN
<i>Caluromys derbianus</i>	•	/	•	•	/	A	LC
<i>Didelphis marsupialis</i>	•	/	•	•	•		LC
<i>Didelphis virginiana</i>	•	/	•	•	/		LC
<i>Philander opossum</i>	•	•	/	•	•		LC
<i>Marmosa mexicana</i>	•	/	/	•	/		LC
<i>Dasypus novemcinctus</i>	•	•	•	•	•		LC
<i>Cyclopes dorsalis</i>	/	/	•	•	/	P	LC
<i>Peropteryx macrotis</i>	•	/	/	•	/		LC

Continuación

Tabla 1. Listado taxonómico de mamíferos registrados en el Parque Estatal de la Sierra de Tabasco (PEST), México.

Taxón	Sierra			Tipo de vegetación		Categoría de riesgo	
	Madrigal	Poana	Tapijulapa	Selva mediana	Vegetación secundaria	NOM-059	IUCN
<i>Saccopteryx bilineata</i> *	•	/	/	/	/		LC
<i>Natalus mexicanus</i>	/	/	•	•	/		LC
<i>Pteronotus mesoamericanus</i>	•	/	•	•	•		LC
<i>Carollia perspicillata</i>	•	•	•	•	•		LC
<i>Carollia sowelli</i>	•	•	•	•	•		LC
<i>Desmodus rotundus</i>	/	•	•	/	•		LC
<i>Anoura geoffroyi</i>	•	/	•	•	•		LC
<i>Choeroniscus godmani</i>	•	•	•	•	•		LC
<i>Hylonycteris underwoodi</i>	•	/	•	•	/		LC
<i>Glossophaga mutica</i>	•	•	•	•	•		LC
<i>Lonchorhina aurita</i>	/	/	•	•	•	A	LC
<i>Micronycteris microtis</i>	/	•	•	•	•		LC
<i>Trachops cirrhosus</i>	•	/	•	•	/	A	LC
<i>Lophostoma brasiliense</i>	/	/	•	•	/	A	LC
<i>Lophostoma evotis</i>	•	•	•	•	•	A	LC
<i>Mimon cozumelae</i>	•	•	•	•	•	A	LC
<i>Artibeus jamaicensis</i>	•	•	•	•	•		LC
<i>Artibeus lituratus</i>	•	•	•	•	/		LC
<i>Dermanura phaeotis</i>	•	•	•	•	•		LC
<i>Dermanura tolteca</i>	/	/	•	•	•		LC
<i>Dermanura watsoni</i>	•	•	•	•	•	Pr	LC
<i>Centurio senex</i>	/	/	•	•	/		LC
<i>Chiroderma salvini</i>	/	/	•	•	/		LC
<i>Platyrrhinus helleri</i>	•	•	•	•	•		LC
<i>Uroderma convexum</i>	•	/	•	•	•		LC
<i>Vampyressa thuyone</i>	•	/	•	•	•		LC
<i>Sturnira hondurensis</i>	•	•	•	•	•		LC
<i>Sturnira parvidens</i>	•	•	•	•	•		LC
<i>Bauerus dubiaquercus</i>	/	•	/	•	/		NT
<i>Myotis pilosatibialis</i>	•	•	•	•	•		LC
<i>Ateles geoffroyi</i>	•	•	•	•	•	P	EN
<i>Alouatta pigra</i>	•	•	•	•	•	P	EN
<i>Sylvilagus sp.*</i>	•	•	•	/	/		-
<i>Sciurus aureogaster</i>	•	•	•	•	•		LC
<i>Sciurus deppei</i>	•	/	/	•	/		LC
<i>Heterogeomys hispidus</i> *	•	•	•	/	/		LC

Continuación

Tabla 1. Listado taxonómico de mamíferos registrados en el Parque Estatal de la Sierra de Tabasco (PEST), México.

Taxón	Sierra			Tipo de vegetación		Categoría de riesgo	
	Madrigal	Poana	Tapijulapa	Selva mediana	Vegetación secundaria	NOM-059	IUCN
<i>Heteromys desmarestianus</i>	•	•	•	•	•		LC
<i>Coendou mexicanus</i>	•	/	/	/	•	A	LC
<i>Dasyprocta mexicana</i>	•	/	/	•	/		CR
<i>Cuniculus paca</i>	•	•	•	•	•		LC
<i>Peromyscus totontepecus</i>	•	•	•	•	•		LC
<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	•	•	•	/	•		LC
<i>Sigmodon hispidus</i>	•	•	•	/	•		LC
<i>Handleyomys rostratus</i>	•	•	•	•	•		LC
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	•	•	/	•	•	A	LC
<i>Leopardus pardalis</i>	•	•	•	•	•	P	LC
<i>Leopardus wiedii*</i>	/	•	/	/	/	P	NT
<i>Panthera onca*</i>	/	/	•	/	/	P	NT
<i>Canis latrans*</i>	/	•	•	/	/		LC
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	•	/	•	•	•		LC
<i>Conepatus semistriatus</i>	•	/	•	•	•		LC
<i>Lontra longicaudis*</i>	/	•	•	/	/	A	NT
<i>Eira barbara</i>	/	/	•	•	•	P	LC
<i>Galictis vittata</i>	/	/	•	/	•	A	LC
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	•	/	•	•	•	Pr	LC
<i>Potos flavus</i>	•	•	/	•	•	Pr	LC
<i>Nasua narica</i>	•	•	•	•	•		LC
<i>Procyon lotor</i>	•	/	•	•	•		LC
<i>Dicotyles tajacu</i>	•	•	•	•	•		LC
<i>Mazama temama*</i>	/	/	•	/	/		DD
<i>Odocoileus virginianus</i>	/	/	•	•	•		LC

*= especies registradas de forma no sistemática. • = presencia, / = ausencia. NOM-059: A = Amenazada, P = en peligro de extinción, Pr = sujeta a protección especial. IUCN: DD = Datos Insuficientes, LC = Preocupación Menor, NT = Casi Amenazado, EN = En Peligro, CR = En Peligro Crítico.

Tabla 2. Número de especies y géneros por familia y órdenes taxonómicos de los mamíferos registrados en el Parque Estatal de la Sierra de Tabasco (PEST), México.

Orden	Familia	Géneros	Especies	
Didelphimorphia	Didelphidae	4	5	
Cingulata	Dasypodidae	1	1	
Pilosa	Cyclopedidae	1	1	
Chiroptera	Emballonuridae	2	2	
	Natalidae	1	1	
	Mormoopidae	1	1	
	Phyllostomidae	19	25	
	Vespertilionidae	2	2	
	Primate	Atelidae	2	2
	Lagomorpha	Leporidae	1	1
Rodentia	Sciuridae	1	2	
	Geomyidae	1	1	
	Heteromyidae	1	1	
	Erethizontidae	1	1	
	Dasyproctidae	1	1	
	Cuniculidae	1	1	
	Cricetidae	4	4	
	Carnivora	Felidae	3	4
		Canidae	2	2
		Mephitidae	1	1
Mustelidae		3	3	
Procyonidae		4	4	
Artiodactyla	Tayassuidae	1	1	
	Cervidae	2	2	

Los murciélagos se encuentran entre las especies de mamíferos más amenazadas por las actividades antrópicas, en México los principales factores que afectan a los murciélagos son el cambio de uso de suelo, la contaminación y/o uso de sustancias tóxicas, cambio climático, los conflictos humano-murciélagos y el establecimiento de infraestructura humana (Saldaña-Vázquez *et al.*, 2023). En la actualidad no existe información sobre qué factores están afectando a la comunidad de murciélagos del PEST, esta situación es alarmante si consideramos que los murciélagos participan en procesos ecológicos importantes como la polinización, la dispersión de semillas y la depredación de artrópodos (Kunz *et al.*, 2011). La disminución de sus poblaciones podría poner en riesgo los servicios ecosistémicos que proveen para mejorar el bienestar de las poblaciones locales (Kunz *et al.*, 2011).

La escasa representación de los pequeños roedores en este estudio podría deberse a que se utilizó el mismo cebo (avena, crema de cacahuete y vainilla) durante todo el estudio. Para un estudio de inventario de pequeños roedores se recomienda la variación de cebos dentro de un mismo transecto, de manera que se pueda incrementar el número de especies capturadas (Álvarez-Castañeda *et al.*, 2015). También podría haber influido la falta de incorporación de otras técnicas de muestreo para su registro, como las trampas Pitfall que son ideales para musarañas o las conocidas como tuceras, perfectas para especies fosoriales (Álvarez-Castañeda *et al.*, 2015).

Los valores de totalidad de inventario fueron superiores al 90 %, lo que indica que se logró registrar un porcentaje elevado de las especies de mamíferos que habitan en las tres sierras que conforman el PEST (Tabla 3). Solo la sierra Madrigal para el caso de los mamíferos voladores obtuvo un valor menor (88 %) (Tabla 3). Basado en la distribución geográfica de las especies de mamíferos, el PEST tiene un alto potencial de albergar especies no registradas en este estudio, como por ejemplo, el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), comadreja (*Mustela frenata*) o el tlacuache de agua (*Chironectes minimus*) que potencialmente podrían estar presentes en el PEST (Bello-Gutiérrez, 2004). Otro factor importante que influye en el registro de las especies son las técnicas de muestreo utilizadas, en el caso de los murciélagos, el uso de redes de niebla permite capturar a la mayoría de las especies de la familia Phyllostomidae las cuales forrajean a nivel de sotobosque, mientras que las especies que se alimentan por encima del dosel arbóreo como las pertenecientes a las familia Molossidae y Vespertilionidae suelen registrarse con el uso de detectores ultrasónicos (Pech-Canché *et al.*, 2011; Rizo-Aguilar *et al.*, 2015).

La mayor riqueza de mamíferos se registró en la sierra de Tapijulapa, mientras que la menor se registró en la sierra de Poana. Al analizar la riqueza por grupos (mamíferos terrestres y voladores), esta tendencia es la misma para los murciélagos, mientras que para los mamíferos terrestres la mayor riqueza se registró en la sierra de Madrigal. La sierra de Poana presentó la menor riqueza en ambos grupos (Tabla 3). Las sierras de Tapijulapa y Madrigal mantienen una gran extensión de selva mediana perennifolia en buen estado de conservación, por otro lado, la sierra de Poana fue la más afectada por los incendios forestales ocurridos en 1998 esto provocó que una gran parte de la selva mediana perennifolia desapareciera, actualmente la sierra está dominada por vegetación secundaria. Las selvas tropicales son consideradas hábitats complejos en su estructura y composición vegetal, lo que facilita la presencia de una gran cantidad de fauna silvestre, tal es el caso de los mamíferos, los cuales suelen ser más diversos y abundantes en selvas tropicales en comparación con la vegetación secundaria o paisajes altamente fragmentados (Ahumada *et al.*, 2011; de la Peña-Cuellar *et al.*, 2012; García-Morales *et al.*, 2014).

Tabla 3. Riqueza de especies observadas (S_{obs}), estimadas (Chao1) y porcentaje de completitud de inventario (CI) para cada grupo de mamíferos en cada sierra en el Parque Estatal de la Sierra de Tabasco (PEST), México.

Grupo / Índice ecológico	Sierra		
	Madrigal	Poana	Tapijulapa
Mamíferos total			
S_{obs}	48	33	53
Chao 1	51	35	57
CI	94 %	94 %	93 %
Mamíferos terrestres			
S_{obs}	27	16	25
Chao 1	27	16	26
CI	100 %	100 %	95 %
Mamíferos voladores			
S_{obs}	21	17	28
Chao 1	24	18	31
CI	88 %	94 %	90 %

El PEST representa una importante zona para la conservación de especies amenazadas o con distribución restringidas, entre ellas se encuentra el mono araña (*Ateles geoffroyi*) la cual es la especie de primate más amenazada por la deforestación en México (Vidal-García & Serio-Silva 2011). Esta especie está considerada como en peligro de extinción por las normas mexicanas y la lista roja de la UICN. Actualmente los registros en el estado la ubican únicamente en el PEST. Otras especies importantes son el cacomixtle tropical (*Bassariscus sumichrasti*) y el guaqueque mexicano (*Dasyprocta mexicana*) las cuales son especies que habitan exclusivamente en áreas selváticas y rara vez se encuentran en áreas perturbadas (Arita, 2005; Nava, 2005). En el caso de los murciélagos existen especies que viven en áreas continuas de selva o grandes fragmentos de vegetación como el murciélago cara de viejo (*Centurio senex*), murciélago labio verrugoso (*Trachops cirrhosus*), murciélago orejas redondas brasileño (*Lophostoma brasiliense*) y el murciélago lengüilargo moreno (*Hylonycteris underwoodi*) las cuales son consideradas como sensibles a la modificación de su hábitat (Galindo-González, 2004).

En este estudio reconocemos que grupos como los pequeños roedores y algunos murciélagos resultan muy difícil o imposible distinguirlos mediante criterios morfológicos en campo por lo que en ocasiones se requiere la colecta de algunos individuos para compararlos con

ejemplares depositados en colecciones científicas especializadas o tomar muestras para una identificación genética (Álvarez-Castañeda *et al.*, 2015). Las limitaciones en la identificación de especies pueden afectar la cantidad de taxas que se encuentran presentes en una determinada área geográfica (Godínez *et al.*, 2011). En el caso de los mamíferos del PEST las limitaciones taxonómicas no afectaron la cantidad de especies reportadas. Sin embargo, se observaron cambios en su nomenclatura; ocho taxones sufrieron modificaciones a nivel de especie y dos a nivel de género. Los recientes estudios taxonómicos integrativos y/o moleculares han permitido que muchas subespecies o sinonimias se reconozcan como especies válidas, mientras otras, por el contrario, fueron sinonimizadas bajo un nombre existente (Díaz *et al.*, 2021). Por ello, los listados de especies sufren cambios a lo largo del tiempo con el surgimiento de nueva información, por lo que una actualización frecuente es necesaria para ajustar la taxonomía a las nuevas propuestas.

Durante el desarrollo del estudio, se identificaron algunas amenazas que ponen en riesgo a las especies de mamíferos presentes en el PEST. Entre ellas se encuentran los conflictos entre la fauna silvestre y las actividades humanas. La proximidad de zonas de pastoreo y cultivos a áreas de vegetación continua promueven las interacciones negativas (Hill, 2004). Como resultado de estas interacciones durante el periodo de muestreo, un individuo de jaguar (*Panthera onca*) fue muerto por los habitantes locales a causa de la depredación de ganado. Otro caso, es el del venado temazate el cual fue cazado mientras se alimentaba en un cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris*). Otra amenaza para los mamíferos silvestres en la zona son los perros domésticos (*Canis lupus familiaris*) utilizados en la caza de subsistencia. Esto queda demostrado con un ejemplar de tigrillo (*Leopardus wiedii*) que fue depredado por un perro doméstico propiedad de un cazador local. Se ha demostrado que los perros domésticos pueden ser importantes depredadores de pequeños y medianos mamíferos en áreas naturales protegidas (Carrasco-Román *et al.*, 2021). Además, podrían ser reservorios o vectores de enfermedades; entre ellas el moquillo canino (canine distemper) que puede ser transmitidas a los mamíferos del PEST (Deem *et al.*, 2000).

Finalmente con base en los resultados obtenidos proponemos las siguientes recomendaciones para estudios futuros: 1) Se debe realizar un inventario de pequeños mamíferos, que incluyan en su metodología diferentes técnicas de captura (ej. trampas de caja, tipo Pitfall y para especies fosoriales); así como la colecta de ejemplares y/o toma de muestras para análisis moleculares que permitan su correcta identificación taxonómica, con la finalidad de evaluar el papel del PEST en la conservación de este grupo tan diverso y que fue poco representado en este estudio. 2) Continuar generando información básica de todos los grupos de mamíferos, enfatizando en las amenazas que enfrenta dentro del PEST, como son, la transformación de los ecosistemas; los conflictos con agricultores y ganaderos y la transmisión de enfermedades emergentes y reemergentes. 3) Realizar evaluaciones de hábitat y monitoreo poblacionales de las especies que se encuentran dentro de alguno de los criterios de protección a nivel nacional e internacional, lo cual permitirá coordinar acciones encaminadas a disminuir el riesgo de extinción de las especies.

Conclusiones

Este trabajo presenta resultados de un monitoreo sistemático que aporta información básica sobre la mastofauna presente en el área natural protegida Parque Estatal de la Sierra de Tabasco (PEST). Se identificaron un total de 69 especies de mamíferos, de las cuales 27 se encuentran listadas en categorías de riesgo a nivel nacional e internacional. Los resultados indican la importancia del PEST para la conservación de los mamíferos en la región ya que alberga el 47 % de las especies de mamíferos registradas en Tabasco. Se requiere profundizar en el conocimiento de las especies de roedores pequeños mediante inventarios sistemáticos, así como la implementación de programas de conservación para las especies en riesgo.

Contribución de los autores

Conceptualización del trabajo: EJGC, RGM; desarrollo de la metodología: EJGC, RGM; manejo de software: RGM; validación experimental, EJGC, RGM; análisis de resultados, EJGC, RGM; Manejo de datos, RGM; escritura y preparación del manuscrito, EJGC, CVG, RGM; redacción, revisión y edición, EJGC, CVG, RGM; administrador de proyectos, JBG; adquisición de fondos, JBG. “Todos los autores de este manuscrito han leído y aceptado la versión publicada del mismo.”

Financiamiento

Esta investigación fue financiada por el proyecto “Aprovechamiento potencial de mamíferos por comunidades asentadas en áreas protegidas de Tabasco”, Fondos Mixtos CONACYT-Gobierno del Estado de Tabasco, número de convenio TAB-2003-C03-11255.

Agradecimientos

Se agradece a los dueños de los predios y autoridades ejidales que permitieron el acceso a sus terrenos para realizar los muestreos. A los estudiantes y voluntarios que participaron en el trabajo de campo. A Alvar González Christen por la ayuda en la identificación de los pequeños roedores.

Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

Referencias

- Ahumada, J. A., Silva, C. E., Gajapersad, K., Hallam, C., Hurtado, J., Martin, E., McWilliam, A., Mugerwa, B., O'Brien, T., Rovero, F., Sheil, D., Spironello, W. R., Winarni, N., & Andelman, S. J. (2011). Community structure and diversity of tropical forest mammals: data from a global camera trap network. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*, 366(1578), 2703-2711. <https://doi.org/10.1098/rstb.2011.0115>
- Álvarez-Castañeda, S. T., Álvarez, T., & González-Ruiz, N. (2015). Guía para identificar los mamíferos de México. Ed. Pandora.
- Aranda, J. M. (2000). Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Ed. CONABIO e Instituto de Ecología A. C.
- Arita, T. H. (2005). *Dasyprocta mexicana* Saussure, 1860. In Ceballos, G., & Oliva, G. Los mamíferos silvestres de México. (pp. 817-818). Ed. Fondo de Cultura Económica y CONABIO.
- Arreola, M. A., Sánchez, C. J., Vargas de la Mora, A., & Hernández, Z. L. (2011). Ordenamiento territorial: microrregión sierra de Tabasco. Ed. Secretaria de Recursos Naturales y Protección Ambiental, Instituto para el Desarrollo Sustentable de Mesoamérica A.C y Petróleos Mexicanos.
- Arriaga, C. L., Aguilar, V., & Espinoza, J. M. (2009). Regiones prioritarias y planeación para la conservación de la biodiversidad. In CONABIO. Capital natural de México, vol. 2. Estado de conservación y tendencias de cambio. (pp. 433-457). Ed. CONABIO. <https://bioteca.biodiversidad.gob.mx/janium/Documentos/7404.pdf>
- Bello-Gutiérrez, J. (2004). Mamíferos del estado de Tabasco: diversidad y especies amenazadas. *Kuxulkab revista de divulgación*, 9, 5-9.
- Carrasco-Román, E., Medina, J. P., Salgado-Miranda, C., Soriano-Vargas, E., & Sánchez-Jasso, J. M. (2021). Contributions on the diet of free-ranging dogs (*Canis lupus familiaris*) in the Nevado de Toluca Flora and Fauna Protection Area, Estado de México, Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 92, e923495. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2021.92.3495>
- Ceballos, G. (2007). Conservation priorities for mammals in megadiverse Mexico: the efficiency of reserve networks. *Ecological Applications*, 17(2), 569-578. <https://doi.org/10.1890/06-0134>
- Centeno, V. A., & Arriaga-Weiss, S. L. (2010). Uso y aprovechamiento de fauna silvestre en comunidades del parque estatal de la Sierra, Tabasco, México. In Guerra R. M. M., Calmé, S., Gallina, T. S., & Naranjo, P., E. J. Uso y manejo de fauna silvestre en el norte de Mesoamérica. (pp. 53-77). Ed. Secretaria de Educación de Veracruz.
- Chao, A. (1984). Nonparametric estimation of the number of classes in a population. *Scandinavian Journal of Statistics*, 11(4), 265-270. <http://www.jstor.org/stable/4615964>
- Chao, A., Ma, K. H., Hsieh, T. C., & Chiu, C. H. (2015). Online Program SpadeR (Species-richness Prediction and Diversity Estimation in R) [software]. <https://chao.shinyapps.io/SpadeR/>
- Contreras-Moreno, F. M., De la Cruz-Félix, K., & Bello-Gutiérrez, J. (2012). Uso, patrones de cacería y preferencia de presas en dos sitios del parque estatal La Sierra, Tabasco, México. *Etnobiología*, 10(3), 1-9. <https://revistaetnobiologia.mx/index.php/etno/article/view/204/205>
- Deem, S. L., Spelman, L. H., Yates, R. A., & Montali, R. J. (2000). Canine distemper in terrestrial carnivores: a review. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 31(4), 441-451. <https://doi.org/10.1046/j.1522-2748.2000.31441.x>

- [org/10.1638/1042-7260\(2000\)031\[0441:cditca\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1638/1042-7260(2000)031[0441:cditca]2.0.co;2)
- de la Cruz-Félix, H. K., & Bello-Gutiérrez, J. (2008). Patrones de cacería en dos sierras con diferente grado de conservación en el parque estatal de la Sierra, Tabasco. In Sánchez, A. J., Hidalgo-Mihart, M. G., Arriaga-Weiss, S. L., Contreras-Sánchez, W. M. *Perspectivas en Zoología Mexicana*. (pp. 217-233). Ed. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- de la Peña-Cuéllar, E., Stoner, K. E., Ávila-Cabadilla, L. D., Martínez, M., & Estrada, A. (2012). Phyllostomid bat assemblages in different successional stages of tropical rain forest in Chiapas, Mexico. *Biodiversity and Conservation*, 21, 1381-1397. <http://dx.doi.org/doi:10.1007/s10531-012-0249-7>
- Díaz, M. M., Solari, S., Gregorin, R., Aguirre, L. F., & Barquez, R. M. (2021). Clave de identificación de los murciélagos Neotropicales. Ed. Fundación Programa de Conservación de los Murciélagos de Argentina (PCMA).
- García-Morales, R., Chapa-Vargas, L., Badano, E. I., Galindo-González, J., & Monzalvo-Santos, K. (2014). Evaluating phyllostomid bat conservation potential of three forest types in the northern Neotropics of Eastern Mexico. *Community Ecology*, 15(2), 158-168. <https://doi.org/10.1556/comec.15.2014.2.4>
- Galindo-González, J. (2004). Clasificación de los murciélagos de la región de Los Tuxtlas, Veracruz, respecto a su respuesta a la fragmentación del hábitat. *Acta Zoológica Mexicana (N.S.)*, 20(2), 239-243. <https://doi.org/10.21829/azm.2004.2022344>
- Gallina, S., Pérez-Torres, J., & Guzmán-Aguirre, C. C. (2012). Use of the paca, *Cuniculus paca* (Rodentia: Agoutidae) in the Sierra de Tabasco State Park, Mexico. *Revista de Biología Tropical*, 60(3), 1345-1355. http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442012000300032&lng=en&tlng=en
- Godínez, E. G., González-Ruiz, N., & Ramírez-Pulido, J. R. (2011). Actualización de la lista de los mamíferos de Jalisco, México: implicaciones de los cambios taxonómicos. *Therya*, 2(1), 7-35.
- Gordillo-Chávez, E. J., Mata-Zayas, E. E., García-Morales, R., Morales-Garduza, M. A., Villanueva-García, C., & Valdez-Leal, J. D. (2015). Mastofauna del humedal Chaschoc-Sejá en Tabasco, México. *Therya*, 6(3), 535-544.
- Guzmán-Aguirre, C. C., & Bello-Gutiérrez, J. (2006). Mamíferos de Boca del Cerro Tenosique, Tabasco, México. *Kuxulkab' revista de divulgación*, 11(22), 75-87.
- Harfoot, M. B. J., Johnston, A., Balmford, A., Burgess, N. D., Butchart, S. H. M., Dias, M. P., Hazin, C., Hilton-Taylor, C., Hoffman, M., Isaac, N. J. B., Iversen, L. L., Outhwaite, C. L., Visconti, P., & Geldmann, J. (2021). Using the IUCN Red List to map threats to terrestrial vertebrates at global scale. *Nature Ecology & Evolution*, 5, 1510-1519. <https://doi.org/10.1038/s41559-021-01542-9>
- Hidalgo-Mihart, M. G., Contreras-Moreno, F. M., De la Cruz, A. J., Jiménez-Domínguez, D., Juárez-López, R., Oporto-Peregrino, S., & Ávila-Flores, R. (2016). Mamíferos del estado de Tabasco. In Briones-Salas, M., Hortelano-Moncada, Y., Magaña-Cota, G., Sánchez-Rojas, G., & Sosa-Escalante, J. E. *Riqueza y Conservación de los Mamíferos en México a Nivel Estatal*. (pp. 441-472). Ed. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. y Universidad de Guanajuato.
- Hill, M. C. (2004). Farmers' perspectives of conflict at the wildlife agriculture boundary: some lessons learned from African subsistence farmers. *Human Dimensions of Wildlife*, 9(4), 279-

286. <https://doi.org/10.1080/10871200490505710>
- UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). (2023, March 01). The IUCN Red List of Threatened Species. <https://www.iucnredlist.org>.
- Jiménez-Pérez, N. C., & Alcudia-García, P. (2019). Áreas naturales protegidas: estado actual y perspectivas. In CONABIO. La Biodiversidad en Tabasco vol. 3. (pp. 189-205). Ed. CONABIO.
- Kunz, T. H., Braun de Torrez, E., Bauer, D., Lobova, T., & Fleming, T. H. (2011). Ecosystem services provided by bats. *Annals of The New York Academy of Sciences*, 1223(1), 1-38. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2011.06004.x>
- Lacher Jr., T. E., Davidson, A. D., Fleming, T. H. Gómez-Ruiz, E. P., McCracken, G. F., Owen-Smith, N., Peres, C. A., & Vander Wall. S.B. (2019). The functional roles of mammals in ecosystems. *Journal of Mammalogy*, 100(3), 942-964. <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyy183>
- Lira-Torres, I., Galindo-Leal, C., & Briones-Salas, M. (2012). Mamíferos de la Selva Zoque, México: riqueza, uso y conservación. *Revista de Biología Tropical*, 60(2), 781-797. <https://doi.org/10.15517/rbt.v60i2.3999>
- Llaven-Macías, V. (2013). Mamíferos de un bosque ribereño en la cuenca media del río Grijalva, Chiapas, México. *Acta Zoológica Mexicana* (N.S.), 29(2), 287-303. <https://doi.org/10.21829/azm.2013.2921107>
- Lorenzo, C., Espinoza, E., Naranjo, E., & Bolaños, J. (2008). Mamíferos terrestres de la frontera sur de México. In Lorenzo, C., Espinoza, E., & Ortega, J. Avances en el estudio de los mamíferos de México vol. 2. (pp. 165-216). Ed. Asociación Mexicana de Mastozoología.
- MDD (Mammal Diversity Database). (2022, March 03). Download the data base. *American Society of Mammalogists*. <https://www.mammaldiversity.org/>
- Martínez-Becerra, A., Rivera-Hernández, B., & Ortíz-Antonio, N. (2019). División política, población y salud. In CONABIO. La Biodiversidad en Tabasco vol. 1. (pp. 103-109). Ed. CONABIO.
- Medellín, R. A., Arita, H., & Sánchez, O. (1997). Identificación de los murciélagos de México, clave de campo. Ed. Asociación Mexicana de Mastozoología A.C.
- Naranjo, E. J., Guerra, R. M. M., Gallina, T. S., & Calmé, S. (2010). Uso de fauna silvestre en el norte de Mesoamérica: aspectos generales. In Guerra R. M. M., Calmé, S., Gallina, T. S., & Naranjo, P. E. J. Uso y manejo de fauna silvestre en el norte de Mesoamérica. (pp. 19-24). Ed. Secretaria de Educación de Veracruz.
- Nava, V. V. (2005). *Bassariscus sumichrasti* (Saussure, 1860). In Ceballos, G. & Oliva, G. Los mamíferos silvestres de México. (pp. 409-410). Ed. Fondo de Cultura Económica y CONABIO.
- Pech-Canche, J. M., Estrella, E., López-Castillo, D. L., Hernández-Betancourt, S. F., Moreno, C. E. (2011). Complementarity and efficiency of bat capture methods in a lowland tropical dry forest of Yucatán, Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82(3), 896-903. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2011.3.683>
- POE (Periódico Oficial del Estado de Tabasco). (1988). Decreto 0660 de creación y establecimiento del Parque Estatal de la Sierra de Tabasco. Congreso del Estado de Tabasco. <https://tabasco.gob.mx/sites/default/files/users/sbstabasco/DPE-ST-Parque%20Estatal%20de%20la%20Sierra%20de%20Tabasco.pdf>

- Pozo-Montuy, G., de la Cruz-Félix, H. K., Guzmán-Aguirre, C. C., & Bello-Gutiérrez, J. (2019). Aprovechamiento de mamíferos silvestres por las comunidades dentro del Parque Estatal de la Sierra. In CONABIO. La Biodiversidad en Tabasco vol. 1. (pp. 318-323). Ed. CONABIO.
- Ramírez-Mella, M., Candelaria-Martínez, B., Dorantes-Jiménez, J., Tarango-Arámbula, L. A., & Flota-Bañuelos, C. (2016). Uso y aprovechamiento de fauna silvestre en zonas rurales de Campeche, México. *Agroproductividad*, 9(9), 3-9. <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/808>
- Reid, F. A. (1997). A field guide to the mammals of Central America and southeast Mexico. Ed. Oxford University Press.
- Rizo-Aguilar, A., Ávila-Torresagatón, L. G., Fuentes, V. L., Nuñez, L. A. C., Flores, N. G. I., & Albino, M. S. (2015). Técnicas para el estudio de murciélagos. In Gallina, S. Manual de técnicas del estudio de la fauna. (163-188). Ed. Instituto de Ecología, A.C.
- Rolland, J., Condamine, F. L., Jiguet, F., & Morlon, H. (2014). Faster speciation and reduced extinction in the tropics contribute to the mammalian latitudinal diversity gradient. *Plos Biology*, 12(1), e1001775. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001775>
- Rullán-Silva, C. D., Gama-Campillo, L. M., Galindo-Alcántara, A., & Olthoff, A. E. (2011). Clasificación no supervisada de la cobertura de suelo de la región sierra de Tabasco mediante imágenes LANDSAT ETM+. *Universidad y Ciencia*, 27(1), 33-41. <https://doi.org/10.19136/era.a27n1.138>
- Saldaña-Vázquez, R. A., MacSwiney, M. C., Bolívar-Cimé, B., Ávila-Flores, R., Gómez-Ruiz, E. P., & López-Cuamatzi I.L. (2023). Mexican Bats: Threats in the Anthropocene. In R. W. Jones, C. P. Ornelas-García, R. Pineda-López & F. Álvarez. *Mexican Fauna in the Anthropocene*. (pp. 237-265). Ed. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-17277-9>.
- Sánchez-Cordero, V., Botello, F., Flores-Martínez, J. J., Gómez-Rodríguez, R. A., Guevara, L., Gutiérrez-Granados, G., & Rodríguez-Moreno, Á. (2014). Biodiversidad de Chordata (Mammalia) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85, S496-S504. <https://doi.org/10.7550/rmb.31688>
- Sánchez-Hernández, C., Romero-Almaraz, M de L., Colín-Martínez, H., & García-Estrada, C. (2001). Mamíferos de cuatro áreas con diferente grado de alteración en el Sureste de México. *Acta Zoológica Mexicana*, 84, 35-48. <https://doi.org/10.21829/azm.2001.84841838>
- SEDESPA (Secretaría de Desarrollo Social y Protección del Medio Ambiente). (2002). Áreas naturales protegidas del estado de Tabasco. Ed. SEDESPA y Gobierno del Estado de Tabasco.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). (2010). NOM-059-SEMARNAT-2010. Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de La Federación. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5578808&fecha=14/11/2019
- Vidal-García, F., & Serio-Silva, J. C. (2011). Potential distribution of Mexican primates: modeling the ecological niche with the maximum entropy algorithm. *Primates; journal of primatology*, 52, 261-270. <https://doi.org/10.1007/s10329-011-0246-6>