

Distribución de dos especies prioritarias de murciélagos nectarívoros para el estado de Michoacán, México

Tiberio C. Monterrubio-Rico , Juan Felipe Charre-Medellín, Cristina Z. Colín-Soto, Daniel Guido-Lemus

Laboratorio de Vertebrados Terrestres Prioritarios. Facultad de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Edificio R, planta baja, Ciudad Universitaria. Av. Francisco J, Mújica, Col. Felicitas del Río, Morelia, Michoacán

Resumen

La polinización es uno de los papeles ecológicos importantes que desempeñan los murciélagos. En Michoacán aunque existe evidencia de la presencia de 74 especies de murciélagos, siendo el Orden más numeroso entre los mamíferos terrestres, pocas especies son nectarívoras, desconociéndose su distribución actual en el estado. *Musonycteris harrisoni* y *Choeronycteris mexicana* son especies altamente especializadas y están listadas en categorías de riesgo. El objetivo de este trabajo fue el de proporcionar un panorama actual de su distribución y definir su perfil bioclimático para el estado de Michoacán. Se analizó la literatura científica, bases de datos y resultados de trabajo de campo en el periodo 2008-2011. Se reunieron registros históricos de *M. harrisoni* (n=15) y *C. mexicana* (n=27); y se obtuvieron dos registros de *M. harrisoni* y 17 registros de *C. mexicana* durante el trabajo de campo. La localidad de Chorros del Varal en el municipio de Los Reyes es la única en el estado donde se obtuvo registros para las dos especies. *M. harrisoni* ocurre ampliamente en las zonas con presencia de bosques tropicales, mientras que la mayor distribución de *C. mexicana* es en el Bajío y en el Eje Neovolcánico. Al estar ambas especies en categorías de riesgo, es fundamental implementar estudios para determinar la presencia o ausencia de poblaciones en todas las localidades con registros de presencia histórica y evaluar sus abundancias.

Palabras clave: polinización, bosque de pino-encino, *Musonycteris harrisoni*, *Choeronycteris mexicana*.

Distribution of two priority species of nectarivorous bats for the state of Michoacán, Mexico

Abstract

Among the ecological roles performed by bats, pollination is particularly important. In Michoacán there are up to 74 documented bat species, which makes it the most species-rich mammal Order in the state. Unfortunately, there is no updated information concerning the state distribution for two pollinivorous bat species, *Musonycteris harrisoni* and *Choeronycteris mexicana*, both listed in risk categories. The objective of this study was to provide an updated assessment on their distribution and to define the species climatic profile for Michoacán, Mexico. Records from scientific literature, databases, and field surveys (2008-2011) were analyzed. Historical records for *M. harrisoni* (n=15) and *C. mexicana* (n=27) as well as 2 field records of *M. harrisoni* and 17 records for *C. mexicana* were obtained. For the locality known as Chorros del Varal in the Los Reyes municipality, we obtained field records for both species. In the state of Michoacán, *M. harrisoni* seems to occur on a broad area covered by tropical forests, but the species records are sparse. *C. mexicana* distribution includes the Eje Neovolcánico, and Bajío regions, on areas covered by temperate, and conifer forests. As both species are listed in risk categories, it is essential to implement studies to determine presence or absence of populations on all their historical presence localities and evaluate their abundance levels.

Key words: pollination, pine-oak forest, *Musonycteris harrisoni*, *Choeronycteris mexicana*.

Introducción

Michoacán es uno de los pocos estados de la República Mexicana donde el Orden Quiróptera cuenta con mayor riqueza de especies, registrándose 74 especies que representan más del 50% de las especies presentes en México. Destacan nueve que son endémicas a México y siete que presentan algún nivel de riesgo de acuerdo a las normas oficiales Mexicanas (Monterrubio-Rico *et al.*, 2014).

Los murciélagos participan de interacciones importantes con muchas especies de plantas, ya que dispersan semillas, controlan las poblaciones de insectos herbívoros, y participan de la polinización (Charles *et al.*, 2001; Lobo *et al.*, 2004). Además, la diversidad de especies y nichos ecológicos que ocupan, los hacen excelentes indicadores biológicos de perturbación ambiental, ya sea por fragmentación de hábitat, o explotación forestal (Castro *et al.*, 2007).

A pesar de que la riqueza y diversidad de la mastofauna en Michoacán ha sido estudiada para varias regiones del estado (Polaco y Muñiz, 1987; Huerta, 1991; Orduña, 1999; Macías, 1993; Chávez, 1999; Sheeler y Owen, 1999), los estudios desarrollados presentan más de 15 años de

antigüedad, y posiblemente los factores ambientales que inflúan en la estructura de sus comunidades y su distribución (Wang 2003), hayan cambiado durante los últimos 25 años por la deforestación. Además, se carece de datos o estudios sobre la distribución actual de algunas especies, especialmente para especies raras cuyos registros disponibles son de por lo menos hace 25 años, antes de la deforestación sufrida en algunas regiones especialmente las áreas donde antes ocurrían bosques tropicales y la meseta Tarasca (Trejo y Dirzo, 2000).

Entre las especies de murciélagos para las cuales se carece de información para Michoacán y en general para el Pacífico central, destacan el murciélago platanero *Musonycteris harrisoni* (Schaldach y McLaughlin, 1960), y el murciélago trompudo *Choeronycteris mexicana* (Tschudi, 1844), consideradas a nivel nacional en peligro de extinción (SEMARNAT, 2010) y amenazadas a nivel internacional de acuerdo a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés) (Arroyo-Cabrales y Álvarez-Castañeda, 2008; Arroyo-Cabrales y Pérez, 2008).

Musonycteris harrisoni es endémico de México y su distribución se limita a los bosques tropicales y sub-tropicales de la vertiente del Pacífico y de la cuenca del río Balsas (Téllez y Ortega, 1999). Es una especie considerada como "rara", al presentar densidades locales bajas, y restringida a zonas con elevación inferior a los 1,700 msnm (Arita y Santos-del

✉ Dr. Tiberio C. Monterrubio Rico, tmonter2002@yahoo.com.mx
Laboratorio de Vertebrados Terrestres Prioritarios. Facultad de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Edificio R, planta baja, Ciudad Universitaria. Av. Francisco J, Mújica, Col. Felicitas del Río, Morelia, Michoacán

Prado, 1999; Stoner et al., 2002; Arroyo-Cabrales y Álvarez-Castañeda, 2008). En contraste *Choeronycteris mexicana* es un murciélago de talla mediana que se distribuye desde el sur de los Estados Unidos de América, México, Guatemala, Honduras hasta El Salvador, en altitudes de 300 a 2,400 msnm. En México se encuentra en bosques tropicales, encinares y pinares de baja altitud (Arroyo-Cabrales et al., 1987). Tanto *M. harrisoni* como *C. mexicana* son murciélagos polinizadores especializados, proceso básico para la

reproducción de plantas angiospermas, favoreciendo el flujo y la variabilidad genética de sus poblaciones (Peres-Coelho et al., 2013). Dada la escasez de información, y del elevado grado de amenaza que enfrentan estas especies de murciélagos, el objetivo de este trabajo fue el de analizar su distribución y definir su perfil bioclimático general en el estado usando precipitación y temperatura promedio de las áreas de localización de los registros obtenidos en el estado de Michoacán.

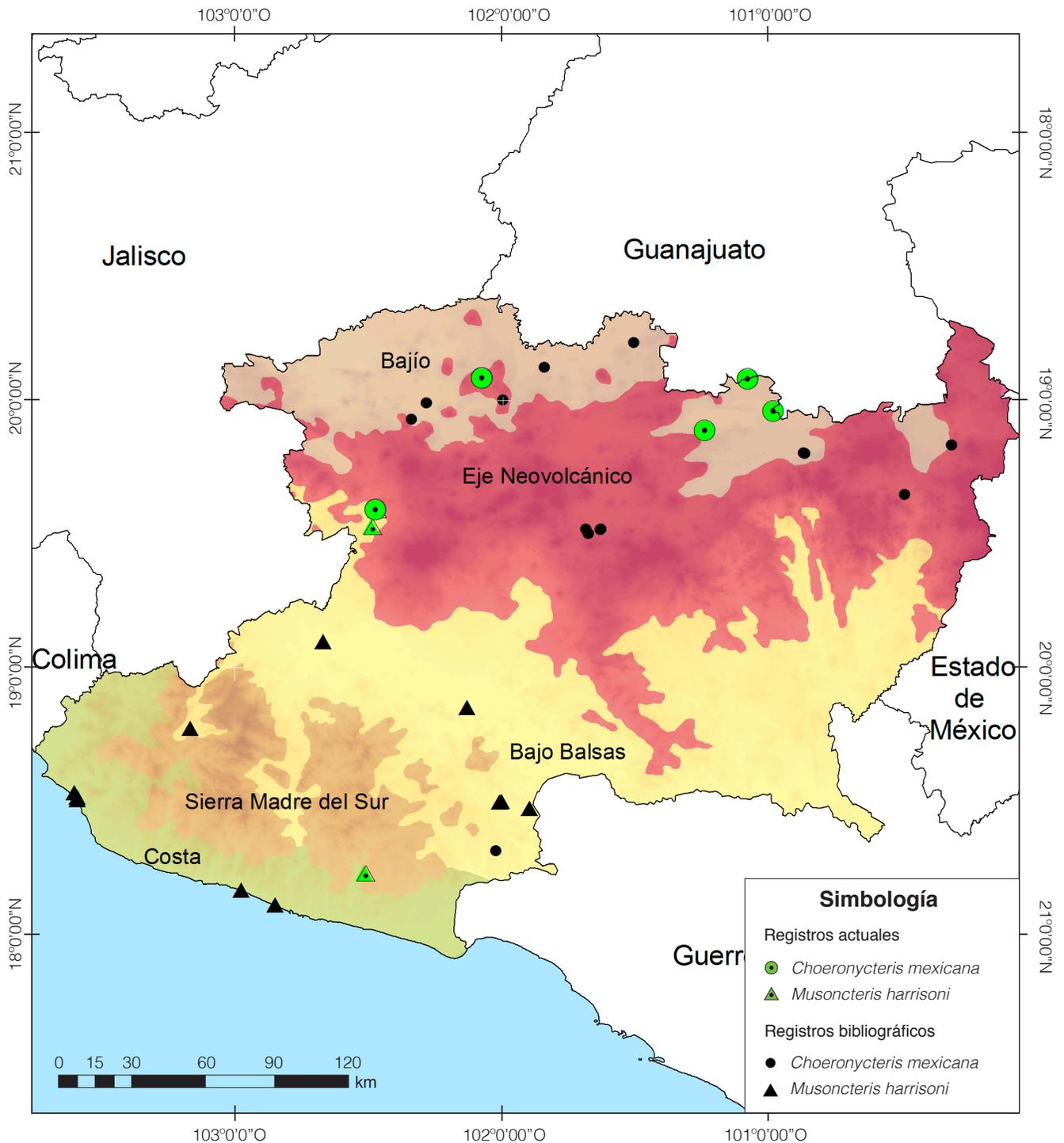


Figura 1. Distribución observada de *Musonycteris harrisoni* y *Choeronycteris mexicana* en el estado de Michoacán, México.

Materiales y métodos

El estado de Michoacán, se localiza en el centro occidente de México entre las coordenadas 17°55' - 20°24' N y 100°04' - 103°44' O, y abarcando una superficie de 58,364 km² (Garduño-Monroy, 2005). Debido a su heterogeneidad topográfica, altitudinal (0 hasta 3,569 msnm) y de tipos de vegetación, en el estado se han identificado las ecorregiones; Bajío, Eje Neovolcánico, Bajo Balsas, Sierra Madre del Sur y Costa (Olson *et al.*, 2001; Garduño-Monroy, 2005). En la región del Bajío, predomina el matorral subtropical y extensas planicies; en el Eje Neovolcánico, predominan los bosques templados de coníferas y de encino; en el Bajo Balsas, Costa y Sierra Madre del Sur, dominan los bosques tropicales caducifolios y subcaducifolios, con una menor representación de bosques templados típicos de elevaciones superiores (Carranza González, 2005).

A fin de complementar la información sobre la distribución de *M. harrisoni* y *C. mexicana* en el estado, se revisaron artículos científicos, tesis de grado, Red Mundial de Información sobre Biodiversidad REMIB (http://www.conabio.gob.mx/remib/doctos/remib_esp.html), Unidad de Informática para la Biodiversidad UNIBIO (<http://unibio.unam.mx/>), Global Biodiversity Information Facility GBIF (<http://www.gbif.org/>), Mammal Networked Information System MaNIS (<http://manisnet.org/>) y reportes de proyectos científicos (Álvarez-Solórzano y López-Vidal, 1998; López-Wilchis, 1998; Ceballos, 2002). La precisión geográfica (coordenadas geográficas) de todos los registros obtenidos fue verificada y, en caso de errores, corregida según la información proporcionada por la fuente original (localidad de procedencia).

Entre mayo de 2008 y noviembre de 2011 se realizaron 30 muestreos de campo a localidades presentes en las cinco ecorregiones del estado de Michoacán (Fig. 1). El esfuerzo de muestreo generalmente consistió en cuatro noches efectivas de redeo por salida. Se colocaron en promedio cuatro redes de niebla por noche (dos de 6 m x 2 m y dos de 12 m x 2 m). Las redes fueron ubicadas en la cercanía de cuerpos de agua, cruzando caminos, y en senderos hechos por humanos o animales entre la vegetación, sitios que son usados como rutas de vuelo (Kunz, 1988; García *et al.*, 2006). Las redes se colocaron una hora antes del anochecer y permanecieron abiertas durante cinco horas, evitando las noches de intensa iluminación lunar, ya que las capturas de murciélagos disminuyen debido a "fobia lunar" (Esberard, 2007). Para cada una de las redes se registraron los siguientes datos: Municipio, localidad, paraje, coordenadas geográficas, altitud. Las redes se revisaron cada 20 minutos. Para liberar a los murciélagos de la red se usaron guantes (Kunz, 1988); una vez retirados los murciélagos, los ejemplares se mantuvieron temporalmente en bolsas de manta, se identificaron utilizando claves de campo por Medellín *et al.* (1997) y fueron liberados en el sitio de captura.

Las coordenadas de los registros se incorporaron a un sistema de información geográfica (ArcGis v9.3) examinando su ubicación con respecto a las ecorregiones (Olson *et al.*, 2001), vegetación y uso de suelo (1:250,000; INEGI, 2013), y polígonos de las áreas naturales protegidas de carácter

Tabla 1. Nuevas localidades de registro de *Musonycteris harrisoni* y *Choeronycteris mexicana* en Michoacán, México.

Localidad/Municipio	<i>M. harrisoni</i>	<i>C. mexicana</i>	Elevación (msnm)	Vegetación ^a	Ecorregión
Santa Rita/Copandaro	0	1	1978	BTC	Bajío
Churintzio/Churintzio	0	9	2139	BE	Eje Neovolcánico
Los Saltos/Santa Ana Maya	0	3	1936	BTC	Bajío
La Ortiga/Acámbaro	0	1	1815	BTC	Bajío
Chorros del Varal/Los Reyes	1	3	1310	BTC	Bajo Balsas
Plan de Armas/Arteaga	1	0	660	BP-E	Sierra Madre del Sur

^aBTC (bosque tropical caducifolio), BE (bosque de encino), BP-E (bosque de pino-encino)

estatal y federal (CONANP, 2013). Para analizar la vegetación, se agruparon las categorías pastizales inducidos, pastizales cultivados, agricultura de temporal y agricultura de riego, en una sola categoría que se denominó usos agropecuarios. Finalmente, se incorporaron las siguientes capas en formato raster: modelo digital de elevación (MDE) con resolución de 30 m/pixel, y se analizó el perfil bioclimático de las dos especies empleando los valores promedio de temperatura media anual y precipitación anual de las localidades de registro WorldClim-Global Climate Data (www.worldclim.org).

Resultados

Obtuvimos 15 registros bibliográficos de ocho localidades para *M. harrisoni* y 27 registros de *C. mexicana* para 12 localidades (Fig. 1). Todos los registros fueron anteriores a 1980 para *M. harrisoni*, y antes de 1990 para *C. mexicana*.



Figura 2. *Musonycteris harrisoni* capturado en Arteaga, Michoacán. Primer registro en México en bosque de pino-encino.

Los registros bibliográficos de *M. harrisoni* corresponden las ecorregiones de la Costa y Bajo Balsas, mientras que los registros de *C. mexicana* se localizaron en el Bajío, Eje Neovolcánico y Bajo Balsas (Fig. 1).

Entre los registros actuales, ambas especies son poco abundantes, en especial el endémico *M. harrisoni*, ya que solo se le registró en dos ocasiones (1 macho y 1 hembra) en un esfuerzo acumulado de 1089 horas/red, aunque para dos localidades distintas a las que se le había registrado históricamente. Para *C. mexicana* se obtuvo 17 registros (7 hembras y 10 machos) en cinco localidades nuevas para la especie en el estado (Tabla 1). Los registros obtenidos en campo para *C. mexicana* correspondieron en orden de abundancia para las ecorregiones del Eje Neovolcánico (n=9), Bajío (n=5), y Bajo balsas (n=3) (Figs. 1, 3). De los 17 registros de *M. harrisoni* y 44 de *C. mexicana* que existen para Michoacán, solo siete se localizan al interior de alguna área natural protegida del estado (cinco de *M. harrisoni* y 2 de *C. mexicana*).

En el análisis del perfil Biclímático, se reveló que *Choeronycteris mexicana* a pesar de su relativamente amplia distribución para el Eje Neovolcánico y el Bajío en el estado, las localidades donde ocurre se encuentran en un intervalo estrecho de precipitación y temperatura, con temperatura templada entre 16 °C y 18 °C y con precipitación entre 900 y 1000 mm (Fig. 4). Sus registros están asociados a elevaciones desde los 974 a 2 434 msnm, estando entre los 1,000 y 2,000 msnm la mayoría de registros (n=24). *Musonycteris harrisoni* presenta una afinidad hacia ambientes tropicales, y sus localidades presentan un intervalo de precipitación más amplio, desde los 800 mm hasta los 1000 mm (Fig. 4). Además la especie ocurre entre los 5 y 1,310 msnm, estando la mayoría de las localidades donde se le registra por debajo de los 1,000 msnm (n=15). En los resultados de los nuevos registros destaca la localidad de Chorros del Varal por ser la única localidad en el estado donde ocurren de forma



Figura 3. *Choeronycteris mexicana* capturado en el municipio de Santa Ana Maya, Michoacán, México.

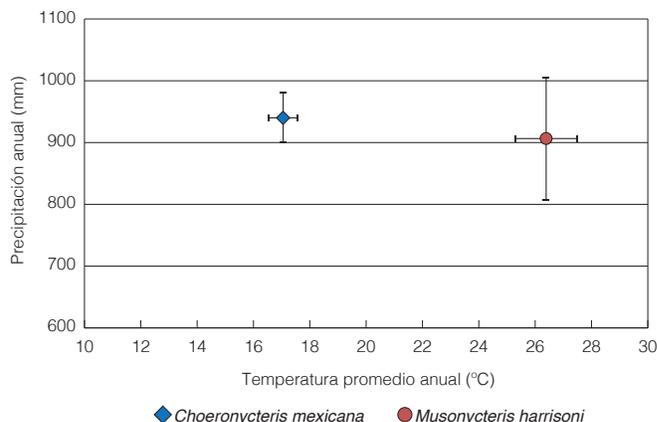


Figura 4. Gradientes de temperatura media anual y precipitación anual de *Musonycteris harrisoni* y *Choeronycteris mexicana* en Michoacán, México. Los valores representan el valor promedio; las barras de error representan intervalos de confianza del 95%.

simpátrica las dos especies, lo que no se había documentado anteriormente para el estado (Tabla 1; Fig. 1).

Discusión

Un problema para la conservación es la escasa información disponible y actualizada ante cambios importantes en el paisaje causados por el cambio de uso de suelo. La mayoría de inventarios de mamíferos en el estado de Michoacán son de hace 30 años. Sin embargo, durante los últimos 30 años Michoacán ha experimentado elevadas tasas de deforestación (Trejo y Dirzo 2000); afectando potencialmente la elevada riqueza de especies de murciélagos y particularmente a aquellas especies registradas como raras históricamente.

Para la mayoría de especies raras como *Musonycteris harrisoni* y *Choeronycteris mexicana* existen pocos datos que permitan conocer cuál es la situación actual de las poblaciones de estas especies. Aunque mediante la combinación de registros históricos y contemporáneos se pudo detallar su distribución geográfica general y las características climáticas asociadas a sus distribuciones, todavía no es posible definir la permanencia de las dos especies para las localidades históricas donde se registraron décadas atrás, requiriéndose actualizar inventarios biológicos regionales. A pesar de haberse obtenido solo dos registros de *M. harrisoni*, ambos proporcionaron información notable. En la localidad de Chorros del Varal se obtuvo por primera vez el registro de *M. harrisoni* junto con *C. mexicana*, constituyéndose la primera localidad en el estado donde se encuentran las dos especies. Además esta localidad constituye su ubicación más interior en el estado, y ocurre en los límites entre las ecorregiones del Bajo Balsas y el Eje Neovolcánico (Fig. 1). El segundo registro se obtuvo en bosques de pino-encino, tipo de vegetación donde no se había registrado anteriormente a *M. harrisoni*, además de ser el primer registro para la ecorregión de la Sierra Madre del Sur (Figs. 1, 2).

Actualmente solo cinco registros históricos de *M.*

harrisoni y ocho de *C. mexicana* corresponden a localidades con predominio de vegetación natural, bosque tropical caducifolio y bosque de pino-encino, respectivamente. Al contrario de lo que pasa con los registros actuales, donde todos coinciden con vegetación natural (**Tabla 1**).

Factores ambientales han sido considerados como importantes en los patrones de distribución y riqueza de las comunidades de murciélagos en Michoacán (Wang *et al.*, 2003). Sin embargo en los análisis efectuados al haberse examinado los ensambles de especies, se omiten detalles específicos para cada especie. En los casos de *M. harrisoni* y *C. mexicana* la distribución climática y ambiental (tipos de vegetación y elevación) en Michoacán, responden de manera general a lo reportado para estas dos especies a lo largo de su distribución en México (Sánchez-Hernández *et al.*, 2016). Sin embargo, el registro de *M. harrisoni* en bosques templados de la Sierra Madre del Sur contrasta notablemente con lo reportado por otros autores (Ortega *et al.*, 2009, Sánchez-Hernández *et al.*, 2016), quienes asocian a la especie con bosques tropicales. Este registro *M. harrisoni* puede estar asociado a la polinización de cultivos de plátano (*Musa sp.*) de traspatio de habitantes de la localidad, ya que se ha registrado a esta especie polinizando estas plantas (Sánchez-Hernández *et al.*, 2016).

Para especies endémicas y en peligro de extinción como el murciélago platanero *M. harrisoni*, cada nueva localidad de registro representa una oportunidad de conservar a la especie, ya que hasta la fecha se conocen menos de 25 localidades con presencia confirmada para esta especie endémica de México (Ortega *et al.*, 2009, Orozco-Lugo *et al.*, 2013).

Además de considerarse especies en riesgo de extinción a nivel nacional e internacional, *M. harrisoni* y *C. mexicana* juegan un papel importante no solo para los ecosistemas como polinizadores de los bosque, sino también como polinizadores de plantas con valor comercial como plátanos y agaves, respectivamente (Sánchez-Hernández *et al.*, 2016). Por tal motivo, la generación y actualización de la información sobre la distribución y ecología de este tipo de especies deben priorizarse en los programas de monitoreo de fauna silvestre a nivel estatal y nacional, con el fin de establecer acciones que favorezcan la conservación de las especies y sus hábitats.

Agradecimientos

Agradecemos el apoyo en campo brindado por estudiantes del Laboratorio de Ecología de Vertebrados Terrestres Prioritarios. Charre-Medellín agradece a CONACYT por la beca otorgada (239248). A los guías de campo por las facilidades otorgadas para la realización del trabajo. Este trabajo fue financiado por la Coordinación de Investigación Científica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), Fondos Mixtos CONACYT-Estado de Michoacán (Proyecto 41168) y el PIFI. La Facultad de Biología de la UMSNH otorgó las facilidades para la preparación del manuscrito.

Referencias

- Álvarez-Solórzano T, López-Vidal JC** (1998) *Biodiversidad de los mamíferos en el Estado de Michoacán*. Instituto Politécnico Nacional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Base de datos SNIB2010-CONABIO proyecto No. P020. México D. F.
- Arita H, Santos-del-Prado K** (1999) Conservation biology of nectar feeding bats. *Journal of Mammalogy* 80: 31–41.
- Arroyo-Cabrales J, Hollander RR, Jones JK** (1987) *Choeronycteris mexicana*. *Mammalian Species* 291: 1–5.
- Arroyo-Cabrales J, Álvarez-Castañeda T** (2008) *Musonycteris harrisoni*. In IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). 2010. *IUCN Red list of threatened species. Version 2010.4*. www.iucnredlist.org; última consulta: 15.IX.2015.
- Arroyo-Cabrales J, Pérez S** (2008) *Choeronycteris mexicana*. In IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). 2010. *IUCN Red list of threatened species. Version 2010.4*. www.iucnredlist.org; última consulta: 15.IX.2015.
- Carranza-González E** (2005) Vegetación. En LE Villaseñor-Gómez (ed.), *La biodiversidad en Michoacán: Estudio de Estado*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. pp 38–45.
- Castro LAA, Sosa VJ, Castillo CG** (2007) Bat diversity and abundance associated with the degree of secondary succession in a tropical forest mosaic in south eastern Mexico. *Animal Conservation* 10: 219–228.
- Ceballos G** (2002) *Actualización de la base de datos del Atlas Mastozoológico de México*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Ecología. Bases de datos SNIB2010- Conabio proyectos No. T009 y A003. México, D.F.
- Charles-Dominique P, Brosset A, Jouard S** (2001) Atlas des chauves-souris de Guyane. *Patrimoines Naturels* 49: 1–172.
- Chávez MO** (1999) Mastofauna silvestre del municipio de Tuxpan. *Tesis de Licenciatura*. Facultad de Biología. UMSNH. Michoacán, México.
- CONANP [Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas]** (2013) *Áreas Naturales protegidas Federales*. Recuperado de <http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/informacion/info.htm>.
- Esberard CEL** (2007) Influência do ciclo lunar na captura de morcegos Phyllostomidae. *Iheringia, Sér. Zool* 97: 81–85.
- García GJL, Alfaro EAM, Santos-Moreno A** (2006) Registros notables de murciélagos en el estado de Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Mastozología* 10: 88–91.
- Garduño-Monroy V** (2005) El Relieve. En LE Villaseñor-Gómez (ed.), *La biodiversidad en Michoacán: Estudio de Estado*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. pp 21–24.
- Huerta ZMC** (1991) Los Quirópteros de “Las Grutas” Ciudad Hidalgo, Michoacán, México. *Tesis de Licenciatura*. Facultad de Biología. UMSNH, Michoacán, México.
- INEGI [Instituto Nacional de Estadística y Geografía]** (2013) *Carta de Uso del Suelo y Vegetación, Serie V, escala 1: 250 000*. México.
- Kunz TH** (1988) *Ecological and behavioral methods for the study of bats*. Smithsonian Institution Press, Washington, E.U.A.
- Lobova AT, Mori ST** (2004) Epizootic dispersal by bats in

- French Guiana. *Journal of Tropical Ecology* 20: 581–582.
- López-Wilchis R** (1998) *Base de datos de mamíferos de México depositados en colecciones de Estados Unidos y Canadá*. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. P130. México, D.F.
- Macías MT** (1993) Los murciélagos de la región sur del valle de Colima, Colima, Mex. *Tesis de Licenciatura*. Facultad de Biología. UMSNH, Michoacán, México.
- Medellín R, Arita H, Sánchez O** (1997) *Identificación de campo de los murciélagos de México*. Asociación Mexicana de Mastozoología. México
- Monterrubio-Rico T, Charre-Medellín JF, Colín-Soto CZ, León-Paniagua L** (2014) Los mamíferos del estado de Michoacán. *Revista Mexicana de Mastozoología Nueva época* 4(2): 1–17.
- Olson DM, Dinerstein E, Wikramanayake ED, Burgess ND, Powell JVN, Underwood, E. C., D'Amico JA, Itoua I, Strand HE, Morrison JC, Loucks CJ, Allnutt TF, Ricketts TH, Kura Y, Lamoreux JF, Wettengel WW, Hedao P, Kassem KR** (2001) Terrestrial ecoregions of the world: a new map of life on earth. *BioScience* 51: 933–938.
- Orduña TC, Castro CA, Ramírez PJ** (1999) Mammals from the Tarascan Plateau, Michoacán, México. *Revista Mexicana de Mastozoología* 4: 53–68.
- Orozco-Lugo CL, Valenzuela-Galván D, Lavalle-Sánchez A, Mora-Delgado A, Ocampo-Ramírez C** (2013) Primer registro del murciélago platanero *Musonycteris harrisoni* (Chiroptera: Phyllostomidae) en Puebla, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 84: 709–712.
- Ortega J, Tschapka M, González-Terrazas TP, Suzán G, Medellín RA** (2009) Phylogeography of *Musonycteris harrisoni* along the Pacific Coast of Mexico. *Acta Chiropterologica* 11: 259–269.
- Peres-Coelho C, Oliveira PE, Ruiz-Martín J** (2013) Los murciélagos como vector de polinización del Pequi (*Caryocar brasiliense* Camb. *Caryocaraceae*), un recurso clave en las comunidades tradicionales brasileñas. *Chronica naturae* 3: 38–48.
- Polaco OJ, Muñiz RM** (1987) Los murciélagos de la costa de Michoacán, México. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México* 31: 63–89.
- Sánchez-Hernández C, Romero-Almaraz ML, Schnell GD, Kennedy MI, Best TL, Owen RD, González-Pérez S** (2016) *Bats of Colima, Mexico*. University of Oklahoma Press. 340 p.
- SEMARNAT [Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales]** (2010) *Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010*. Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestre-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, segunda sección, 30 de diciembre de 2010.
- Sheeler GLL, Owen RD** (1999) Host tracking or resource tracking? The case of *Periglischrus* wing mites (Acarina: Spinturnicidae) of leaf nosed bats (Chiroptera: Phyllostomidae) from Michoacán, México. *Acta Zoológica Mexicana* 76: 85–102.
- Stoner K, Quesada M, Rosas-Guerrero V, Lobo J** (2002) Effects of Forest Fragmentation on the Colima Long-nosed Bat (*Musonycteris harrisoni*) Foraging in Tropical Dry Forest of Jalisco, Mexico. *Biotropica* 34(3): 462–467.
- Tellez G, Ortega J** (1999) *Musonycteris harrisoni*. *Mammalian Species* 622: 1–13.
- Trejo I, Dirzo R** (2000) Deforestation of seasonally dry tropical forest: a national and local analysis in México. *Biological Conservation* 94: 133–142.
- Wang H, Owen R, Sánchez-Hernández C, Romero-Almaraz M** (2003) Ecological characterization of bat species distribution in Michoacán, México, using a geographic information system. *Global Ecology & Biogeography* 12: 65–85.