

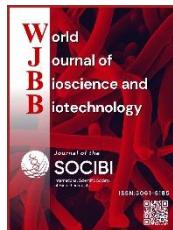


SOCI BI

Sociedad Científica Internacional
de Biotecnólogos A.C.

World Journal of Bioscience and Biotechnology 2025, 1 (2): 17-34

Journal homepage: <https://sociobiotech.com/journals/wjbb>



REVIEW

ISSN: 3061-8185



Una minirevisión sobre la riqueza de murciélagos en el estado de Tlaxcala, México

A minireview of the bat richness in the state of Tlaxcala, Mexico

César Arturo García-Corona¹ , Citlalli Castillo-Guevara² , Guillermo Pérez-Flores³ 

¹Maestría en Biotecnología y Manejo de Recursos Naturales, Centro de Investigación en Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Tlaxcala, Km 10.5 Autopista Tlaxcala–San Martín Texmelucan, 90120, San Felipe Ixtacuixtla, Tlaxcala, Mexico.

²Centro de Investigación en Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Tlaxcala, Km 10.5 Autopista Tlaxcala–San Martín Texmelucan, 90120, San Felipe Ixtacuixtla, Tlaxcala, Mexico.

³Facultad de Agrobiología, Universidad Autónoma de Tlaxcala, Km 10.5 Autopista Tlaxcala–San Martín Texmelucan, 90120, San Felipe Ixtacuixtla, Tlaxcala, Mexico.



Citlalli Castillo-Guevara
ccastilloq@uatx.mx

ABSTRACT

Given that Tlaxcala lacks an updated inventory of its chiropteran fauna, information gaps and advances in the taxonomy and distribution of the species, this work presents the first documented synthesis for the state, with the aim of providing a solid basis for future research on biodiversity, conservation, and environmental health. In Tlaxcala, 24 bat species have been recorded, three of which are endemic to Mexico (*Corynorhinus mexicanus*, *Dermanura azteca*, and *Natalus mexicanus*). According to PROY-NOM-059-SEMARNAT-2025, two species are listed as endangered (*Leptonycteris nivalis* and *Choeronycteris mexicana*). These mammals provide key ecological functions such as pollination, seed dispersal, and insect

control, contributing to ecosystem balance. The absence of local protection programs highlights the need to implement comprehensive management and outreach strategies that promote the recognition of bats as indispensable allies for biodiversity and agriculture in Tlaxcala.

Keywords: Chiroptera, conservation, diversity, species list, Tlaxcala.

RESUMEN

Dado que Tlaxcala carece de un inventario actualizado de su quiropterofauna, existen vacíos de información y avances en la taxonomía y distribución de las especies, este trabajo presenta la primera síntesis documentada para el estado, con el objetivo de proporcionar una base sólida para futuras investigaciones sobre biodiversidad, conservación y salud ambiental. En Tlaxcala se han registrado 24 especies de murciélagos, de las cuales tres son endémicas de México (*Corynorhinus mexicanus*, *Dermanura azteca*, y *Natalus mexicanus*). De acuerdo con la PROY-NOM-059-SEMARNAT-2025, dos especies se encuentran amenazadas (*Leptonycteris*

nivalis y *Choeronycteris mexicana*). Estos mamíferos desempeñan funciones ecológicas clave como la polinización, dispersión de semillas y control de insectos, contribuyendo al equilibrio de los ecosistemas. La falta de programas locales de protección refuerza la necesidad de implementar estrategias integrales de manejo y divulgación que promuevan la valoración de los murciélagos como aliados indispensables para la biodiversidad y la agricultura en Tlaxcala.

Palabras clave: Chiroptera, conservación, diversidad, listado de especies, Tlaxcala.

Received: 6 October 2025 / Received in revised form: 6 November 2025 / Accepted: 22 November 2025 / Published online: 2 December 2025.

<https://doi.org/10.29267/wjbb.2025.1.2.17-34>

1. Introducción

Los murciélagos (orden Chiroptera) conforman el segundo grupo de mamíferos más diverso a nivel global, después de los roedores (Hutson *et al.*, 2001). El orden Chiroptera cuenta con más de 1,500 especies en el mundo (Simmons & Cirranelo, 2025). Se pueden encontrar en prácticamente todos los ecosistemas terrestres del mundo con excepción de regiones como el Ártico, la Antártida y algunas islas oceánicas aisladas. Específicamente, se encuentran en los trópicos del continente americano, especialmente en la cuenca amazónica y las selvas húmedas de Centroamérica, seguidos por el sudeste asiático (Altringham, 2011). En muchos países, constituyen un componente fundamental de la biodiversidad de mamíferos, mientras que, en otros, como en las islas oceánicas pequeñas, son los únicos mamíferos nativos y desempeñan un papel vital en los ecosistemas (Mickleburgh *et al.*, 2002).

En México se han descrito ocho familias (Phyllostomidae, Vespertilionidae, Molossidae, Emballonuridae, Mormoopidae, Natalidae, Noctilionidae y Thyropteridae) (Pacheco, 2019), con 71 géneros y 146 especies de murciélagos, de las cuales 20 son endémicas de México (Marín-Ventura *et al.*, 2025), esto hace que este país posea una de las faunas de murciélagos más ricas en el mundo (Ceballos *et al.*, 2002; Ramírez-Pulido *et al.*, 2014). México cuenta con una amplia diversidad de tipos de vegetación y una topografía compleja ya que se ubica entre las regiones geográficas del neotrópico y el neártico, provocando que albergue una gran abundancia de especies de murciélagos, incluyendo especies que habitan zonas templadas y tropicales (Medellín, 2003). Sin embargo, existen regiones del país que permanecen insuficientemente estudiadas. En el caso de Tlaxcala, no se cuenta con investigaciones sistemáticas de mediano o largo plazo sobre las poblaciones de murciélagos. La información disponible proviene de estudios puntuales realizados principalmente en el Parque Nacional La Malinche (Ayala-Berdon *et al.*, 2018; 2025; Ayala-Berdon & Medina-Bello, 2024) y, en menor medida, en otros sitios del estado (Morales-Malacara & López-Wilchis, 1990; 1998; Fernández *et al.*, 2007). En consecuencia, persiste un notable vacío de conocimiento sobre la diversidad de murciélagos en los principales tipos de vegetación de Tlaxcala.

Dado que Tlaxcala carece de un inventario actualizado de su quiropterofauna, este trabajo presenta la primera síntesis documentada para el estado, con el propósito de aportar una base sólida para futuras investigaciones de biodiversidad, conservación y salud ambiental.

2. Características generales de los murciélagos

Los murciélagos son los únicos mamíferos con la capacidad de vuelo activo, resultado de una serie de adaptaciones morfológicas especializadas (Anthwal *et al.*, 2023). Entre ellas se destaca la modificación de las extremidades anteriores, cuyas falanges se alargaron para sostener una delgada membrana de piel que se extiende entre los dedos, el cuerpo y las extremidades posteriores, formando las alas (Sears *et al.*, 2006). Además, la presencia de pelaje tanto en el cuerpo como, en algunos casos, en las membranas alares, contribuye a optimizar la aerodinámica y la termorregulación durante el vuelo (Vaughan *et al.*, 2013). Las características morfológicas principales de los murciélagos son: membrana alar, calcáneo, cola con o sin membrana, dedos y falanges modificadas para el vuelo. Además, estos animales poseen 5

pares de dedos: pulgar, anular, medio, índice y meñique. Algunos linajes (filostómidos y rinolófidos) cuentan con hoja nasal (Fig. 1).

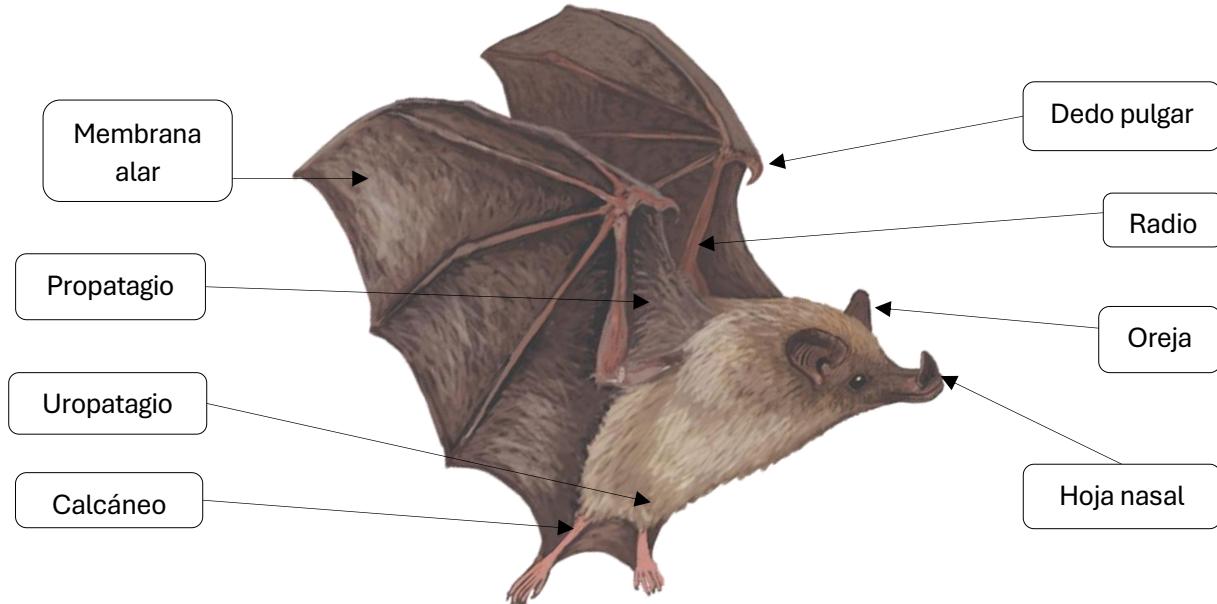


Fig. 1. Representación esquemática de la anatomía externa de un murciélagos.

Fig. 1. Schematic representation of the external anatomy of a bat.

Asimismo, estos mamíferos voladores tienen la capacidad de percibir el lugar donde viven y localizar a las presas que consumen a través de un sistema de ecolocalización, el cual funciona como un sonar que les ha permitido invadir una amplia variedad de ambientes en el mundo (Fenton & Bell, 1979). Al igual que otros mamíferos, necesitan lugares donde puedan refugiarse para reproducirse, hibernar y mantener a sus crías, y donde pasan la mayor parte de sus vidas, por esta razón estos sitios tienen una importancia ecológica en estas especies (Altringham, 2011).

Los murciélagos exhiben una variedad de adaptaciones dietéticas (Altringham, 2011). Existen adaptaciones craneales, dentales y funcionales asociadas a los distintos gremios tróficos que caracterizan la enorme diversidad ecológica de Chiroptera. Los murciélagos representan unos de los mejores modelos para estudiar la relación entre la dieta y las modificaciones morfológicas del cráneo y la dentición debido a que la forma del cráneo, la estructura mandibular y el tamaño relativo de los dientes varían según el tipo de alimento consumido. Se encuentran murciélagos carnívoros, hematófagos, insectívoros, frugívoros y nectarívoros (Cerón-Hernández *et al.*, 2022). Los murciélagos carnívoros muestran molares superiores amplios y hocicos alargados, asociados a la captura de presas móviles o de mayor tamaño. Los insectívoros que consumen presas duras presentan cráneos robustos, caninos grandes y molares adaptados para fragmentar cutículas resistentes. En especies insectívoras se observa la verruga del labio inferior, cola completa hasta el uropatagio. Los murciélagos insectívoros ejecutan la función de controladores de poblaciones de insectos que se consideran plagas para los cultivos agrícolas (Charbonnier *et al.*, 2021). Los frugívoros exhiben cúspides desplazadas hacia la región labial que forman una cresta útil para triturar frutos blandos. Estos murciélagos se alimentan de frutos y de diversas especies vegetales por lo que han desarrollado una coevolución: dispersan las

semillas durante el vuelo cuando consumen frutos maduros, favoreciendo así los procesos de reforestación de selvas y bosques (Saldaña-Vázquez *et al.*, 2019). En contraste, los nectarívoros poseen hocicos estrechos y alargados, lengua alargada, caninos marcados y dientes post caninos reducidos, especializados para dietas líquidas. Actúan como reguladores de la diversidad genética de las especies de cactáceas, cuya dependencia hacia estos polinizadores varía a lo largo de la distribución geográfica y la capacidad alimenticia de los murciélagos para complementar alguna fase de su ciclo reproductivo (Munguía-Rosas *et al.*, 2009). Estas diferencias reflejan un gradiente adaptativo entre gremios tróficos y confirman que la alimentación ha sido un factor clave en la diversificación craneodental de los murciélagos (Freeman 1979; 1981; 1984; 1988; 1995; 1998). En conjunto, la diversidad de sus hábitos alimenticios otorga a los murciélagos el papel ecológico esencial como controladores de plagas, dispersores de semillas y polinizadores de una amplia gama de especies vegetales (Fenton & Bell, 1979).

Esta variedad de alimentación les ha conferido un papel fundamental en los ecosistemas (Fenton & Bell, 1979). La alimentación de los murciélagos depende en gran medida del entorno geográfico en el que se desarrollan, y su variación está estrechamente vinculada con el tamaño corporal de cada especie. En general, las especies que habitan regiones templadas suelen ser de menor tamaño y hábitos insectívoros, mientras que aquellas que viven en zonas tropicales tienden a presentar mayores dimensiones corporales y dietas más diversas, basada en frutos y otros recursos alimenticios que se encuentran en su entorno (Norberg & Rayner, 1987).

3. Diversidad de murciélagos en el estado de Tlaxcala

En Tlaxcala se han desarrollado investigaciones sobre la mastofauna en general, aunque todavía no existe un inventario sistemático de las especies de murciélagos que se encuentran en el territorio. Fernández *et al.* (2007) registraron en el estado de Tlaxcala a 69 especies de mamíferos pertenecientes a 47 géneros, 19 familias y 5 órdenes. Los órdenes con mayor diversidad fueron Rodentia (29 especies) y Chiroptera (16 especies), que en conjunto constituyen el 65.2%. En contraste, las órdenes Cetartiodactyla, Cingulata y Didelphimorphia estuvieron representados con una especie en cada orden. Dentro del orden Rodentia, la familia Muridae destacó con 16 especies; mientras que en Chiroptera, la familia Vespertilionidae presentó siete especies, lo que equivale al 23.1% y 10.1% del total de mamíferos registrados, respectivamente.

A continuación, se hace un recuento de los estudios del orden Chiroptera en el estado de Tlaxcala. El primer estudio registrado corresponde a Morales-Malacara & López-Wilchis (1990), en el municipio de Tlaxco, donde registraron a *Corynorhinus mexicanus* durante todo el año (500 individuos), *Myotis velifer* en invierno (100 individuos) y *Dermanura azteca* durante todo el año (15 individuos), centrándose en los parásitos de los murciélagos. Posteriormente, realizaron un estudio de un ectoparásito (*Spinturnix*) que encontraron en *C. mexicanus* (Morales-Malacara & López-Wilchis, 1998). Ambos estudios utilizaron el método directo de captura con redes. Fernández *et al.* (2007) registraron cinco especies de murciélagos en Tlaxcala y en la región del centro de México (*Mormoops megalophylla megalophylla*, *Leptonycteris nivalis*, *Dermanura azteca* y *Myotis occultus*). Este estudio utilizó ambos métodos para el registro de las especies, directo realizando capturas con redes e indirecto consultando bases de datos.

Posteriormente, Ayala-Berdon *et al.* (2020) trabajaron con 16 especies de murciélagos, de las cuales ocho fueron capturadas en el Parque Nacional La Malinche y las otras ocho en un área cercana al Parque. Las especies registradas fueron *Natalus mexicanus*, *C. mexicanus*, *Eptesicus fuscus*, *E. furinalis*, *Lasiurus cinereus*, *L. ega*, *Myotis californicus*, *M. melanorhinus*, *M. thysanodes*, *Nyctinomops macrotis*, *Tadarida brasiliensis*, *M. volans*, *M. megalophylla*, *Pteronotus davyi*, *P. parnellii* y *M. velifer*. En este estudio también se utilizaron ambos métodos para el registro de las especies, directo realizando capturas con redes e indirecto usando grabaciones a partir de la biblioteca acústica “*Llamado de los murciélagos*” ya que el principal enfoque de este estudio fue ecológico.

De acuerdo con iNaturalist (2025), existen 41 especies de murciélagos con distribución potencial en el estado de Tlaxcala, pero a la fecha sólo se encuentran registradas ocho especies: *M. californicus*, *E. fuscus*, *L. cinereus*, *Choeronycteris mexicana*, *T. brasiliensis*, *C. mexicanus*, *Dermanura azteca* y *L. frantzii*.

Recientemente, se han realizado estudios especializados sobre aspectos fisiológicos de los murciélagos en Tlaxcala, por ejemplo, García-Corona (2017) y Ayala-Berdon *et al.* (2018) estudiaron en el municipio de Panotla, la plasticidad digestiva en el murciélagos nectarívoro *Anoura geoffroyi*, donde reportaron que estos murciélagos se encuentran durante todo el año y pueden ampliar o acortar la longitud de su intestino y así obtienen más energía para poder llevar a cabo sus funciones. Ambos estudios utilizaron el método directo de captura con redes para el registro de la especie. En otros estudios, Ayala-Berdon *et al.* (2025) investigaron el torpor en *C. mexicanus*, *M. thysanodes*, *M. velifer* y *M. volans*, señalando que los murciélagos disminuyen su tasa metabólica, es decir, la velocidad a la utilizan la energía obtenida de los alimentos, entre un 5% y un 60 %, provocando una disminución en la temperatura corporal, así como la frecuencia cardíaca y de las actividades respiratoria, enzimática y cerebral. Este ahorro de energía se ve condicionado por la temperatura. Además, Ayala-Berdon & Medina-Bello (2024) reportaron que *M. velifer*, *C. mexicanus*, *M. californicus*, *M. thysanodes* y *M. volans* llevan a cabo el torpor (ahorro de energía), y su masa corporal disminuye para resistir temperaturas bajas que se registran en la zona (cabe señalar que no todas las especies fueron capturadas en La Malinche). En estos dos últimos estudios se utilizaron métodos directos de captura con redes para el registro de las especies.

Con la información que se obtuvo de la revisión de los trabajos mencionados, se ha realizado una lista de 24 especies de murciélagos que se han registrado para el estado de Tlaxcala, resaltando que tres de ellas son endémicas para México (*C. mexicanus*, *D. azteca*, *N. mexicanus*). De acuerdo con el proyecto de la Norma Mexicana de protección ambiental 059 (PROY-NOM-059 SEMARNAT-2025), se enfatiza que *Leptonycteris nivalis* y *Choeronycteris mexicana* son especies de murciélagos que se encuentran amenazadas (Tabla 1). De las 146 especies de murciélagos registradas en México, Tlaxcala alberga 24, lo que representa cerca del 16.4 % de la quirópterofauna nacional. Aunque este valor refleja una diversidad moderada, se encuentra por debajo de la observada en entidades con mayor heterogeneidad ambiental y área geográfica, como Oaxaca, que alberga alrededor de 96 especies (69.1 %), y Puebla, con 60 especies (43.2 %) (Ceballos *et al.*, 2002).

Tabla 1. Lista de las especies de murciélagos reportadas en el estado de Tlaxcala. Estatus de las especies en la PROY-NOM-059-SEMARNAT-2025.

Table 1. List of bat species reported in the state of Tlaxcala. Status of species in PROY-NOM-059-SEMARNAT-2025.

Familia	Nombre científico	Ubicación	PROY-NOM-059	Referencias
Molossidae	<i>Nyctinomops macrotis</i>	Parque Nacional La Malinche	NA	Ayala-Berdon <i>et al.</i> , 2020
Molossidae	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Parque Nacional La Malinche, Nanacamilpa, Tlaxcala	NA	Ayala-Berdon <i>et al.</i> , 2020; iNaturalist, 2025
Mormoopidae	<i>Mormoops megalophylla</i>	Tlaxcala	NA	Fernández <i>et al.</i> 2007; Ayala-Berdon <i>et al.</i> , 2020
Mormoopidae	<i>Pteronotus davyi</i>	Parque Nacional La Malinche	NA	Ayala-Berdon <i>et al.</i> , 2020
Mormoopidae	<i>Pteronotus parnellii</i>	Parque Nacional La Malinche	NA	Ayala-Berdon <i>et al.</i> , 2020
Natalidae	<i>Natalus mexicanus*</i>	Parque Nacional La Malinche, Tlaxco	NA	Ayala-Berdon <i>et al.</i> , 2020; Fernández <i>et al.</i> , 2007
Phyllostomidae	<i>Anoura geoffroyi</i>	Panotla, Tlaxcala, Nanacamilpa	NA	García-Corona, 2017; Ayala-Berdon <i>et al.</i> , 2018
Phyllostomidae	<i>Dermanura azteca*</i>	Parque Nacional La Malinche, Tlaxco, Santa Cruz, Ixtenco, Panotla	NA	Morales-Malacara & López-Wilchis, 1990; Fernández <i>et al.</i> , 2007; iNaturalist, 2025
Phyllostomidae	<i>Choeronycteris mexicana</i>	Tlaxcala	Amenazada	iNaturalist, 2025
Phyllostomidae	<i>Glossophaga leachii</i>	Tlaxcala	NA	Webster & Jones, 1984
Phyllostomidae	<i>Leptonycteris nivalis</i>	Tlaxcala	Amenazada	Fernández <i>et al.</i> , 2007
Vespertilionidae	<i>Corynorhinus mexicanus*</i>	Parque Nacional La Malinche, Tlaxcala, Tlaxco y Calpulalpan	NA	Morales-Malacara & López-Wilchis, 1990; 1998; Ayala-Berdon <i>et al.</i> , 2020; 2025; Ayala-Berdon & Medina-Bello, 2024; iNaturalist, 2025

Vespertilionidae	<i>Eptesicus fuscus</i>	Tlaxcala, Tetla, Nanacamilpa	NA	Ayala-Berdon <i>et al.</i> , 2020; iNaturalist, 2025; Ramírez-Albores <i>et al.</i> , 2014
Vespertilionidae	<i>Eptesicus furinalis</i>	Parque Nacional La Malinche	NA	Ayala-Berdon <i>et al.</i> , 2020
Vespertilionidae	<i>Lasiurus cinereus</i>	Parque Nacional La Malinche, Apizaco, Calpulalpan	NA	Ayala-Berdon <i>et al.</i> , 2020; iNaturalist, 2025
Vespertilionidae	<i>Lasiurus ega</i>	Parque Nacional La Malinche	NA	Ayala-Berdon <i>et al.</i> , 2020
Vespertilionidae	<i>Lasiurus frantzii</i>	Nanacamilpa	NA	iNaturalist, 2025
Vespertilionidae	<i>Myotis auriculus</i>	Hueyotlipan, Tlaxcala	NA	Ayala-Berdon & Medina-Bello, 2024
Vespertilionidae	<i>Myotis californicus</i>	Parque Nacional La Malinche, Tlaxcala	NA	Ayala-Berdon <i>et al.</i> , 2020, 2025; Ayala-Berdon & Medina-Bello, 2024; iNaturalist, 2025
Vespertilionidae	<i>Myotis melanorhinus</i>	Hueyotlipan, Tlax, Parque Nacional La Malinche	NA	Ayala-Berdon <i>et al.</i> , 2020
Vespertilionidae	<i>Myotis occultus</i>	Nanacamilp, Parque Nacional La Malinche, Ixtenco	NA	Fernández <i>et al.</i> , 2007
Vespertilionidae	<i>Myotis thysanodes</i>	Parque Nacional La Malinche, Tlaxcala	NA	Ayala-Berdon <i>et al.</i> , 2020; Ayala-Berdon & Medina-Bello, 2024
Vespertilionidae	<i>Myotis velifer</i>	Parque Nacional La Malinche, Tlaxcala, Tlaxco	NA	Morales-Malacara & López-Wilchis, 1990; Ayala-Berdon <i>et al.</i> , 2020; Ayala-Berdon & Medina-Bello, 2024
Vespertilionidae	<i>Myotis volans</i>	Parque Nacional La Malinche, Tlaxcala	NA	Ayala-Berdon <i>et al.</i> , 2020; Ayala-Berdon & Medina-Bello, 2024

NA = No Aplica.

*Especies endémicas de México.

De acuerdo con los criterios de la IUCN Red List (2025), la especie con mayor riesgo es *L. nivalis*, clasificada como En Peligro (EN), lo que indica una alta probabilidad de declive poblacional si no se implementan acciones de conservación efectivas. En un nivel intermedio, se ubican aquellas consideradas Casi Amenazadas (NT) como *C. mexicana* y *C. mexicanus*, especies que, aunque aún no se encuentran en un estado crítico, muestran tendencias poblacionales o presiones ambientales que podrían llevarlas a una categoría de mayor riesgo en el corto plazo. El resto de las especies registradas (20 especies) se encuentran en la categoría Preocupación Menor (LC), lo que sugiere poblaciones estables y un menor grado de amenaza actual. Específicamente, *L. frantzii* está clasificada como No Evaluada (NA), por lo que su estatus real de conservación continúa siendo incierto y requiere estudios específicos para determinar su posible nivel de riesgo. Esta jerarquización resulta fundamental para priorizar esfuerzos de manejo y orientar estrategias de conservación basadas en evidencia científica y criterios internacionales (IUCN, 2025).

Cabe mencionar que en la Tabla 1 se incluyen los registros de iNaturalist (2025) y los estudios sobre murciélagos que se encontraron a partir de la revisión bibliográfica, sin embargo, se denota la falta de estudios sistemáticos específicos para la quiropterofauna en Tlaxcala, es decir, estudios poblacionales y de mediano o largo plazo enfocados a determinar el estatus de las poblaciones en al menos las regiones principales del estado. Se reconoce que existen limitaciones y sesgos (espaciales, temporales, taxonómicos, metodológicos, de conteo y redundancia, y estandarización) ampliamente documentadas en la literatura sobre ciencia ciudadana (Troudet *et al.*, 2017; Isaac *et al.*, 2019; Callaghan *et al.*, 2020) en los registros de iNaturalist, sin embargo, son importantes estos datos, ante la ausencia de otros estudios en esta área geográfica y el desconocimiento de este grupo biológico. Por ello, se resalta la necesidad de reunir esfuerzos por llenar este vacío de información.

4. Importancia ecológica de los murciélagos

Los murciélagos tienen una función importante en los hábitats porque proveen más servicios a los ecosistemas fundamentales para el ser humano como la polinización, el control de plagas de insectos y la dispersión de semillas (Fig. 2) (Kunz *et al.*, 2011). Además, tienen funciones como bioindicadores en el ambiente en el que se encuentran (Medellín & Víquez, 2014). En Tlaxcala, los murciélagos nectarívoros ayudan a polinizar los agaves, utilizados en la producción de pulque en la región oriente del estado (Fig. 3), extraen el néctar de las flores, lo que hace que se cubran de polen y transporten el polen a otras flores, siendo cruciales en la preservación del agave mexicano. Así mismo, los murciélagos frugívoros contribuyen en la restauración de los bosques mediante la dispersión de semillas.

Diversos estudios han demostrado que los murciélagos frugívoros son agentes clave para la regeneración de bosques tropicales, gracias a su capacidad de dispersar semillas de especies pioneras (López, 2016). Los murciélagos insectívoros son cruciales para el control de plagas que afectan a la producción de maíz, la cual es una actividad agrícola relevante en la entidad.



Fig. 2. Importancia de los murciélagos en el ecosistema.

Fig. 2. Importance of bats in the ecosystem.



Fig. 3. Representación esquemática de un murciélagos nectarívoro visitando una flor de agave.

Fig. 3. Schematic representation of a nectarivorous bat visiting an agave flower.

5. Retos de manejo de los murciélagos

A lo largo del último siglo, los ecosistemas han sido transformados notablemente, debido al crecimiento de las poblaciones humanas y a su necesidad de ocupar nuevas áreas de aprovechar los recursos naturales (Vitousek *et al.*, 1997). Esto ha resultado en que las comunidades de animales asociados a estos ecosistemas también se afecten negativamente. En particular, las poblaciones de murciélagos también han resultado modificadas (Mena, 2010). A escala global se han realizado trabajos sobre la fragmentación del hábitat de los murciélagos y en respuesta a dicha fragmentación, Mena (2010) en su estudio en Perú (región de Pasco), analizó las respuestas de los murciélagos a la fragmentación en paisajes perturbados, encontrando que son muy susceptibles a la fragmentación de su hábitat. De igual manera, para el cambio del uso de suelo, a nivel mundial se registraron trabajos como el de Park (2015) que desarrolló en Reino Unido, sobre la mitigación de los impactos de la agricultura en la biodiversidad, y utilizó a los murciélagos como grupo bioindicador, analizando diferentes métodos de sistemas agrícolas y la presencia de murciélagos en éstos.

En México también se han realizado trabajos sobre los efectos de la fragmentación de los hábitats en los murciélagos y cómo estos responden a dichas perturbaciones. Galindo (2004) realizó una clasificación de los murciélagos de acuerdo con el grado de la perturbación y fragmentación de bosques y selvas en el estado de Veracruz. Medellín & Víquez (2014) determinaron que los murciélagos poseen características que los convierten en un buen grupo indicador, como son: una alta diversidad taxonómica y funcional, una amplia distribución geográfica, facilidad para realizar capturas e identificar especies y una abundancia relativa alta. Además, estos autores registraron en la región de la Selva Lacandona, cómo la presencia/ausencia y el cambio en la dominancia de algunas especies puede ser un excelente indicador de la perturbación ambiental. Cerón-Hernández *et al.* (2022) analizaron los cambios en la diversidad (riqueza y abundancia) y tipos de dieta de la comunidad de murciélagos y demostraron que estos cambios son una respuesta ante el impacto de la fragmentación y perturbación del hábitat en un bosque mesófilo de montaña en Veracruz; encontrando que el 50% de las especies fueron vulnerables a la perturbación.

Por otra parte, el cambio climático es actualmente reconocido como una de las principales amenazas para la biodiversidad a nivel mundial (Schmittner & Galbraith, 2008). Considerando que los murciélagos se encuentran en una amplia diversidad de condiciones ambientales, representarían un excelente sistema para el estudio y evaluación de los efectos del cambio climático (incremento en la temperatura y cambios en la precipitación) sobre los vertebrados. Para Tlaxcala, no existen estudios sobre cómo impactan el cambio climático, el cambio de uso de suelo o la fragmentación del hábitat a las poblaciones de murciélagos, sin embargo, teniendo en cuenta que estos factores ocurren en el Estado, se puede inferir que la diversidad de murciélagos se verá afectada. Comparando a los estados de México, Tlaxcala contiene la menor superficie geográfica y presenta una enorme tasa de deforestación, ocasionando que únicamente el 17% de su territorio esté cubierto por bosques templados, pastizales y matorrales (Díaz-García & Muñoz-Xicoténcatl, 2025). La agricultura, ganadería y deforestación contribuyen a la degradación de los suelos, favoreciendo la erosión eólica e hídrica (Cotler *et al.*, 2022). Tlaxcala presenta este problema en un 76.8 % de su superficie (SEMARNAT & COLPOS, 2002).

6. Estrategias para la protección y conservación de los murciélagos

La expansión de las áreas protegidas en zonas estratégicas y la preservación de la conectividad ecológica contribuirían de manera sustancial a incrementar la representatividad y la protección de las especies de murciélagos. Además, es muy importante dirigir los esfuerzos de conservación hacia las especies clasificadas en alguna categoría de riesgo o protección, así como aquellas con distribuciones geográficas restringidas, ya que son más susceptibles a los efectos de la pérdida de hábitat (Tuan *et al.*, 2025).

Una estrategia viable para promover la conservación de los murciélagos consiste en la implementación y evaluación de refugios artificiales, los cuales pueden instalarse en áreas donde se ha registrado pérdida de hábitat natural, así como en entornos urbanos con limitada disponibilidad de sitios adecuados para el resguardo y la reproducción de estos organismos (Alcalde *et al.*, 2017; Vieda-Ortega *et al.*, 2022).

Teniendo en cuenta la relevancia ecológica de los murciélagos, las amenazas que enfrentan y la escasez de información sobre ciertas especies, se han desarrollado programas dedicados a la protección de estos mamíferos, como la Red Latinoamericana para la Conservación de los Murciélagos que implementa estrategias de conservación para Latinoamérica y el Caribe, con el Programa para la Conservación de Murciélagos Migratorios *Bat Conservation International* (Ruiz Márquez, 2018). Los investigadores interesados en la conservación de murciélagos buscan impulsar el cambio motivando a diferentes tipos de público, utilizando advertencias sobre la amenaza que representa la pérdida de biodiversidad (Bradshaw *et al.*, 2021). Sin embargo, en el estado de Tlaxcala, no hay programas específicos para la conservación de los murciélagos.

En la última década, la Universidad Autónoma de Tlaxcala, como institución educativa de nivel superior, en su compromiso con la retribución social ha impartido talleres de divulgación y difusión sobre los murciélagos en las comunidades aledañas al Parque Nacional La Malinche y en Tlaxcala. Es importante realizar estrategias para su conservación, para concientizar y cambiar la percepción: de animales temidos a aliados indispensables para la biodiversidad y la agricultura.

Comenzar con divulgación y difusión dirigidas a la población infantil en nivel preescolar, con el objetivo de que conozcan quienes son los murciélagos, comprendan que no representan un peligro y reconozcan los beneficios que aportan al ser humano. Posteriormente, continuar con talleres educativos para los demás niveles escolares, con el fin de alcanzar a la población adulta y concientizarla sobre la importancia que tienen los murciélagos en Tlaxcala. Finalmente, es fundamental informar a los agricultores acerca de los beneficios que brindan estos mamíferos, destacando su papel como controladores biológicos de plagas y aliados en la protección de cultivos.

7. Conclusión

A partir de esta revisión se encontró que en Tlaxcala se han registrado 24 especies de murciélagos, de las cuales tres son endémicas de México (*Corynorhinus mexicanus*, *Dermanura azteca*, y *Natalus mexicanus*). Dos especies se encuentran amenazadas (*Leptonycteris nivalis* y *Choeronycteris mexicana*). También se evidencia la falta de estudios específicos para el estado y programas locales de conservación que limitan la comprensión de su ecología y su manejo. Este estudio presenta la primera síntesis documentada para el estado, con el propósito de aportar una base sólida para futuras investigaciones de biodiversidad, conservación y salud ambiental. La fragmentación del hábitat, el cambio de uso de suelo y la deforestación son factores que amenazan la permanencia de estas poblaciones en el estado. Ante esto, se requieren estrategias integrales que incluyan investigación continua, educación ambiental y la creación de áreas protegidas que aseguren la conectividad de los ecosistemas. Asimismo, resulta fundamental promover la participación social y el reconocimiento del valor ecológico y agrícola de los murciélagos. Mediante la combinación de conocimiento científico, gestión ambiental y divulgación será posible garantizar la conservación a largo plazo de estos importantes mamíferos en Tlaxcala. El valor de los listados o inventarios biológicos como herramientas fundamentales es muy importante para actualizar los conocimientos sobre la distribución, la riqueza y el estado de conservación de los murciélagos. Además, las revisiones regionales ayudan a identificar la información faltante, así como a orientar la investigación ecológica y taxonómica futura y reforzar las estrategias de conservación a nivel estatal y nacional.

Contribución de los autores

César Arturo García-Corona: Conceptualización, investigación, redacción del borrador original. Citlalli Castillo-Guevara: Conceptualización, recursos y supervisión. Guillermo Pérez-Flores: Supervisión y recursos.

Agradecimientos

Agradecemos al Mtro. Daniel Nava Galicia por la elaboración de las figuras presentadas en este trabajo y a las Dras. Carmen Sánchez Hernández y Brenda Juárez Juárez por las revisiones realizadas al manuscrito. Asimismo, agradecemos a la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) por la beca (4058041) otorgada a César Arturo García-Corona.

Conflictos de intereses

Los autores declaran que no existen ningún conflicto de intereses.

Referencias

Alcalde, J. T., Martínez, I., Zaldua, A., & Antón, I. (2017). Conservación de colonias reproductoras de murciélagos cavernícolas mediante refugios artificiales. *Barbastella*, 10(1). <https://doi.org/10.14709/BarbJ.10.1.2017.02>

Altringham, J. D. (2011). *Bats: from evolution to conservation*. 2da ed. New York: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:osobl/9780199207114.001.0001>

Anthwal, N., Urban, D. J., Sadier, A., Takenaka, R., Spiro, S., Simmons, N., Behringer, R. R., Cretekos, C. J., Rasweiler IV J. J. & Sears, K. E. (2023). Insights into the formation and diversification of a novel chiropteran wing membrane from embryonic development. *BMC Biology*, 21, 101. <https://doi.org/10.1186/s12915-023-01598-y>

Ayala-Berdon, J., García Corona, C. & Martínez-Gómez, M. (2018). Seasonal intake responses could reflect digestive plasticity in the nectar-feeding bat *Anoura geoffroyi*. *Mammalian Biology*, 93, 118–123. <https://doi.org/10.1016/j.mambio.2018.02.005>

Ayala-Berdon J., Medina-Bello, K. I., López-Cuamatzi, I. I., Vázquez-Fuerte, R., MacSwiney M. C., Orozco-Lugo, L., Iñiguez Dávalos, I., Guillén-Servent, A. & Martínez-Gómez, M. (2020): Random forest is the best species predictor for a community of insectivorous bats inhabiting a mountain ecosystem of central Mexico. *Bioacoustics*, 30(5), 608-628. <https://doi.org/10.1080/09524622.2021.1909105>

Ayala-Berdon, J., & Medina-Bello, K. I. (2024). Torpor energetics are related to the interaction between body mass and climate in bats of the family Vespertilionidae. *Journal of Experimental Biology*, 227(18), jeb246824. <https://doi.org/10.1242/jeb.246824>

Ayala-Berdon, J., Saldaña-Vázquez, R. A., Medina-Bello, K. I., Carballo-Morales, J. D. & Villalobos, F. (2025). Thermal energetics of bats of the family Vespertilionidae: An evolutionary approach. *Zoology*, 170, 126271. <https://doi.org/10.1016/j.zool.2025.126271>

Bradshaw, C. J. A., Ehrlich, P. R., Beattie, A., Ceballos, G., Crist, E., Diamond, J., Dirzo, R., Ehrlich, A. H., Harte, J., Harte, M. E., Pyke, G., Raven, P. H., Ripple, W. J., Saltre, F., Turnbull, C., Wackernagel, M. & Blumstein, D. T. (2021). Underestimating the challenges of avoiding a ghastly future frontiers in conservation science. *Frontiers in Conservation Science*, 1(9). <https://doi.org/10.3389/fcosc.2020.615419>

Callaghan, C. T., Ozeroff, I., Brandes Hitchcock, C., & Chandler, M. (2020). Capitalizing on opportunistic citizen science data to monitor urban biodiversity: A multi-taxa framework. *Biological Conservation*, 251, 108753. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108753>

Ceballos, G., Arroyo-Cabralles, J. & Medellín, R. A. (2002). The mammals of México: Composition, distribution and conservation status. *Occasional Papers, Museum of Texas Tech University*, (218), 1–27.

Cerón-Hernández, J. A., Serna- Lagunes, R., Torres-Cantú, G. B., Llarena-Hernández, R. C., Mora-Collado, N. & García-Martínez, M. Á. (2022). Diversidad, tipos de dieta de murciélagos y sus respuestas a bordes de bosque mesófilo de montaña, Veracruz, México. *Ecosistemas y recursos Agropecuarios*, 9(2), e3110. <https://doi.org/10.19136/era.a9n2.3110>

Charbonnier, Y., Papura, D., Touzot, O., Rhouy, N., Sentenac, G. & Rusch, A. (2021) Pest control services provided by bats in vineyard landscapes. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 306: 107207. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2020.107207>

Cotler, H., Lara, J.A., Cram, S., Guevara, A. & Núñez, J. M. (2022). Assessment of unintended effects of ditches on ecosystem services provided by Iztaccihuatl Popocatépetl National Park, Mexico. *Acta Universitaria* 32:1-24. <https://doi.org/10.15174/au.2022.3647>

Díaz-García, J. M. & Muñoz-Xicohténcatl, M. (2025). La biodiversidad de Tlaxcala existe y resiste. *Herreriana*, 7(2), 7–18. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. <https://doi.org/10.29057/h.v7i2.13673>

Fenton, M. B. & Bell, G. P. (1979). Echolocation and feeding behaviour in four species of *Myotis* (Chiroptera). *Canadian Journal of Zoology*, 57(6), 1271–1277. <https://doi.org/10.1139/z79-172>

Fernández, J. A., Cervantes, F. A. & Corona Vargas, M. del C. (2007). New distributional records for mammals from Tlaxcala, Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 52(2), 328–333. [https://doi.org/10.1894/0038-4909\(2007\)52\[328:NDRFMF\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1894/0038-4909(2007)52[328:NDRFMF]2.0.CO;2)

Freeman, P. W. (1979). Specialized insectivory: Beetle-eating and moth-eating molossid bats. *Journal of Mammalogy*, 60(3), 467–479. <https://doi.org/10.2307/1380088>

Freeman, P. W. (1981). Correspondence of food habits and morphology in insectivorous bats. *Journal of Mammalogy*, 62, 166–173. <https://doi.org/10.2307/1380489>

Freeman, P. W. (1984). Functional cranial analysis of large animalivorous bats (Microchiroptera). *Biological Journal of the Linnean Society*, 21(4), 387–408. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.1984.tb01601.x>

Freeman, P. W. (1988). Frugivorous and animalivorous bats (Microchiroptera): Dental and cranial adaptations. *Biological Journal of the Linnean Society*, 33(3), 249–272. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.1988.tb00811.x>

Freeman, P. W. (1995). Nectarivorous feeding mechanisms in bats. *Biological Journal of the Linnean Society*, 56(3), 439–463. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.1995.tb01104.x>

Freeman, P. W. (1998). Form, function, and evolution in skulls and teeth of bats. In *Bat Biology and Conservation*, T. H. Kunz & P. A. Racey (Eds.), (140–156). Smithsonian Institution Press.

Galindo-González, J. (2004). Clasificación de los murciélagos de la región de los Tuxtlas, Veracruz, respecto a la fragmentación de hábitat. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 20(2), 239-243. <https://doi.org/10.21829/azm.2004.2022344>

García-Corona, C. A. (2017). Diferencias en la respuesta de consumo en dos temporadas del año del murciélagos lengüilargo sin cola (*Anoura geoffroyi*) (Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma de Tlaxcala, Tlaxcala, México).

Hutson, A. M., Mickleburgh, S. P. & Racey, P. A. (2001). Microchiropteran bats: Global status survey and conservation action plan. IUCN/SSC Chiroptera Specialist Group.

iNaturalist. (2025). Observaciones, México. INaturalist. <https://mexico.inaturalist.org/observations> (Consultado del 8 al 12 de septiembre de 2025).

Isaac, N. J. B., Jarzyna, M. A., Keil, P., Dambly, L. I., Boersch-Supan, P. H., Browning, E., Freeman, S. N., Golding, N., Guillera-Arroita, G., Henrys, P. A., Jarvis, S., Lahoz-Monfort, J. J., Pagel, J., Pescott, O. L., Schmucki, R., Simmonds, E. G., & O'Hara, R. B. (2019). Data integration for large-scale models of species distributions. *Trends in Ecology & Evolution*, 35(1), 56–67. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2019.08.006>

IUCN 2025. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2025-2. <https://www.iucnredlist.org> (Consultado 26 de noviembre de 2025).

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>

López, J. E. (2016). *Los murciélagos frugívoros y la regeneración del bosque* [Informe final del proyecto FODECYT 13-2013]. Universidad Galileo, Colombia.

Marín-Ventura, A., Rosas-Durán, L., Sierra-Durán, C., Arroyo-Cabral, J., & Medellín, R. A. (2025). Diversity, conservation, and endemism of the bats (Chiroptera) of Mexico. *ZooKeys*, 1261, 17–38. <https://doi.org/10.3897/zookeys.1261.163471>

Medellín, R. A. (2003). Diversity and conservation of bats in Mexico: research, priorities, strategies, and actions. *Wildlife Society Bulletin*, 31(1), 87–97. [https://doi.org/10.2193/0091-7648\(2003\)031\[0087:DACOB\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2193/0091-7648(2003)031[0087:DACOB]2.0.CO;2)

Medellín, R. A. & Víquez, R. (2014). *Los murciélagos como bioindicadores de la perturbación ambiental*. In *Bioindicadores: Guardianes de nuestro futuro ambiental*, C. González Zuarth, A. Villarino, J. C. Pérez Jiménez, & A. M. Low Pfeng (Eds.), (pp. 521-542). INECC.

Mena, J. L. (2010). Respuestas de los murciélagos a la fragmentación del bosque en Pozuzo, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 17(3), 277–284.

Mickleburgh, S. P., Hutson, A. M. & Racey, P. A. (2002). A review of the global conservation status of bats. *Oryx*, 36(1), 18–34. <https://doi.org/10.1017/S0030605302000050>

Morales-Malacara, J. B. & López-Wilchis, R. (1990). Epizoic fauna of *Plecotus mexicanus* (Chiroptera: Vespertilionidae) in Tlaxcala, Mexico. *Journal of Medical Entomology*, 27(2), 440–445. <https://doi.org/10.1093/jmedent/27.2.440>

Morales-Malacara, J. B. & López-Wilchis, R. (1998). New species of the genus *Spinturnix* (Acari: Mesostigmata: Spinturnicidae) on *Corynorhinus mexicanus* (Chiroptera: Vespertilionidae) in central Mexico. *Journal of Medical Entomology*, 35(4), 543–550. <https://doi.org/10.1093/jmedent/35.4.543>

Munguía-Rosas M. A., Sosa, V. J., Ojeda, M, M. & De-Nova, J. A. (2009). Specialization clines in the pollination systems of agaves (Agavaceae) and columnar cacti (Cactaceae): A phylogenetically controlled meta-analysis. *American Journal of Botany* 96, 1887–1895.

Norberg, U. M. & Rayner, J. M. V. (1987). Ecological Morphology and Flight in Bats (Mammalia: Chiroptera): Wing Adaptations, Flight Performance, Foraging Strategy and Echolocation. *Royal Society*, 316(1179), 335–427.

Pacheco, A. N. (2019). Family variation and geographic patterns of bat species richness in Mexico. *Therya*, 10(1), 11–22. <https://doi.org/10.12933/therya-19-832>

Park, K. J. (2015). Mitigating the impacts of agriculture on biodiversity: bats and their potential role as bioindicators. *Mammalian Biology*, 80(3), 1991-204.

Proyecto Norma Mexicana PROY-NOM 059 SEMARNAT 2025.

<https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/9498/semarnat/semarnat.html>

Ramírez-Albores, J., León-Paniagua, L. & Navarro-Sigüenza, 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. <https://doi.org/10.7550/rmb.37886>

Ramírez-Pulido, J., González-Ruiz, N., Gardner, A. L. & Arroyo-Cabral, J. 2014. List of recent land mammals of Mexico, 2014. *Special Publications of the Museum of Texas Tech University*, 63, 1–69.

Ruiz Márquez, A. A. (2018). Importancia ecológica y estrategias de protección de los murciélagos migratorios de México con algún estatus de riesgo (Tesis de maestría). El Colegio de la Frontera Sur & Université de Sherbrooke.

Saldaña-Vázquez, R. A, Castaño, J. H, Baldwin, J. & Pérez-Torres, J. (2019). Does seed ingestion by bats enhance germination? A new meta-analysis 15 years later. *Mammal Review* 49, 201-209. <https://doi.org/10.1111/mam.12197>

Sears, K. E., Behringer, R. R., Rasweiler, J. J., & Niswander, L. (2006). Development of bat flight: Morphologic and molecular evolution of bat wing digits. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103(17), 6581-6586. <https://doi.org/10.1073/pnas.0509716103>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) y Colegio de Postgraduados (Colpos). (2002). Evaluación de la degradación del suelo causada por el hombre en la República

Mexicana, escala 1:250 000. Memoria Nacional 2001-2002. Colpos Campus Montecillo. Texcoco, Edo. Méx., México. 69 p.

Simmons, N. B. & Cirranello, A. L. 2025. Bat Species of the World: A taxonomic and geographic database. Version 1.9. Accessed on 11/19/2025.

Schmittner, A. & Galbraith, E. D. (2008). Glacial greenhouse-gas fluctuations controlled by ocean circulation changes. *Nature* 456 (7220), 373–376. <https://doi.org/10.1038/nature07429>

Troudet, J., Grandcolas, P., Blin, A., Vignes-Lebbe, R., & Legendre, F. (2017). Taxonomic bias in biodiversity data and societal preferences. *Scientific Reports*, 7, 9132. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-09084-6>

Tuan, L. Q., Tu, V. T., Tuan, T. A., Thong, V. D., Son, N. T., Luong, N. T., Csorba, G., Görföl, T., & Tuanmu, M.N. (2025). Habitat prioritization for bat conservation: A case study in Vietnam. *PLOS ONE*, 20(9), e0331094. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0331094>

Vaughan, T. A., Ryan, J. M. & Czaplewski, N. J. (2013). *Mammalogy*. Jones & Bartlett Publishers.

Vieda-Ortega, J. C., Muñoz-Saba, Y. del S., Giraud-López, M. J., Aguirre-Ceballos, J., & Chaux-Rojas, D. F. (2022). Uso de refugios artificiales como estrategia para la conservación de murciélagos. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 46(179), 356–371. <https://doi.org/10.18257/raccefyn.1603>

Vitousek, P. M., Mooney, H. A., Lubchenco, J. & Melillo, J. M. (1997). Human domination of Earth's ecosystems. *Science*, 277(5325), 494-499. <https://doi.org/10.1126/science.277.5325.494>

Webster, W. D. & Jones Jr., J. K. (1984). *Glossophaga leachii*. *Mammalian Species*, 226, 1–3. <https://doi.org/10.2307/3503855>