

Therya

ixmana

ISSN 2954-3606

Volumen 1

Número 1

Enero 2022



AMMAC

www.mastozoologiamexicana.com

AMMAC

En la portada:

Odocoileus virginianus comúnmente llamado venado cola blanca. Se distribuye ampliamente por todo México, excepto en la península de Baja California. Es un herbívoro que pertenece a la Familia Cetartiodactyla. La fotografía fue tomada en Santiago Xiacuí, Oaxaca, México donde su uso es regulado a través de UMAS, Fotografía: Alina Gabriela Monroy-Gamboa.

La palabra identificadora de nuestra revista "ixmana"

Proviene del Náhuatl que significa divulgarse, extenderse, ser conocido, hablar de una cosa, aplanar o poner el suelo plano. *Therya ixmana* es una revista de divulgación y difusión científica con el objetivo de poner el conocimiento de los mamíferos disponible para el público en general de manera amena y asequible.

Nuestro logo "Ozomatli"

Proviene del náhuatl se refiere al símbolo astrológico del mono en el calendario azteca, así como al dios de la danza y del fuego. Se relaciona con la alegría, la danza, el canto, las habilidades. Al signo decimoprimeros en la cosmogonía mexicana. "Ozomatli" es una representación pictórica de los mono arañas (*Ateles geoffroyi*). La especie de primate de más amplia distribución en México. " Es habitante de los bosques, sobre todo de los que están por donde sale el sol en Anáhuac. Tiene el dorso pequeño, es barrigudo y su cola, que a veces se enrolla, es larga. Sus manos y sus pies parecen de hombre; también sus uñas. Los Ozomatin gritan y silban y hacen visajes a la gente. Arrojan piedras y palos. Su cara es casi como la de una persona, pero tienen mucho pelo."

Editora en Jefe

Dra. Alina Gabriela Monroy Gamboa. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C., Baja California Sur, México.

Editora Asistente

cDra. Leticia Cab Sulub. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C., Baja California Sur, México.

Consejo Editorial

Dr. Sergio Ticul Álvarez Castañeda. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C., Baja California Sur, México.

Dra. Gloria Eugenia Magaña Cota. Universidad de Guanajuato, Guanajuato, México.

PhD. Ricardo A. Ojeda. Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas, CONICET, CCT Mendoza, Argentina.

Editores Asociados

Dr. Francisco Javier Botello López. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.

Dra. Susette Sami Castañeda Rico. Smithsonian Conservation Biology. Institute and George Mason University, Virginia. Estados Unidos de América.

Dra. Tania Anaid Gutiérrez García. Universidad de Guadalajara, Jalisco, México.

Dra. Cintia Natalia Martín Regalado. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, Oaxaca, México.

Dra. Mariana Munguía Carrara. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Ciudad de México, México.

Dr. Juan Pablo Ramírez Silva. Universidad Autónoma de Nayarit, Nayarit, México.

Dr. Gerardo Sánchez Rojas. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Hidalgo, México.

Therya *ixmana* volumen 1, número 1, enero-abril 2022. Es una publicación digital cuatrimestral editada por la Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. Hacienda Vista Hermosa 107, Colonia Villa Quietud, Coyoacán. 04960. Ciudad de México, México. www.mastozoologiamexicana.com. Editora responsable: Dra. Alina Gabriela Monroy Gamboa (therya.ixmana@gmail.com). Reservas de Derechos al Uso Exclusivo: 04-2022-021512274000-102. ISSN: 2954-3606. Responsable de la última actualización de este número, Unidad de informática de la Asociación Mexicana de Mastozoología A.C. Dra. Alina Gabriela Monroy Gamboa, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. Instituto Politécnico Nacional 185. La Paz, Baja California Sur, México, 23096. Fecha de la última actualización: 23 de julio 2022.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C.



Therya

ixmana

CONTENIDO

1-2

LOS VAMPIROS NO SON DE BRAM STOCKER

Sergio Ticul Álvarez-Castañeda

3-4

UNA RATA QUE SALTA COMO CANGURO EN OAXACA, MÉXICO

Natalia Martín-Regalado y Miguel Briones-Salas

5-6

CONEJOS, LIEBRES Y VIRUS: IMPORTANCIA EN LA BIODIVERSIDAD

Consuelo Lorenzo

7-8

LOS MURCIÉLAGOS TAMBIÉN TIENEN GUSTOS DISTINGUIDOS

Cintya A. Segura-Trujillo

9-10

LA FIESTA EN EL BOSQUE

Alina Gabriela Monroy-Gamboa

11-12

¿LAS MUSARAÑAS DESÉRTICAS SON TAN PEQUEÑAS QUE NO LAS VEMOS?

Issac Camargo

13-14

¡AMÁ! ¡HAY UN MURCIÉLAGO EN EL NACIMIENTO!

Issachar López-Cuamatzi y M. Cristina Mac Swiney González

15-17

LOS CARNÍVOROS OLVIDADOS

Juan Luis Peña-Mondragón y Ek del Val

18-19

UNA NUEVA CASA PARA LOS DUEÑOS DE LA NOCHE: REFUGIOS ARTIFICIALES PARA MURCIÉLAGOS

Aquetzalli Nayelli Rivera Villanueva y Kenia Daniela Reyes Ochoa

20-22

LOS JAGUARES Y LOS PUMAS NO SON DEVORADORES DE HOMBRES

Juan Pablo Esparza Carlos, Juan Luis Peña Mondragón y Almira Lydia Hoogesteijn Reul

23-25

EL JESUITA, EL COYOTE Y EL VENADO: MEMORIAS DE LA EXPLORACIÓN DE AQUILES GERSTE POR LA SIERRA TARAHUMARA

Héctor Perdomo Velázquez y Alina Gabriela Monroy-Gamboa

26-28

MURCIÉLAGOS IMPORTANTES ALIADOS COMO BIOINDICADORES DE CALIDAD DE HÁBITATS

Javier Racero Casarrubia

29-31

DE MÉXICO PARA EL MUNDO...LOS MURCIÉLAGOS

Luz María Sil-Berra, Melany Aguilar-López, Martha Añahí Márquez-Medero y José Miguel Cervantes-Cruz

32-33

¿UNA ARDILLA QUE VUELA?

Bárbara Vargas Miranda y Claudia Ballesteros-Barrera

34-35

¡NO MÁS MURCIÉLAGOS EN LA BASURA!

Kevin Ignacio Medina Bello, Eduardo Vázquez Rueda y Jorge Ayala Berdón

LOS VAMPIROS NO SON DE BRAM STOKER

Sergio Ticul Álvarez-Castañeda

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. La Paz, Baja California Sur, México. sticul@cibnor.mx

Los vampiros en las novelas y películas tienen forma humana y a placer se pueden convertir en animales; en ambas formas se alimentan de sangre humana. En la naturaleza, ¿qué tanto de esto es real y qué es ficción?

Bram Stoker dio a conocer al mundo a los vampiros a través de su magnífica novela "Drácula" en la que como todo mundo sabemos el protagonista es el conde Drácula que por la noche y en oscuridad total, sin luna, se convierte en vampiro y se alimenta de la sangre de sus víctimas. La novela de Drácula es publicada en 1897, posterior a que se describieran las tres especies de vampiros conocidos en el mundo. El vampiro común (*Desmodus rotundus*, Geoffroy, 1810), el vampiro de patas peludas (*Diphylla ecaudata*, Spix 1823) y el vampiro de alas blancas (*Diaemus youngii*, Jentink, 1893).

Bram Stoker fue un autor muy productivo, centrándose principalmente en obras de terror de las que publicó más de dos decenas. Se le consideró una persona muy culta, realizó sus estudios en el Trinity College, en matemáticas y en ciencias, graduándose con honores. Bram utiliza en sus novelas una mezcla de hechos e información real que entreteje con ficciones y argumentos que llevan a reinterpretación de los hechos para beneplácito del lector. En la obra retoma a un personaje histórico Vlad III de Valaquia, conocido en rumano como Vlad Drácula (en referencia a la orden del Dragón de su padre, sin ninguna referencia vampiros o murciélagos). Lo que hace a Vlad como un personaje ideal para la obra es que es recordado en la historia por ser un guerrero cruel y muy sanguinario.

Por la otra parte, Bram tuvo acceso a la información de la insipiente biología que se realizaba en el Nuevo Mundo y obtiene información de la existencia de los vampiros. Los vampiros solamente se distribuyen desde México hasta Brasil, no existiendo en ninguna otra parte del Mundo y menos en Europa. Se destaca que son animales que solamente vuelan y se alimenta en la oscuridad total, es decir solo salen durante la noche y en días sin luna. Se alimentan de sangre de las víctimas y que la extraen cortando el cuello para beberla. La realidad es que se ha detectado esta práctica en muchos individuos,

pero al parecer es mucho más frecuente que los individuos de vampiros aterricen cerca de las víctimas y el último tramo de distancia para llegar lo hacen caminado. Los vampiros, sobre todo el vampiro común se desplaza muy fácilmente sobre el suelo, incluso a velocidades muy rápidas, con el apoyo de las alas pueden hacer brincos de larga distancia. La capacidad de desplazamiento de los vampiros en el suelo se ve reflejado por la presencia de un dedo pulgar muy desarrollado, mucho más grande que en cualquier otro murciélago. Lo que es una característica muy distintiva y que permite su fácil identificación. Se han documentado "mordidas" de los vampiros en los humanos, el sitio en el que más frecuentemente se localizan es cerca del dedo gordo del pie.

Al alimentarse de sangre los vampiros necesitan una manera de extraerla. La mayoría de las otras especies hematófagos que se alimentan de sangre tienen un estilete (estructura parecida a una aguja de jeringa) que introducen por los poros de la piel para poder chupar la sangre, o muerden a la presa y con ello extraen el alimento. Los vampiros necesitan beber en promedio más de la mitad de su peso por día, aproximadamente unos 25 ml, por lo que evolucionaron para desarrollar un mecanismo eficiente para extraer la sangre. Pero el ingerir tanta sangre es un problema ya que causa un sobrepeso que les podría impedir el volar de regreso a su refugio. Es por ello que para eliminar el exceso de peso a la brevedad su sistema digestivo y excretor es muy eficiente, por lo que en pocos minutos de empezar a ingerir la sangre el riñón pueden empezar a extraer el agua y excretarla a través de orina. En la misma novela, Bram describe a los vampiros como seres sociales y en la realidad lo son. Además de vivir en grandes grupos, están consideradas como de las pocas especies altruistas en alimentación. Esto quiere decir, que al tener que comer todos los días, en caso de que un individuo del grupo no se alimente uno o varios de los individuos le regurgitarán sangre para que pueda alimentarse. De esta manera la gran mayoría de los miembros del grupo se alimentan todos los días. Esta alimentación no es solamente entre padres y crías, sino en todo el grupo.

Al contrario de Drácula que utiliza sus colmillos para morder a las víctimas, los verdaderos vampiros tienen los incisivos muy bien desarrollados y con mucho filo. Entonces lo que hacen es hacer una cortada en la piel cerca de un vaso sanguíneo y esperar que la sangre corra por la piel para

ir recolectándola con la lengua, en pocas palabras beben la sangre que corre de la herida. Pero las víctimas tienen plaquetas que ayudan a la coagulación de la sangre y con ello se detiene la hemorragia. Los vampiros secretan la draculina, que es una glicoproteína considerada como un anticoagulante, lo que permite que la sangre quede líquida y pueda seguir siendo bebida. Al respecto también la lengua tiene una especie de escudos dérmicos que permiten raspar los coágulos al mismo tiempo que trasmite la draculina y bebe la sangre.

Pero, ¿cómo encuentran los vampiros a sus víctimas? Se debe de hacer la aclaración que de las tres especies que existen, el vampiro común se alimenta de sangre de mamíferos, mientras que las otras dos de sangre de aves. Una de las teorías más aceptadas de cómo localizan y selecciona a la víctima de la noche es que los vampiros tienen muy bien desarrollado el colículo inferior del cerebro, que es el principal núcleo del mesencéfalo en la ruta auditiva y recibe información de la ruta y córtex auditivo. El desarrollo de esta parte específica del cerebro se ha relacionado con la capacidad de escuchar la respiración de los animales, y lo más importante, poder distinguir el ritmo de la respiración mientras duermen, lo que los hace más vulnerables a poder ser presas. En adición a esto pueden seleccionar el lugar de la mordida por la presencia de un sensor de radiación infrarroja situado en su nariz, con lo que selecciona un sitio con alta irrigación sanguínea que sea superficial, no más de 5.0 mm que es la profundidad máxima que puede realizar el corte de los incisivos, pero al mismo tiempo que no tenga un vaso principal que cree una hemorragia de la cual no puedan beber.

Bram Stoker escribió una de las mejores novelas de suspenso en un estilo poco común que es a través de cartas que el protagonista envía. La novela usa muchos elementos históricos y biológicos que entremezcla y amalgama en una obra que debe de ser leída por todo el público como buena literatura y muy diferente a lo que se ha presentado en el cine y que desafortunadamente es la referencia que se tiene a la obra original.

LITERATURA CONSULTADA

- Gardner, A. L. (ed.). 2008. Mammals of South America, Vol. 1: Marsupials, Xenarthrans, Shrews and Bats. University of Chicago Press, Chicago, E.E.U.U.
- Geoffroy, E. 1810. Sur les Phyllostomes et les Megadermes. *Annals Museum of Natural History* 15:157-198.
- Greenhall, A. M., y U. Schmidt (eds.). 1988. Natural History of Vampire Bats. CRC Press. Boca Ratón, E.E.U.U.
- Greenhall, A. M., y W. A. Schutt, Jr. 1996. *Diaemus youngii*. *Mammalian Species* 533:1-7.
- Greenhall, A. M., G. Joermann, U. Schmidt, y M. Seidel. 1983. *Desmodus rotundus*. *Mammalian Species* 202:1-6.
- Greenhall, A. M., U. Schmidt, y G. Joermann. 1984. *Diphylla ecaudata*. *Mammalian Species* 227:1-3.
- Jentink, L. A. 1893. On a collection of bats from the West Indies. *Notes of the Leyden Museum* 15:278-283.
- Spix, J. de. 1823. *Simiarum et Vespertilionum brasiliensium species novae*. Monachii, Germany.
- Stoker, B. 2006. *Drácula*. Editorial Porrúa, Ciudad de México, México.
- Wilson, D. E., y R. A. Mittermeier, eds. 2019. *Handbook of the Mammals of the World*. Vol. 9: Bats. Lynx Ediciones. Barcelona, España.

Sometido: 18/oct/2021.

Revisado: 19/oct/2021.

Aceptado: 20/oct/2021.

Editor asociado: cDra. Leticia Cab-Sulub



Vampiro de patas peludas (*Diphylla ecaudata*). Fotografía: S. T. Álvarez-Castañeda.

UNA RATA QUE SALTA COMO CANGURO EN OAXACA, MÉXICO

Natalia Martín-Regalado^{1*} y Miguel Briones-Salas²

¹Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, Nazareno Xoxocotlán, Oaxaca, México. nataliamartinregalado@gmail.com

²Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Instituto Politécnico Nacional, Unidad Oaxaca. Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México. miguelbrionessalas@hotmail.com

*Autor de correspondencia

Estamos acostumbrados a ver personajes de ratones en televisión, pero cuando escuchamos la palabra ratón o vemos alguno en nuestra casa, solo queremos huir. ¡¡Sin embargo, los ratones son animales increíbles!!!

Es una noche fresca de julio del 2010. La luna es menguante y solo percibimos las siluetas de los arbustos y cactus típicos de la región Mixteca Oaxaqueña. Aquí, buscamos uno de los ratones más esquivos de México: la rata canguro de Phillip. Usualmente, para la captura de ratones usamos trampas Sherman –cajas de aluminio plegables– que cebamos con semillas y atrayentes aromáticos (crema de cacahuete, jarabe de vainilla, etc.). ¡Pero no! A la rata canguro de Phillip no le gusta para nada entrar a estas trampas, por lo que tuvimos que correr tras ella como niños.

La rata canguro de Phillip, cuyo nombre científico es *Dipodomys phillipsii*, es un mamífero pequeño que pertenece al orden Rodentia, el cual incluye a ratas, ratones, tuzas, agutíes, puerco espines y ardillas. Su nombre es una combinación de dos palabras griegas, *dipodos* (dos patas) y *mys* (ratón), haciendo referencia al modo bípedo de locomoción de este roedor. Esta rata es endémica a México: solamente se encuentra en pocos sitios del noroeste de Oaxaca, Puebla y el sur del Estado de México. Debido a su fragmentada distribución y pérdida de hábitat –principalmente por actividades antropogénicas–, la rata canguro de Phillip está considerada bajo la categoría de “amenazada” por la legislación mexicana, específicamente la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Hasta hace unos años, se contaba con escasos registros de esta rata canguro. Por lo que teníamos el interés de incrementar el conocimiento de su historia natural en Oaxaca. *Dipodomys phillipsii oaxacae* es la subespecie que se distribuye en este estado, presenta una coloración dorsal que va desde café ocre hasta acanelado oscuro, entremezclado con algunos pelos de color negro; habita en sitios semiáridos, en donde la vegetación dominante son los pastizales y matorrales xerófilos; es de hábitos nocturnos y se alimenta de semillas y plántulas.

Está bien adaptada a ambientes áridos, de forma que obtiene agua únicamente del material vegetal que consume.

Con el fin de obtener información de la rata canguro de Phillip, un grupo de mastozoólogos decidimos buscarla en su área de distribución en Oaxaca. A bordo de un vehículo y con lámparas en mano recorrimos varios caminos hasta que...

-¡Ahí!

Un grito nos alerta sobre una rata que se mueve dando grandes saltos.

-¡Una canguro!

Rápidamente, la rata canguro da un par de giros y se introduce por un agujero en el suelo.

Entre las características más notables de la rata canguro de Phillip se encuentran unas extremidades posteriores bastante largas que usa para realizar grandes saltos y una cola larga que le sirve para equilibrarse en el aire con el fin de escapar de sus depredadores, ya sean zorras grises, búhos y lechuzas o serpientes de cascabel. Además, presenta una bula auditiva notablemente grande que le da un sentido del oído muy sensible.



Rata canguro de Phillip (*Dipodomys phillipsii oaxacae*). Fotografía: N. Martín-Regalado

Después de varios recorridos, persecuciones y caídas, capturamos una rata canguro. Tomamos datos biológicos (sexo, estado reproductivo, peso y medidas de las principales partes del cuerpo –llamadas medidas somáticas–) y fotografías. Además de sus largas patas y cola, nos llamó la atención la presencia de un par de bolsas a los lados de las mejillas, conocidas como abazones, que usan para transportar alimento hasta su madriguera, las cuales están construidas en áreas abiertas y tienen varias entradas.

Dipodomys phillipsii oaxacae es mucho más pequeña que las otras ratas canguro, mide de 217 a 270 mm de longitud total, de esta medida a la cola le corresponde de 130 a 173 mm, su peso aproximado es de 60 gramos. Esta rata canguro es la única especie que se distribuye en el estado de Oaxaca, de las 10 especies que se distribuyen en México.

Después de admirar las orejas, bigotes, patas, pelo, y cola de esta rata canguro, la liberamos para que continuara realizando sus funciones ecológicas, como dispersar semillas. Durante la temporada de lluvias, dichas semillas logran germinar y crecer, ayudando así a la regeneración de la vegetación de su hábitat.

La rata canguro de Phillip es muy sensible a actividades humanas, y sin duda, es tarea de todos proteger el hábitat de esta especie, para que muchas generaciones más puedan ver a la rata que salta como canguro en Oaxaca.

LITERATURA CONSULTADA

- Briones-Salas, M., M. Cortés-Marcial, y M. C. Lavariega. 2015. Diversidad y distribución geográfica de los mamíferos terrestres el estado de Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 86:685-710.
- Ceballos, G., J. *et al.* 2005. Diversidad y conservación de los mamíferos de México. Pp. 21-66 in *Los mamíferos silvestres de México* (Ceballos, G., y G. Oliva, eds.), Fondo de Cultura Económica, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Distrito Federal, México.
- Knox-Jones J, Jr., y H. H. Genoways. 1975. *Dipodomys phillipsii*. *Mammalian Species*, 51:1-3.
- Ramírez-Pulido, J., N. González-Ruiz, A. L. Gardner, y J. Arroyo-Cabrales. 2014. List of recent land mammals of Mexico. *Special Publications, Museum of Texas University* 63:1-69.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. 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*. México. 30 de diciembre de 2010.

Sometido: 09/nov/2021.

Revisado: 10/nov/2021.

Aceptado: 11/nov/2021.

Publicado: 11/nov/2021.

Editor asociado: Dra. Susette S. Castañeda-Rico.



Hábitat de la rata canguro de Phillip (*Dipodomys phillipsii oaxacae*) en Oaxaca. Fotografía: N. Martín-Regalado.

CONEJOS, LIEBRES Y VIRUS: IMPORTANCIA EN LA BIODIVERSIDAD

Consuelo Lorenzo

Departamento de Conservación de la Biodiversidad, El Colegio de la Frontera Sur. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México.
clorenzo@ecosur.mx

La presencia actual de virus que portan los animales y que no se transmiten al humano, representa una constante amenaza para la biodiversidad.

El hablar de virus ha cobrado gran relevancia a nivel mundial desde diciembre del año 2019, principalmente por los millones de personas que han enfermado o fallecido a causa de COVID-19, enfermedad ocasionada por la infección con un coronavirus parecido a los causantes del síndrome respiratorio agudo grave y que es llamado SARS-CoV-2. Los coronavirus se consideran virus zoonóticos, es decir, que se transmiten de un animal vertebrado a otro (incluidos los humanos), y se ha sugerido que éste y otros, como el causante del síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS-CoV), están relacionados con agentes infecciosos comúnmente alojados en murciélagos.

En contraparte, hay una gran diversidad de virus presentes en los animales silvestres que no contagian a los humanos, es decir, no son zoonóticos, tal es el caso del causante de la enfermedad hemorrágica viral del conejo (RHDV por sus siglas en inglés) y de su serotipo 2 (RHDV2). RHDV es un virus del tipo de ARN, porque inserta una cadena de ARN en el huésped, a diferencia de los virus ADN que insertan una cadena de ADN. El ADN es una molécula que contiene la información genética de los organismos, mientras que el ARN es otra molécula que ayuda a las células a interpretar adecuadamente la información del ADN.

El RHDV2 se ha encontrado en conejos del género *Lagovirus* de la familia Calciviridae y la enfermedad que causa es extremadamente contagiosa, con un porcentaje elevado de letalidad (75-80 %) en muy corto periodo de tiempo (2 a 3 días) y puede aparecer en animales desde muy temprana edad (10 a 15 días de nacidos). Se detectó por primera vez en conejos domésticos (*Oryctolagus cuniculus*) en Francia en 2010 y se ha extendido por Europa y varios otros países, donde también

ha causado mortalidad y disminuciones dramáticas en las poblaciones de conejos silvestres.

La aparición del RHDV2 en el Continente Americano ocurrió en el 2018 en Canadá y Estados Unidos de América, reapareció en el 2020 en varios estados del sur de Estados Unidos (Arizona, California, Colorado, Nevada, Nuevo México y Texas). Meses después se extendió a los estados del norte México (Chihuahua, Coahuila, Sonora, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí) y la península de Baja California (Baja California y Baja California Sur). El conejo doméstico, *Oryctolagus cuniculus* es reservorio (organismo que aloja el virus que puede causar una enfermedad contagiosa y que puede propagarse hasta producir una epidemia) del RHDV2, pero también se ha detectado en especies silvestres, como los conejos *Sylvilagus audubonii* y *Sylvilagus floridanus* y las liebres *Lepus californicus*, en los que ha provocado gran mortalidad. La afectación de las poblaciones de lagomorfos (conejos y liebres) silvestres ha causado gran preocupación debido a las altas tasas de mortalidad ocurridas y a la posible y latente pérdida de la diversidad, ya que presentan una rica diversidad taxonómica a nivel mundial (93 especies), con una alta riqueza de especies y endemismos (con distribución única y limitada) en el Continente Americano, particularmente en países como Estados Unidos y México.

México alberga 14 especies de conejos y liebres silvestres: 9 especies son conejos de dos géneros diferentes (*Romerolagus* y *Sylvilagus*) y 5 especies de liebres (del género *Lepus*); de éstas, 6 especies son endémicas de México. Este grupo de mamíferos tiene una alta importancia en conservación según los criterios internacionales de la lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN). En México existen tres especies con categoría en peligro de extinción (*Romerolagus diazi*, *Sylvilagus graysoni* y *Lepus flavigularis*), dos consideradas como vulnerables (*S. robustus* y *L. callotis*), una con datos deficientes (*S. insonus*) y en otra más no se determinó su estado de conservación (*L. altamirae*). La importancia de este grupo en un ecosistema radica en que brindan servicios ecosistémicos críticos, son presas para una amplia variedad de carnívoros, aumentan la riqueza de especies de plantas, mejoran el contenido orgánico

del suelo, promueven un mayor crecimiento y biomasa de las plantas, dispersan activamente semillas y ayudan a estabilizar las comunidades vegetales.

El cambio climático aunado a las modificaciones de la superficie terrestre por actividades humanas, por ejemplo, la expansión de la agricultura y la deforestación, han modificado el equilibrio ecológico generando cambios en la composición y distribución de poblaciones de fauna silvestre. Las variaciones de estos tipos han provocado alteraciones en la dinámica de la transmisión de los virus, su expansión dentro de la población huésped, y su diseminación a una nueva región o transmisión a otra población o especie no humana. La temperatura ambiental constituye un elemento que limita el área de acción de vectores (organismos que pueden transmitir patógenos infecciosos entre personas, o de animales a personas) y patógenos (organismos capaces de causar una enfermedad en un huésped) y junto con el clima, modulan el momento de aparición e intensidad de brotes epidémicos.

El conjunto de todas las variables mencionadas tiene un efecto en la aparición o reaparición de enfermedades virales emergentes (que aparecen por primera vez en una población). Con lo que respecta al RHDV2, el conocer y reconocer la importancia de la diversidad de los conejos y liebres es de gran relevancia, así como monitorear la presencia de brotes del virus a nivel mundial y su avance, las especies silvestres involucradas y las áreas sensibles o con mayor riesgo de afectación por presentar una alta riqueza de estos organismos. Es de igual importancia llevar al cabo estudios multidisciplinarios para entender cómo los cambios ambientales y las actividades humanas alteran la transmisión de patógenos, así como monitorear continuamente las poblaciones de conejos y liebres afectadas por el RHDV2, proponer acciones específicas para su manejo y conservación y actuar con rapidez.

En la reciente cumbre del COP26 (Conferencia de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de 2021), los líderes mundiales de alrededor de 100 naciones firmaron un acuerdo para frenar y revertir la deforestación en el mundo en los próximos nueve años, como un importante compromiso en las conversaciones sobre el cambio climático global. México se sumó a dicho acuerdo. En espera de que se cumpla el compromiso de poner fin a la deforestación para 2030 y reducción de emisiones de metano, nuestra tarea es dar a conocer la importancia de conservar la biodiversidad en el planeta e identificar las amenazas que existen para la supervivencia de las poblaciones de especies silvestres.

Los conejos y liebres silvestres cumplen un papel fundamental en los ecosistemas, por lo que es importante preservar su ambiente y monitorear cualquier enfermedad infecciosa que ponga en riesgo su conservación.

LITERATURA CONSULTADA

- Ahmad, S. T., H. A. El-Samadony, y K. M. Mahgoub. 2011. Immunological and Virological Studies on Rabbit Hemorrhagic Disease Virus. *Global Veterinaria* 7:545-556.
- Cima, G. 2020. Rabbit hemorrhagic disease virus serotype 2 spreading among wild rabbits, hares. *JAVMA News*. <https://www.avma.org/javma-news/2020-07-15/virus-killing-rabbits-western-us>. Consultado el 20 de junio 2020.
- Daszak, P. 2000. Emerging Infectious Diseases of Wildlife-Threats to Biodiversity and Human Health. *Science* 287:443-449.
- House Rabbit Society. 2020. Rabbit Hemorrhagic Disease Virus (RHDV). <https://rabbit.org/rhdv/>. Consultado el 20 de agosto 2020.
- Hernández-Aguilar, I., *et al.* 2021. Coronaviruses in Bats: A Review for the Americas. *Viruses* 13, 1226. <https://doi.org/10.3390/v13071226>
- Lorenzo, C., *et al.* 2020. La enfermedad hemorrágica viral del conejo impacta a México y amenaza al resto de Latinoamérica. *Therya* 11:340-345.
- Lorenzo, C., *et al.* 2020. La enfermedad hemorrágica viral de los conejos llega a México. *La Crónica de Hoy* 17 Academia. CONACyT. 15 Agosto. <https://www.cronica.com.mx/notas> Consultado el 15 de agosto 2020.
- Smith, A. T., *et al.* 2018. *Lagomorphs. Pikas, Rabbits and Hares of the World*. Johns Hopkins University Press. Baltimore, USA.
- Smith, A. T. 2018. Introduction. Pp. 1-3 in: *Lagomorphs Pikas, Rabbits, and Hares of the World* (Smith, A. T., Ch. H. Johnston, P. C. Alves, y K. Hackländer, eds.). Johns Hopkins University Press. Baltimore, USA.
- Tapia-Ramírez, G., C. Lorenzo, y S. F. Hernández-Betancourt. 2021. Roedores, murciélagos y virus: ¿nos acecha algún peligro? *Revista Ciencia* 72:82-87.

Sometido: 05/nov/2021.

Revisado: 10/nov/2021.

Aceptado: 11/nov/2021.

Publicado: 11/nov/2021.

Editor asociado: Dra. Tania A. Gutiérrez García



Conejo del Este, *Sylvilagus floridanus*, reservorio del RHDV2. Fotografía: C. Lorenzo.

LOS MURCIÉLAGOS TAMBIÉN TIENEN GUSTOS DISTINGUIDOS

Cintya A. Segura-Trujillo

Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara. Autlán de Navarro, Jalisco, México.
c.a.biolsegura@gmail.com

Alrededor de tres cuartos (75%) de las 1,447 especies de murciélagos que se conocen comen principalmente artrópodos. Comúnmente a estos murciélagos se les llama “insectívoros” pero su dieta puede ser mucho más interesante de lo que pensamos.

Al ser los murciélagos depredadores nocturnos es común que la mayoría de sus especies coman mariposas nocturnas, las cuales también son conocidas como polillas. Si comparamos la dieta de los murciélagos con la de la población de personas mexicanas, las polillas pueden considerarse el equivalente al maíz ya que es el alimento básico más común, preferido y consumido. Hay especies de murciélagos que pueden alimentarse todo el año principalmente de polillas de la familia Noctuidae, las cuales son las mariposas nocturnas por excelencia. Ejemplo de ello, el murciélago cara de fantasma (*Mormoops megalophylla*) que come predominantemente este tipo de polillas. No obstante, hay especies de murciélagos que pueden variar más el menú de su dieta, adaptarse a los alimentos de temporada o bien tener gustos más particulares. Muestra de la variación en el menú de la dieta son el murciélago bigotudo (*Pteronotus mexicanus*) y el murciélago lomo pelón (*P. fulvus*), los cuales además de polillas pueden consumir escarabajos, mosquitos, hemípteros (ejemplo chinches y cigarras), efímeras, entre otros. Estas especies pueden mantener una dieta variable a lo largo del año por lo que se consideran especies que tienen una dieta generalista, es decir, que prefieren un “buffet” de artrópodos a comer un solo “platillo” como en el caso mencionado del murciélago cara de fantasma que prefiere comer polillas.

Así como los humanos consumimos frutas y verduras de temporadas, los murciélagos también aprovechan consumir insectos que son más abundantes en ciertas estaciones del año. Por ejemplo, los mosquitos que son vectores de enfermedades de importancia para la salud humana de los géneros *Aedes* y *Culex* (que pueden transmitir el dengue, chikungunya, filariasis, etc.), los cuales son más abundantes durante la temporada de lluvia que favorece la cría de los huevos y larvas de estos mosquitos. Durante la temporada de lluvia se ha reportado

que varias especies de murciélagos, por ejemplo, el murciélago orejas de embudo (*Natalus mexicanus*) y el murciélago bigotudo (*Pteronotus mexicanus*), se alimentan de especies de estos géneros, es así como el gusto de los murciélagos por los mosquitos no solo les beneficia a ellos al variar su propia dieta a lo largo del año, además contribuyen al control biológico de los mosquitos y benefician al hombre. Otro de los “manjares” disponibles para los murciélagos durante la época de lluvias son las hormigas, pero no cualquier hormiga, si no las hormigas voladoras como las llamadas chicatanas, la misma delicia culinaria que nuestros ancestros prehispánicos consumían y que actualmente es una de las delicias de la gastronomía típica oaxaqueña. Las chicatanas son las hormigas reinas y machos que poseen alas, las cuales son abundantes en épocas de lluvias en las que realizan vuelos reproductivos que le permite a las hembras fundar nuevas colonias de hormigas. Dichos vuelos los realizan durante el atardecer y parte de la noche por lo que hace posible que las hormigas puedan formar parte de la dieta de los murciélagos únicamente durante esta época del año, ya que para los murciélagos les es imposible cazar a las hormigas obreras que se encuentran en sus hormigueros. En México, se reporta que al menos 8 especies de murciélagos (ej., *Balantiopteryx plicata*, *Peropteryx macrotis*, *Macrotus californicus*, entre otros.) incluyen en su dieta hormigas durante el temporal de lluvias. Inclusive durante esta época, las chicatanas pueden



Murciélago cara de fantasma (*Mormoops megalophylla*) su dieta consiste principalmente de polillas de la familia Noctuidae. Fotografía: C. A. Segura-Trujillo.

ser su comida más frecuente, como se ha reportado para el murciélago orejón mexicano (*Macrotus waterhousii*) en el estado de Querétaro. Caso similar ocurre con las termitas, las cuales también forman colonias y las formas reproductoras predominan en similares condiciones haciéndolas disponibles para que formen parte de la dieta de varias especies de murciélagos.

Aparte de los insectos mencionados, algunas especies de murciélagos son capaces de consumir otros tipos de artrópodos, como es el caso de los arácnidos, ciempiés y milpiés, los cuales se caracterizan por carecer de la capacidad de volar (ápteros). Por lo tanto, estos artrópodos son principalmente cazados por especies de murciélagos recolectores, los cuales se denominan así por poseer la capacidad de detectar presas en superficies y poder descender por ellas (recolectarlas) y retomar el vuelo para consumirlas. Algunas especies que se alimentan de este tipo de artrópodos ápteros se pueden encontrar en las zonas áridas de México, como el murciélago desértico norteño (*Antrozous pallidus*), o bien en zonas tropicales de centro y sur América como el murciélago de orejas redondas de garganta blanca (*Lophostoma sylvicola*). Para este tipo de especies recolectoras se estima que alrededor del 20 % de su dieta se artrópodos ápteros, como arañas y alacranes, ciempiés, etc.

Algunas especies de murciélagos que cazan a sus presas entre la vegetación, se ha registrado que un pequeño porcentaje de su dieta se compone de arañas. Tal es el caso de algunas especies los murciélagos orejas de ratón (*Myotis*), en los que se ha encontrado que consumen arañas, pero aún no queda muy claro si cazan a las arañas que se encuentran en las copas de los árboles, o bien si durante el vuelo quedan enredados en las telarañas y se comen a las arañas de manera defensiva.

Debido a que cada vez se reportan más especies de murciélagos consumen de artrópodos no voladores como los mencionados y que esto está asociado a sus hábitos de caza, se ha propuesto que a este grupo se le denomine como artropodófagos (que comen artrópodos) en lugar de insectívoros, ya que la diversidad y complejidad de su dieta va más allá de consumir únicamente insectos voladores. La evidencia científica señala que el consumo de artrópodos estuvo presente desde los primeros murciélagos hace más de 51 millones de años, esto aunado a la gran riqueza de especies de artrópodos que existen en la naturaleza ha propiciado que la mayoría de los murciélagos hayan mantenido este tipo de dieta especializándose cada vez sus gustos por determinados "platos de artrópodos".

Aún hay mucho más que estudiar y conocer acerca del "menú" que prefieren comer las diferentes especies de murciélago y cómo le hacen para no comer lo mismo que los demás murciélagos. Todavía hay muchas especies de las que no se sabe nada o se sabe muy poco sobre su dieta, por ejemplo, de están los casos de los murciélagos endémicos de México, el murciélago mula mexicano (*Corynorhinus mexicanus*) y el murciélago mastín de Álvarez (*Molossus alvarezii*) de los que no hay estudios sobre su dieta, así como para muchas especies más del territorio mexicano, ya que la mayoría de los estudios se han realizado para murciélagos de Canadá y Estados Unidos.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a CONACyT por la estancia postdoctoral aprobada (488818), al DERN-IMECIBIO del CUCSUR, de la Universidad de Guadalajara, por el apoyo brindado.

Existen muchos más datos interesantes que mencionar, estudiar y describir sobre qué es lo que comen de los murciélagos artropodófagos, como lo es su importante papel como controladores de plagas que afectan a los cultivos, pero ese es otro tema fascinante que merece una explicación aparte.



Murciélago bigotudo (*Pteronotus mexicanus*) tiene una dieta variada, además de polillas se alimenta de escarabajos, mosquitos, hemipteros, efimeras, etc. Fotografía: C. A. Segura-Trujillo

LITERATURA CONSULTADA

- Acuña, A. M., L. Caso, M. M. Aliphat, y C. H. Vergara. 2011. Edible insects as part of the traditional food system of the Popoloca town of Los Reyes Metzontla, Mexico. *Journal of Ethnobiology* 31:150-169.
- Álvarez-Castañeda, S. T., C. A. Segura-Trujillo, y C. Lorenzo-Monterrubio. 2020. Murciélagos en la salud pública: entre el bien y el mal. *El Sol de México*. <https://www.elsoldemexico.com.mx/analisis/murcielagos-en-la-salud-publica-entre-el-bien-y-el-mal-5653711.html>. Publicado 21 de agosto 2020.
- Arango-Diago, S., D. Castillo-Figueroa, J. Albarracín-Caro, y J. Pérez-Torres. 2020. Dietary variation and reproductive status of Mormoops megalophylla (Chiroptera: Mormoopidae) in a cave of northeastern Andes from Colombia. *Mastozoología Neotropical* 27:258-265.
- Brown, E. E., D. D. Cashmore, N. B. Simmons, y R. J. Butler. 2019. Quantifying the completeness of the bat fossil record. *Palaeontology* 62:757-776.
- Burles, D. W., R. M. Brigham, R. A. Ring, y T. E. Reimchen. 2008. Diet of two insectivorous bats, *Myotis lucifugus* and *Myotis keenii*, in relation to arthropod abundance in a temperate Pacific Northwest rainforest environment. *Canadian Journal of Zoology* 86:1367-1375.
- Salinas Ramos, V. B., et al. 2015. Dietary overlap and seasonality in three species of mormoopid bats from a tropical dry forest. *Molecular Ecology* 24:5296-5307.
- Sánchez, Ó., y D. E. Wilson. 2007. Food items of *Macrotus waterhousii* (Chiroptera: Phyllostomidae) in central Mexico. *Therya* 7:161-177.
- Segura-Trujillo, C. A. 2017. Letter to the editor. Arthropodophagy vs "insectivory" in bats. *Therya* 8:89-90.
- Segura-Trujillo, C. A., S. T. Álvarez-Castañeda, S. Castañeda-Rico, y J. E. Maldonado. En prensa. Taxonomic vs prey traits among arthropodophagous bats: implications for surveying trophic partitioning patterns. *Journal of Mammalogy*.
- Segura-Trujillo, C. A., W. Z. Lidicker Jr., y S. T. Álvarez-Castañeda. 2016. New perspectives on trophic guilds of arthropodivorous bats in North and Central America. *Journal of Mammalogy* 97:644-654.
- Segura-Trujillo, C. A., M. R. Willig, y S. T. Álvarez-Castañeda. 2018. Correspondence between ecomorphotype and use of arthropod resources by bats of the genus *Myotis*. *Journal of Mammalogy* 99:659-667.

Sometido: 02/nov/2021.

Revisado: 09/nov/2021.

Aceptado: 13/nov/2021.

Publicado: 15/nov/2021.

Editor asociado: Dra. Mariana Munguía Carrara

LA FIESTA EN EL BOSQUE

Alina Gabriela Monroy-Gamboa

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. La Paz,
Baja California Sur, México. beu_ribetzin@hotmail.com

Se pueden encontrar rastros de animales de diferentes especies en un mismo lugar, no sólo de mamíferos, incluso reptiles o aves. ¿Los animales se reúnen por las noches para hacer una fiesta?

Existen diversos tipos de ecosistemas por todo el mundo, pueden ser de climas fríos o templados, como las tundras y bosques en América, se encuentran principalmente en la denominada región neártica, o de clima cálido como las selvas que encontramos principalmente en la región neotropical. En México, tenemos casi todos los tipos de ecosistemas del planeta, gracias a la ubicación geográfica en la que se encuentra nuestro país, donde se encuentran estas dos regiones mencionadas.

Cada ecosistema tiene diferentes tipos de vegetación y de fauna. Es común encontrar en un mismo lugar a diferentes especies de animales, por ejemplo, a la orilla de un río podemos ver rastros o huellas de diferentes especies de mamíferos, aves, reptiles, anfibios e inclusive algunos invertebrados como insectos o moluscos (caracoles). En este caso, el río tiene un aporte vital para todas las especies, el agua. Todos necesitan de ella para poder subsistir, sin embargo, no quiere decir que todos se reúnan a una hora en específico a beber agua.

Los diversos hábitos, conductas y necesidades de las distintas especies de los animales influyen en que puedan utilizar los mismos recursos (en el ejemplo anterior el agua en una ribera de determinado río): las aves tienen una mayor actividad durante las primeras horas de la mañana, los reptiles cuando el sol les aporta más calor y les permite realizar sus actividades y los mamíferos pueden ser diurnos, pero hay una gran cantidad de especies que son nocturnas. Muchos herbívoros (que se alimentan principalmente de plantas) están

activos durante el día. Por otro lado, cuando el sol se oculta, salen otros mamíferos, es la hora ideal para los carnívoros, que ya sea con su excelente olfato o visión cazan a sus presas.

Este baile en el que distintas especies se encuentran o se evitan, al compás del sol, los recursos y las estrellas, pareciera una fiesta continua. En las capas del suelo se descubren fósiles de animales que vivieron hace miles de años, como en una cueva en el estado de Nuevo León, México, se han registrado diferentes especies de vertebrados terrestres entre ellas 720 especies de mamíferos, algunas hoy extintas como una especie de vampiro (*Desmodus stocki*), el perezoso terrestre de Shasta (*Nothrotheriops shastensis*) o el caballo mexicano (*Equus conversidens*); pero sobre ese mismo suelo, hoy en día existen otras condiciones ambientales y habitan otras especies, como roedores, tejones y coyotes. Así un mismo lugar se ocupa por diferentes especies en tiempos muy lejanos entre sí.

Un mismo lugar, también puede ser usado al mismo tiempo por diferentes especies. Un ejemplo de esto es un árbol, el cual puede ser hogar de aves, insectos, ardillas y ratones. A lo largo del día puede tener visitantes, si es un árbol con flores o frutos, puede ser visitado por aves y murciélagos, incluso podría merodear un felino, afilar sus garras en su tronco y si descubre que hay un nido de algún ave puede trepar a las ramas del árbol y así alimentarse.

Las especies viven usualmente en un lugar, pero cuando algo cambia, como la temperatura, cuando ésta es tan baja que el animal ya no se siente cómodo o ya no está disponible el alimento que necesita, entonces se desplaza por varios kilómetros hasta un lugar en donde encuentran alimento y las condiciones ambientales les permiten sobrevivir. Así es común encontrar migraciones que vayan desde el norte del neártico en donde baja mucho la temperatura en invierno, a zonas más cálidas al sur. Algunas especies de murciélagos que migran en Norteamérica pertenecen a los géneros *Lasiurus*, *Leptonycteris* y *Tadarida*.

El que las especies requieran de condiciones específicas para poder vivir y reproducirse y tengan la capacidad de buscar dichas condiciones a lo largo del año, está relacionado con el concepto del nicho ecológico, y para definirlo se usan diversas variables como el clima (temperatura y humedad), la elevación (a cuantos metros sobre el nivel del mar está), pendiente (qué tan inclinado es una ladera o montaña), dirección e intensidad del viento, luz solar; esto para el caso de ambientes terrestres. También se puede definir en ambientes acuáticos, ríos, lagos, mares y océanos, tomando en cuenta las corrientes, grado de salinidad, temperatura, profundidad, entre otros.

Así la fiesta en el bosque depende de sus condiciones y las capacidades que distintas especies tienen para habitar los distintos estratos, elevaciones, llanuras, lo que comen y sus capacidades para rondar de día o de noche.

La fiesta depende del nicho ecológico de las especies y conocerlo nos permite saber más sobre su distribución a lo largo del país, el continente o el mundo, y así poder diseñar áreas en las que su hábitat preferido esté protegido de las actividades humanas que pueden amenazarlos.

LITERATURA CONSULTADA

- Aranda-Sánchez, J. M. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Distrito Federal, México.
- Arroyo-Cabrales, J., E. Johnson, J. A. Cruz. 2021. San Josecito Cave its Paleocological contributions for Quaternary studies in Mexico. *Quaternary* 4:34. <https://doi.org/10.3390/quat4040034>
- Elton, C. 1927. *Animal ecology*. Sidgwick and Jackson. London, England.
- Fleming, T. H. 2019. Bat migration. *Encyclopedia of Animal Behavior*. 2nd. Ed. Vol. 3. Elsevier Ltd. Netherlands.
- Grinnell, J. 1917. The niche relationships of the California thrasher. *Auk* 34:427-433.
- Hutchinson, G. E. 1957. Concluding remarks. *Cold Spring Harbor Symp. Quantitative Biology* 22:415-427.

Sometido: 12/nov/2021.

Revisado: 13/nov/2021.

Aceptado: 13/nov/2021.

Publicado: 13/nov/2021.

Editor asociado: Dr. Francisco Botello



Huellas de diferentes especies de animales en un mismo lugar. Ilustración: Michael Humphrey Gamboa.

¿LAS MUSARAÑAS DESÉRTICAS SON TAN PEQUEÑAS QUE NO LAS VEMOS?

Issac Camargo

Independiente. Los Mochis, Sinaloa, México.

issaccamargo@gmail.com

Como si tuvieran súper poderes, las musarañas desérticas a pesar de ser tan pequeñas, pueden sobrevivir a climas muy calientes sin agua e inclusive ser venenosas.

Las musarañas o sorícidos se clasifican dentro de la Familia Soricidae. Son pequeños mamíferos terrestres, existen especies que poseen una masa corporal de menos de dos gramos. La Familia Soricidae es la tercera Familia de mamíferos con mayor número de especies, con más de 545 especies y 26 géneros. En México se encuentran 37 especies, representadas en cuatro géneros: *Cryptotis*, *Megasorex*, *Notiosorex* y *Sorex*.

Se caracterizan esencialmente por tener un hocico alargado, bigotes sensoriales, extremidades cortas; son plantígrados (apoyan en el suelo toda la planta de las patas) y pentadáctilos (que tienen cinco dedos), con garras pequeñas, caja craneal diminuta y no presentan arcos cigomáticos. Exhiben una amplia distribución geográfica y se les puede encontrar en prácticamente todo el mundo con excepción de Oceanía (Australia, Nueva Guinea y Nueva Zelanda), el extremo sur de Sudamérica y la Antártida. Las musarañas se asocian a diferentes tipos de hábitat principalmente a bosques y selvas tropicales.

Las musarañas desérticas *Notiosorex* son el único género de musarañas en Norteamérica que habita zonas áridas y semiáridas, y es uno de los géneros de mamíferos más raros que existen. Se distribuyen por el suroeste de Estados Unidos de América y el norte y centro de México. Las cinco especies de *Notiosorex*: *N. cockrumi*, *N. crawfordi*, *N. evotis*, *N. tataticuli* y *N. villai* son totalmente terrestres y no realizan excavaciones. Se podría decir que las especies de *Notiosorex* tienen súper poderes, pues son capaces de sobrevivir en condiciones extremadamente secas y altas temperaturas, gracias a que sus riñones conservan agua y las mantienen a una baja temperatura durante épocas de baja disponibilidad de alimento. Estas adaptaciones les han permitido prosperar en áreas prácticamente inhabitables para otras especies de musarañas, donde la aridez es extrema, y en algunos casos no existe agua disponible. Aún no se comprende claramente la distribución de las musarañas del género

Notiosorex, debido a la escasez de especímenes en colecciones científicas; la mayoría de los registros se han recolectado accidentalmente o recuperado a partir de egagrópilas (bolas formadas por restos orgánicos no digeridos que regurgitan algunas aves carnívoras como los búhos y lechuzas). En consecuencia, hay poca información respecto a la biología de estas especies.

En términos generales, las especies de musarañas parecieran iguales, debido a las diferencias mínimas que presentan entre ellas, para distinguir a las especies usualmente se utilizan cráneos y mandíbulas. Existen especies de *Notiosorex* que son muy parecidas, y solamente pueden ser diferenciadas utilizando sus genes. *Notiosorex* es un género muy antiguo, a partir de registros fósiles se ha revelado que este grupo se había originado hace más de 11 millones de años. Entonces a través del tiempo y espacio geográfico, las especies se han dividido en ramas con características evolutivas diferentes, pero en ambientes similares (desérticos) y su morfología se ha adaptado a ellos, así que por ahora no han necesitado más cambios, y las diferencias entre la forma de las especies son mínimas.

A través de los desiertos norteamericanos existen barreras físicas, por ejemplo, ríos y montañas que impiden el movimiento de un lugar a otro, puesto que las musarañas son muy pequeñas, estas barreras favorecen los procesos de especiación (proceso de formación de especies, es decir, cuando a partir de una especie se originan dos diferentes).

La dieta de las musarañas desérticas se basa principalmente en insectos, arañas y ciempiés, que también le sirven como fuente de agua. Observaciones en cautiverio del comportamiento de *Notiosorex* en búsqueda de alimento demostraron que escorpiones y lagartijas se paralizan con la primera mordedura, tal vez debido a la presencia de toxinas en la saliva. En particular, la toxicidad de la saliva de las musarañas desérticas es desconocida. Sin embargo, la presencia de veneno se ha demostrado en cinco especies, y existen 18 especies sospechosas (incluyendo todas las especies de *Notiosorex*). El veneno ha evolucionado varias veces en todo el Reino Animal, pero es poco común entre las especies de mamíferos. La presencia de veneno en las musarañas puede estar relacionada con su alto nivel metabólico y una demanda casi continua de alimentos nutritivos; se alimentan a cada hora y pueden morir después de tres o cuatro horas sin comer.

Las musarañas del género *Notiosorex* son las especies de mamíferos más pequeñas de los desiertos norteamericanos. La longitud total de su cuerpo es 77 a 93 milímetros (mm), con una cola mediana de longitud de aproximadamente 27 a 32 mm y un peso de 3 a 6 gramos, y son evidentemente visibles para el ojo humano. Sin embargo, presentan agorafobia, es decir, un temor excesivo a los espacios abiertos, ya que al ser tan pequeñas fácilmente pueden ser depredadas por aves, reptiles o mamíferos. Entonces las musarañas se mueven en lugares en donde la cobertura vegetal les permite esconderse de sus potenciales depredadores, como pueden ser búhos, lechuzas o mamíferos medianos.

Sometido: 12/nov/2021.

Revisado: 13/nov/2021.

Aceptado: 14/nov/2021.

Publicado: 14/nov/2021.

Editor asociado: Dra. Natalia Martín-Regalado.

Las musarañas son animales que viven ocultos debajo de la tierra, entre la hojarasca, y la frase "estar pensando en las musarañas" alude a quien está distraído o absorto, puesto que es improbable observarlos en vida silvestre. A diferencia de otros mamíferos, las musarañas no transitan senderos, este tipo de comportamiento no le da invisibilidad, pero si hace que su observación en la naturaleza sea complicada.

LITERATURA CONSULTADA

Abe, H. 1983. Distribution and radiation in soricid shrews. *Honyurui Kagaku. Mammalian Science* 46:49-57.

Camargo, I., y S. T. Álvarez-Castañeda. 2020. A new species and three subspecies of the desert shrew (*Notiosorex*) from the Baja California peninsula and California. *Journal of Mammalogy* 101:872-886.

Carraway, L. N. 2010. Fossil history of *Notiosorex* (Soricomorpha: Soricidae) shrews with descriptions of new fossil species. *Western North American Naturalist* 70:144-163.

Hoffmeister, D. F., y W. W. Goodpaster. 1962. Life history of the desert shrew *Notiosorex crawfordi*. *The Southwestern Naturalist* 7:236-252.

Iribarren, J. M. 1994. El porqué de los dichos: sentido, origen y anécdota de los dichos, modismos y frases proverbiales de España con otras muchas curiosidades. Gobierno de Navarra, Departamento de Cultura y Turismo, Institución Príncipe de Viana. Pamplona, España.

Kowalski, K., y L. Rychlik. 2021. Venom use in Eulipotyphlans: An evolutionary and ecological approach. *Toxins* 13:1-26.

Lindstedt, S. L. 1980. Regulated hypothermia in the desert shrew. *Journal of Comparative Physiology* 137:173-176.



Musaraña desértica orejona (*Notiosorex evotis*). Fotografía: I. Camargo.

¡AMÁ! ¡HAY UN MURCIÉLAGO EN EL NACIMIENTO!

Issachar L. López-Cuamatzi* y M. Cristina Mac Swiney González

Centro de Investigaciones Tropicales, Universidad Veracruzana.
Xalapa de Enríquez, Veracruz, México. isachar26@hotmail.com (ILLC),

cmacswiney@uv.mx (MCMG)

* Autor de correspondencia

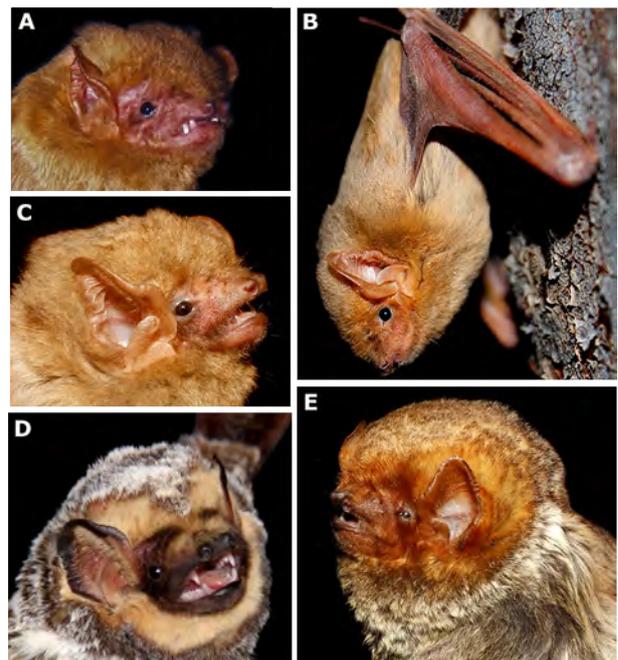
Como cada año, la tradición de emplazar un nacimiento navideño se hace presente en los hogares de México y otros países latinoamericanos. Las figuras de José, María y el Niño Jesús son el tema central de la representación, seguidos de ángeles, reyes, borregos y... ¿murciélagos?

Con el advenimiento de la navidad, es muy común que en México y en otros países se realicen representaciones del nacimiento de Jesucristo. Con personajes bíblicos hechos de figuras de barro, resina o plástico, esta tradición complementa al icónico pino navideño, que con sus luces multicolores forman parte de las festividades decembrinas. Comúnmente, también se utilizan capas de musgo y heno como elementos estéticos con el fin de hacer la representación del nacimiento más acogedora, pero esta práctica puede resultar dañina para el medio ambiente y a continuación contaremos por qué.

La sobreexplotación del musgo en temporada navideña supone una gran amenaza para los ecosistemas debido a que estas pequeñas plantas tienen un papel importante en la formación de los suelos, además de propiciar condiciones de humedad idóneas para albergar una gran cantidad de fauna. Hoy en día existen campañas de educación ambiental y concientización que buscan minimizar el uso de musgo en los nacimientos navideños; sin embargo, en el caso del heno, poco se ha hablado acerca de los riesgos de su extracción y sobreexplotación en temporada navideña, aun cuando éste es de gran relevancia para muchos seres vivos.

El heno o también llamado pastle, barba de viejo o agavepalo, es el nombre con el que se suele referir principalmente a *Tillandsia usneoides*, una planta de la familia de las bromelias (Bromeliaceae). A pesar de su apariencia de plaga, esta planta es epífita, es decir, vive sobre otra planta y extrae sus recursos por medios independientes y no a través del parasitismo, a expensas de la planta huésped, como suele hacerlo el muérdago. Esta planta se distribuye desde Estados Unidos de América, hasta Argentina y Chile, ayudando a mantener la humedad de los ecosistemas y otorgando refugio a cientos de animales, entre los que destacan los murciélagos.

Es común pensar que los murciélagos suelen refugiarse en cuevas o edificios abandonados, pero también existen especies que se refugian en los troncos y el follaje de los árboles. En América, los murciélagos que se refugian en estos sitios, son comúnmente del género *Lasiurus*. Estos murciélagos presentan un pelaje abundante que les brinda una apariencia pachoncita y cuya coloración puede ser rubia (amarillo), pelirroja (anaranjado-rojizo) o canosa. Muchas de estas especies han encontrado en el follaje de estos árboles y particularmente en cúmulos de heno, un buen sitio de refugio. Estos murciélagos son insectívoros y se alimentan principalmente de grandes cantidades de polillas, escarabajos y grillos, los cuales son en muchas ocasiones plagas de cultivos agrícolas.



Murciélagos del género *Lasiurus* presentes en México que suelen refugiarse en el follaje de los árboles y en cúmulos de heno. A) *Lasiurus intermedius*, B) *L. xanthinus*, C) *L. ega*, D) *L. cinereus* y E) *L. frantzi*. Fotografías: Verónica Zamora Gutiérrez (A, D) y Juan Cruzado Cortés (B, C, E).

En México y Estados Unidos de América, las especies *Lasiurus intermedius*, *L. seminolus*, *L. borealis* y *L. cinereus* son bastante conocidas por refugiarse en conglomeraciones de heno. Los biólogos han estudiado las características de los sitios donde se resguardan estas especies y han encontrado que muy probablemente el heno les proporciona condiciones de temperatura amigables y protección durante la temporada de lluvias intensas. Además, han encontrado que la especie *Lasiurus intermedius* suele usar estos cúmulos de pastle como refugio de maternidad, es decir como sitios donde crían a sus dos a cuatro cachorros recién nacidos aún incapaces de volar. Esto significa que el pastle no sólo sirve de protección para murciélagos adultos durante gran parte del año, sino que también es de crucial importancia durante la temporada de cría en donde la nueva generación de murciélagos se encuentra desprotegida ante las adversidades climáticas.

Por otra parte, se ha observado que ciertas especies del género *Lasiurus* realizan torpor o hibernación, es decir, que disminuyen su actividad y gasto energético cuando las condiciones ambientales o la disponibilidad de alimento son desfavorables para ellos. A diferencia de los osos polares (*Ursus maritimus*) que hibernan bajo hielo, o los osos grizzly (*Ursus arctos horribilis*) que hibernan en madrigueras subterráneas, los murciélagos del género *Lasiurus* suelen hacerlo perchados en árboles o escondidos entre las madejas de heno. En el caso del murciélago canoso (*Lasiurus cinereus*), el color del pelaje suele confundirse con el pastle, lo que le otorga una protección extra cuando se encuentra en una condición altamente vulnerable a los depredadores como lo es durante el torpor o la hibernación.

El pastle o heno les proporciona tantos beneficios a estos murciélagos que en Estados Unidos de América se piensa que, a comparación de lo que ocurre con otras especies, los incendios forestales sí generan un efecto negativo a estos mamíferos, ya que el follaje y los cúmulos de heno en el que habitan o donde se guarecen, son los primeros en desaparecer durante la propagación del fuego. Esto deriva en una pérdida de refugios y una exposición peligrosa a las inclemencias ambientales y a los depredadores, con un posible aumento en la mortalidad de estos murciélagos peludos.

Por si fuera poco, los murciélagos *Lasiurus* suelen realizar migraciones estacionales, ocurriendo una mayor presencia de estos murciélagos en el centro de México durante los meses de otoño e invierno. Desafortunadamente, esta temporada migratoria coincide en México con el inicio de las fiestas decembrinas, que como se mencionó, incluye la célebre tradición de colocar representaciones del nacimiento de Jesucristo con adornos que consisten en planchas de musgo y heno. La sobreexplotación indiscriminada de este último puede generar que al final de su ruta migratoria, los murciélagos *Lasiurus* no encuentren sitios óptimos para refugiarse y con ello terminar en situaciones que amenacen su supervivencia.

En México no hay estudios realizados que aborden el efecto de la explotación del heno sobre los murciélagos *Lasiurus*; sin embargo, la lógica sugiere que al igual que en Estados Unidos de América la remoción del heno puede resultar en una afectación a los murciélagos. Da igual si la remoción es causada por incendios o por la sobreexplotación con fines culturales y religiosos. En el anecdotario cotidiano, biólogos y gente de las comunidades rurales han aseverado ver murciélagos *Lasiurus* "dormidos" en el pastle, reforzando la premisa de un problema de conservación si es que la práctica de extracción del heno se sigue realizando de forma desmedida e irracional.

Por lo pronto, les recomendamos enteramente desistir de comprar musgo y heno para adornar los nacimientos navideños, pero si aun así insisten en hacerlo, esperamos que no les sorprenda ver un murciélago *Lasiurus* durmiendo en el pesebre.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue posible gracias al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología a través del estímulo económico recibido durante los estudios de posgrado de ILLC (Núm. De Beca: 1018336).



Murciélago *Lasiurus ega* postrado sobre un cúmulo de heno o pastle (*Tillandsia usneoides*). Uso de fotografía autorizado por ©MerlinTuttle.org.

LITERATURA CONSULTADA

- Carter, T. C., W. M. Ford, y M. A. Menzel. 2002. Fire and bats in the Southeast and Mid-Atlantic: more questions than answers? Pp. 139-143 in Proceedings: the role of fire for nongame wildlife management and community restoration: traditional uses and new directions (Ford, W. M., Russell, K.R., y C. E. Moorman, eds.) General Technical Report NE-288. US Dept. of Agriculture, Forest Service, Northeastern Research Station. Pennsylvania, USA.
- Cryan, P. M. 2003. Seasonal distribution of migratory tree bats (*Lasiurus* and *Lasionycteris*) in North America. *Journal of Mammalogy* 84:579-593.
- Hutchinson, J. T. 2006. Bats of Archbold Biological Station and notes on some roost sites. *Florida Field Naturalist* 34:48-51.
- Garth, R. E. 1964. The ecology of Spanish moss (*Tillandsia usneoides*): its growth and distribution. *Ecology* 45:470-481.
- Menzel, M. A., D. M. Krishon, T. C. Carter, y J. Laerm. 1999. Notes on tree roost characteristics of the northern yellow bat (*Lasiurus intermedius*), the Seminole bat (*L. seminolus*), the evening bat (*Nycticeius humeralis*), and the eastern pipistrelle (*Pipistrellus subflavus*). *Florida Scientist* 62:185-193.
- Weller, T. J., et al. 2016. First direct evidence of long-distance seasonal movements and hibernation in a migratory bat. *Scientific Reports* 6:1-7.

Sometido: 13/nov/2021.

Revisado: 14/nov/2021.

Aceptado: 15/nov/2021.

Publicado: 15/nov/2021.

Editor asociado: Dra. Tania a. Gutiérrez García.

LOS CARNÍVOROS OLVIDADOS

Juan Luis Peña Mondragón ^{1,*} y Ek del Val ²

¹ Escuela Nacional de Estudios Superiores. Universidad Nacional Autónoma de México Unidad Morelia. Morelia, Michoacán, México. jlpena@cieco.unam.mx

² Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad. Universidad Nacional Autónoma de México Unidad Morelia. Morelia, Michoacán, México. ekdelval@iies.unam.mx

* Autor de correspondencia

Los mamíferos carnívoros son esenciales para los ecosistemas, pero se ha concentrado la atención en los grandes mamíferos que reconocemos por pesar más de 15 kg como jaguares u osos que son más vistosos y emblemáticos. Pero hay un grupo olvidado, carnívoros que pesan menos y que se denominan mesocarnívoros!!! los cuales son muy diversos y en su conjunto pueden ser tan importantes como los grandes. Acompáñanos a conocerlos.

El planeta Tierra es el único capaz de albergar vida hasta el momento, la diversa y asombrosa forma en la que la vida se manifiesta le conocemos comúnmente con el nombre de biodiversidad. Esta diversidad de vida del planeta es más o menos abundante en algunas regiones del mundo en comparación a otras por diversos motivos (ubicación geográfica, clima, variedad de paisajes, entre otros). Esta variación en la distribución de la biodiversidad ha favorecido a un selecto grupo de 12 países alrededor del mundo que albergan cerca del 70% de biodiversidad mundial.

México tiene un lugar privilegiado, pues aporta del 10 al 12% del total de la riqueza, posicionando a nuestro país como el 4º con mayor biodiversidad a nivel global. Dentro de esta cuarta posición, México destaca porque posee el segundo lugar en diversidad de reptiles y el quinto lugar en especies de mamíferos. Los mamíferos son animales que se alimentan de leche al nacer, tienen pelo (algunos como los delfines sólo lo presentan cuando son embriones) y un paladar secundario que les permite mamar leche y respirar al mismo tiempo.

Los mamíferos, son un grupo que alberga especies con distintas funciones, tamaños y papeles ecológicos. En tamaño corporal hay desde micromamíferos, como ratones, musarañas o murciélagos del tamaño de un dedo pulgar hasta macromamíferos como ballenas o elefantes; también hay mamíferos voladores (murciélagos), terrestres (rinocerontes, cebras y jaguares), excavadores (topos) o marinos (ballenas,

delfines y morsas). Por otro lado, consumen una amplia variedad de alimentos; algunos comen semillas, raíces, insectos, flores, frutos y otros son depredadores (es decir, cazan otros animales). Desempeñan varias funciones ecológicas, son dispersores de semillas, herbívoros, además de carnívoros que regulan las poblaciones de otros animales.

Estos últimos, los carnívoros, que seguramente ya conoces y has escuchado hablar de ellos, son animales que se alimentan de carne y también hay de muchos tipos: carnívoros reptiles (cocodrilos), aves (águilas o halcones), peces (pirañas), insectos (arañas) o marinos (orcas o tiburones); pero en esta ocasión nos concentraremos en hablar únicamente de los mamíferos carnívoros terrestres. Son animales que viven en todo el mundo incluso en el Polo Norte (osos polares), los desiertos (zorra del desierto), las selvas tropicales (el jaguar), las inmensidades oceánicas (orcas). Seguramente los has podido observar como imagen de algunos productos o servicios, por ejemplo, los leones (empresas de seguridad o platos y vasos desechables), tigres (cereales), chitas/guepardos (frituras), osos (pan de caja) o jaguares (empresas de turismo o vehículos de lujo). ¿Pero qué tienen en común todos ellos? Son considerados grandes carnívoros!, lo que significa que pesan más de 15 kilogramos y es común que la mayoría de las personas crea que todos los mamíferos carnívoros son así de grandes o sean los primeros en los que piensan al mencionar el tema.



Algunos mesocarnívoros mexicanos: a) jaguarundi (*Puma yagouaroundi*), b) coati (*Nasua narica*), c) viejo de monte (*Eira barbara*) y nutria (*Lontra longicaudis*). Fotografías: Juan Luis Peña Mondragón.

Sin embargo, dentro del grupo de los mamíferos carnívoros la mayoría (cerca del 90%) son considerados pequeños carnívoros (pesan menos 15 kilogramos) y se les agrupa con el nombre común de mesocarnívoros (carnívoros medianos que son más grandes que los micromamíferos –que pesan desde 2 gramos hasta 100 gramos- pero más pequeños que los grandes carnívoros) los cuales tienen un papel preponderante en los procesos de los ecosistemas que habitan. Se encuentran dispersos en todo el planeta, desde los bosques templados, desiertos, selvas, manglares hasta las grandes ciudades. Una muestra la alta diversidad de los mesocarnívoros es que hasta el día de hoy los carnívoros mexicanos están agrupados en siete Familias (Familia es un término taxonómico que se usa para agrupar especies con características similares) e incluyen 39 especies, ¡de las cuales 30 son mesocarnívoros!:

| Familia | Ejemplo (mc= mesocarnívoro) |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Canidae (cánidos) | coyote (mc) zorra gris (mc) zorro del desierto (mc) lobo mexicano |
| Felidae (felinos) | jaguarundi (mc) ocelote (mc) margay (mc) lince (mc) puma jaguar |
| Mustelidae (mustélidos) | nutria (mc) |
| Taxidiinae (tejones) | tlalcoyote o tejón del desierto (mc) |
| Mephitidae (zorritos) | zorrito listado (mc) zorrito espalda blanca (mc) zorrito manchado (mc) zorrito manchado pigmeo (endémico –esta especie vive sólo en México) (mc) |
| Procyonidae (tejones y similares) | martucha (mc) cacomixtle (mc) coatí (mc) mapache (mc) |
| Ursidae (osos) | oso negro oso gris (extinto en México) |

A pesar de no tener un gran tamaño corporal, los mesocarnívoros cumplen roles ecológicos de gran importancia en los ecosistemas en los que viven. Comúnmente, los mesocarnívoros son depredadores no dominantes, en parte por la presencia de otros depredadores más grandes (ante la presencia de carnívoros grandes o competidores directos evitan la confrontación en la que pueden resultar heridos o muertos). Pero en ocasiones estos grandes depredadores pueden estar ausentes por dos posibles causas: a) cuando los humanos los cazan de manera legal e ilegal y entonces los mesocarnívoros se convierten en los depredadores principales del sistema regulando el tamaño poblacional de sus presas naturales (por ejemplo roedores, serpientes o lagartijas); o b) en otras ocasiones los mesocarnívoros son el único depredador porque viven en lugares con poco espacio o extensión, como son las islas y un ejemplo de ello son los mapaches endémicos en la isla de Cozumel en el Caribe Mexicano.

Además de su papel como depredadores, algunos mesocarnívoros también cumplen otras funciones en los ecosistemas debido a que su alimentación no es exclusiva (sólo carne) sino amplia, por ejemplo, pueden consumir insectos, panales y fibra de agaves, aves, roedores, lagartijas y también pueden alimentarse también de frutos y por lo tanto también ser dispersores de semillas. Lo anterior impacta directamente en procesos de regeneración de los ecosistemas junto a otros

dispersores como aves o murciélagos, gracias a las semillas que defecan en un lugar lejano de donde se alimentaron y nuevas plantas pueden germinar y dar lugar a la continuación de los ciclos de recuperación a la perpetuación de los bosques, incluso algunas semillas de árboles o arbustos no pueden germinar si no pasan por el estómago de estos animales, por lo que dependen completamente de estos mesocarnívoros para su sobrevivencia.

Reconocemos que los mesocarnívoros desarrollan un fenómeno llamado por los científicos de la vida silvestre como importancia acumulada; que significa que son un grupo de especies que en su conjunto desarrollan el mismo rol ecosistémico que puede representar una sola especie de los grandes depredadores, además de ser dispersores de semillas, tienen mayor capacidad resiliencia ante disturbios humanos pues se reproducen más veces en un año y tienen mayor cantidad de crías los convierte en piezas que pueden mantener su papel en un ecosistema de manera más persistente en el tiempo.

Los mesocarnívoros son animales que por las características que ya hemos platicado pueden adaptarse muy bien a sistemas perturbados y con presencia de humanos. Si vives por ejemplo en la Ciudad de México, en Ciudad Universitaria (UNAM) el cacomixtle y la zorra gris son dos especies que se han adaptado a vivir en esas condiciones. En el Estado de México fuera del área metropolitana es posible que puedas encontrar lince o coyotes. En el área metropolitana de Monterrey, en el Cerro de la Silla se han podido registrar ocelotes o jaguarundis. Pero es posible que en el lugar donde vives, si te acercas un poco a las montañas, recorres sus caminos, abres bien los ojos, agudizas el olfato y el oído puedas observar algún mesocarnívoro o signos de su presencia. Hay que mencionar que ninguno de ellos es peligroso para el ser humano. Como todo ser vivo si lo atacas o tratas de atrapar se defenderá, pero tú puedes observarlo y estudiarlo teniendo las precauciones necesarias.

Los mesocarnívoros al igual que toda la biodiversidad es de importancia para los científicos de la vida silvestre (biólogos, agrónomos, ambientalistas, ingenieros forestales, veterinarios, etc.), quienes usan diferentes técnicas para estudiar y entender a las especies. Con los mesocarnívoros hay distintas formas de hacerlo. La primera es costosa, pero es muy directa pues requiere usar collares de telemetría. Los collares consisten en colocar trampas de captura viva (es decir, hay que atrapar vivo al animal), dormirlo con una mezcla de químicos y colocarle un collar con un transmisor que puede ser satelital o que emite una señal en la longitud de onda del radio convencional, esperar a que el animal despierte, se recupere y después liberarlo en el mismo lugar de su captura; esto permitirá seguir sus actividades y saber cuánto se mueve, a qué hora lo hace por dónde, cómo usa el espacio, entre otras cosas.

La segunda forma es indirecta y puede ser mediante el uso de cámaras-trampa; es un equipo espacial que toma fotografías cuando un sensor detecta que algo pasa a cierta distancia del aparato, se suelen amarrar a un árbol a una altura de 60 cm, en sitios donde se sabe que habitan los mesocarnívoros. Adicionalmente otra técnica indirecta es el rastreo. El cual consiste en recorrer caminos, veredas, orillas de ríos y cuerpos de agua buscando huellas o heces; con ayuda de una guía (gratuita en internet: <http://bioteca.biodiversidad.gob.mx/janium/Documentos/6800.pdf>) puedes identificar a los diferentes mesocarnívoros dueños de esas huellas o heces; puedes tomar fotos y crear tu colección.

No hay duda de que actualmente el planeta y la humanidad enfrentan una de las crisis ambientales más graves en toda la historia. Esto ha traído consigo una acelerada pérdida de biodiversidad, en todos los casos las causas son derivadas

de actividades humanas. En general, los mesocarnívoros están seriamente amenazados por la destrucción de su hábitat y las consecuencias que esto genera. Esto significa que al tener menos espacio y menos bosques y selvas tienen que moverse más kilómetros para encontrar agua, refugio o sus presas naturales; y al recorrer estas distancias se encuentran con las comunidades humanas, en ocasiones teniendo que cazar animales domésticos, aves de corral o ganado pequeño (crías de cabras o borregos) y esto genera que los persigan y los maten.

En los mesocarnívoros que viven en islas es muy evidente esta vulnerabilidad, ya que tienen poca capacidad de movimiento, ellos están en grave peligro todo el tiempo por lo que están siempre listados en alguna categoría de riesgo. En México el estatus de protección de los carnívoros es distinto, porque cada especie enfrenta diferentes problemas dentro del país. En la Norma Oficial Mexicana 059 de SEMARNAT que es el documento que establece las categorías de riesgo para las especies biológicas que encontramos en México, un factor muy importante para la clasificación es el deterioro en las poblaciones de las especies, podemos ver que muchas especies de mesocarnívoros está en alguna de estas categorías:

| Especie (sp) o subespecie (spp) | Estatus de conservación en NOM 059 SEMARNAT |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------|
| zorro del desierto (sp) | Amenazada |
| jaguarundi (sp) | Amenazada |
| ocelote (sp) | Peligro de extinción |
| margay (sp) | Peligro de extinción |
| zorrito espalda blanca sureño (spp) | Protección especial |
| cabeza de viejo (sp) | Peligro de extinción |
| grisón (sp) | Amenazada |
| nutria de río (sp) | Amenazada |
| tlalcoyote (sp) | Amenazada |
| cacomixtle tropical (spp) | Protección especial |
| cacomixtle de Isla Espíritu Santo (spp) | Amenazada |
| cacomixtle Isla San José (spp) | Amenazada |
| coatí de Cozumel (spp) | Amenazada |
| martucha (sp) | Protección especial |
| mapache de las Islas Mariás (spp) | Peligro de extinción |
| mapache de Cozumel (spp) | Peligro de extinción |

Además, varios de ellos están reconocidos en alguna categoría de riesgo por organizaciones internacionales como la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) que indica cuáles animales y plantas están protegidos a nivel internacional y el convenio de Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) que indica cuáles especies se pueden comercializar alrededor del mundo.

Ante la pérdida de muchos de los elementos de la biodiversidad, entre ellos la desaparición de grandes carnívoros, los mesocarnívoros se han vuelto de vital importancia en los ecosistemas mexicanos, cumpliendo un papel de reguladores de las poblaciones sustituyendo en parte los procesos que llevaban otras especies. Son parte de nuestra riqueza biológica y cultural, varios de ellos tienen valor medicinal, religioso o son parte de expresiones culturales a lo largo y ancho del país. Es responsabilidad de cada uno de nosotros promover su protección; no los compres como mascotas, y si tienes la suerte de que cerca de tu casa hayas detectado su presencia, promueve en tu comunidad su importancia, documentala tomando fotos de ellos o sus rastros.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos el apoyo económico de Dirección General Asuntos del Personal de la Universidad Nacional Autónoma de México por la beca postdoctoral otorgada a J. L. Peña-Mondragón. El apoyo económico de Rufford Small Grants Foundation. Leoncio Reyna, Guillermina Serrato, Don Darío, Gabriel, Víctor y Javier Carranza por el apoyo en campo. La participación en el trabajo de campo de Erika de la Peña-Cuellar, Emiliano Guijosa, Erika Kuen, Itzel de la Rosa, Saulo González, David Castañeda y Valeria Moreno.

LITERATURA CONSULTADA

Aranda, M. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Ciudad de México, México.

Ceballos, G., y G. Oliva. 2005. Los mamíferos silvestres de México. Fondo de Cultura Económica México, Distrito Federal, México.

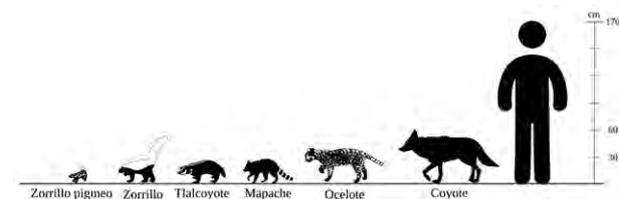
Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. 2021. <https://www.cites.org/esp> Consultada 9 de noviembre 2021.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2001. Norma Oficial Mexicana NOM-126-SEMARNAT-2000, Que establece especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 31 de enero de 2001. Distrito Federal, México.

The IUCN Red List of Threatened Species. 2021. <https://www.iucn.org/es>. Consultada 9 de noviembre 2021.



Algunas técnicas para el estudio de los carnívoros incluyen: a) la captura viva de los animales para tomar medidas y colocares un collar satelital, b) el uso de encuestas y entrevistas para conocer el uso y manejo que dan las comunidades rurales a los mesocarnívoros, c) la búsqueda de huellas y excrementos es todo un arte y obtener moldes de yeso de las huellas permite generar datos de cuántos animales puede haber en una región y d) el uso de cámaras trampa se ha popularizado en los últimos años debido a que es una técnica no invasiva. Fotografías: Juan Luis Peña Mondragón (a y c), Coral Mascote (b) y Valeria Moreno (d).



Relación de tamaños de algunos mesocarnívoros y el ser humano. Imágenes de referencia tomadas y modificadas de Aranda, 2012 y Flaticon: <https://www.flaticon.com/>.

Sometido: 10/nov/2021.

Revisado: 12/nov/2021.

Aceptado: 17/nov/2021.

Publicado: 18/nov/2021.

Editor asociado: Dr. Gerardo Sánchez-Rojas.

UNA NUEVA CASA PARA LOS DUEÑOS DE LA NOCHE: REFUGIOS ARTIFICIALES PARA MURCIÉLAGOS

Aquetzalli Nayelli Rivera-Villanueva* y Kenia Daniela Reyes-Ochoa

Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR) Unidad Durango, Instituto Politécnico Nacional. Durango, Durango, México. nayelli.riverav@gmail.com (ANR-V), keniareyes243@gmail.com (KDR-O)

*Autor de correspondencia

A pesar de que los murciélagos proveen de importantes beneficios a las sociedades y a los ecosistemas, ellos enfrentan grandes amenazas para su conservación. ¿De qué manera podemos ayudarlos, promover su presencia y a su vez permitir que la sociedad se beneficie de ello?

Los refugios naturales de los murciélagos son sitios donde pueden descansar, digerir sus alimentos, aparearse, criar y protegerse de depredadores y de condiciones climáticas adversas. Dichos refugios pueden ser cuevas, huecos rocosos, grietas, agujeros o ramas de árboles, hojas, flores, madrigueras o nidos de otros animales y estructuras construidas por humanos como puentes, casas, etc. Sin embargo, el número de refugios naturales disponibles se han reducido considerablemente debido a la alteración de su hábitat. Una alternativa que permite mitigar las amenazas que enfrentan los murciélagos para su conservación, es la instalación de refugios artificiales en áreas con escasez de refugios naturales como en zonas urbanas y agrícolas.

Los refugios artificiales para murciélagos, también conocidos como casitas o *bat boxes* (cajas para murciélagos) comenzaron a ser utilizadas a inicios de los años 1900 como una iniciativa que buscaba reducir las plagas de insectos en campos agrícolas y las infecciones de malaria causadas por los mosquitos. Estos refugios consisten en estructuras hechas principalmente de madera con uno o varios compartimentos y cuyo principal objetivo es promover la presencia de los murciélagos en los sitios donde son instalados.

Para ejemplificar la importancia de los refugios artificiales como una acción efectiva para la conservación de murciélagos se menciona el siguiente caso. En Florida, Estados Unidos de América, se distribuye *Eumops floridanus* también conocido como murciélago de bonete de Florida. Es un murciélago de la familia Molossidae, cuyas poblaciones han disminuido (en tamaño y número) debido principalmente a la pérdida y alteración de su hábitat (caída de árboles viejos, que utilizan como refugios, por el paso de huracanes, así como por el crecimiento de la mancha urbana, la aplicación de agroquímicos y de pesticidas). Esta

especie se encuentra catalogada como Vulnerable de acuerdo a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés), lo que significa que enfrenta un riesgo de extinción alto. Por ello, algunas de las acciones primordiales que realiza el gobierno y las organizaciones involucradas en la conservación de este murciélago consisten en instalar y monitorear refugios artificiales. Estos refugios han sido de gran utilidad e importancia para una especie que cuenta con pocos individuos (3,000 - 5,000), ya que se ha podido conocer un poco más sobre las tendencias poblacionales de la especie y han permitido contribuir en la conservación de una de las especies más raras de Estados Unidos de América.

De igual forma, instalar refugios artificiales de murciélagos en ambientes urbanos o agrícolas, permite que las comunidades humanas cercanas a ellos puedan beneficiarse de los servicios ecosistémicos que brindan las especies de murciélagos que utilizan los refugios.



Refugio artificial para murciélagos instalado en la ciudad de Durango, México. Fotografía: Nayelli Rivera.

Dentro de los murciélagos que se han registrado en los refugios artificiales, se encuentran especies que tienen diferentes tipos de alimentación: insectívoras (insectos), frugívoras (frutas), nectarívoras (néctar de las flores), omnívoras (de todo un poco) y hematófagas (sangre). Como ejemplo de los servicios ecosistémicos o contribuciones que brindan las especies de murciélagos que se han registrado en los refugios artificiales encontramos: 1) el control de poblaciones de insectos que pueden transmitir enfermedades al humano, 2) el control de insectos plaga que pueden afectar los cultivos de plantas como polillas y escarabajos, 3) la dispersión de semillas, favoreciendo la regeneración de ecosistemas perturbados y la polinización de plantas, y 4) el control de poblaciones de vertebrados (principalmente ranas y lagartijas).

Para tener un refugio exitoso deben considerarse algunos aspectos importantes sobre la elección del sitio de instalación, ya que con base en las características climáticas y en las especies de murciélagos que se distribuyan dentro de la zona, se realizará el diseño del refugio. Si la zona donde se instalará el refugio presenta temperaturas mayores a los 30°C, se debe calcular el número de horas de exposición solar y se debe evitar usar colores oscuros para pintarla, ya que puede ocasionar que el refugio se sobrecaliente. Es muy importante resaltar que todos los elementos y materiales empleados no resulten perjudiciales para los individuos, por ello, se usan pinturas, maderas y pegamentos libres de compuestos tóxicos que puedan dañar la salud de los murciélagos.

Otro punto importante, es la altura a la que se instala el refugio, se recomienda que se encuentre mínimo dos metros sobre el nivel del suelo. Además, según información recabada a lo largo de los años por diversos investigadores y por las autoras de este artículo, quienes han instalado más de 100 refugios principalmente en el norte de México, se sabe que los refugios para murciélagos presentan una mayor probabilidad de ser ocupados cuando son instalados en paredes o en postes, debido a que dificultan la llegada de posibles depredadores, lo cual no pasaría si fueran instalados en árboles. También debe tomarse en cuenta la distancia que existe entre el refugio y áreas verdes o cuerpos de agua, ya que entre más cercano esté a zonas arboladas, mayor será la probabilidad de ser ocupado. La abundancia de individuos usualmente va desde uno hasta miles de individuos por refugio, dependiendo de la especie, la temporada del año y de las dimensiones del refugio.

A pesar que los refugios artificiales son una acción importante para el beneficio de las poblaciones de murciélagos, se tiene que tener en mente que es una gran responsabilidad para la persona encargada, ya que es necesario revisar la ocupación y cuidar que la entrada del refugio quede libre de ramas de árboles o de panales de insectos. El respeto hacia los animales silvestres es fundamental y se debe procurar conservar una distancia adecuada, jamás debe existir manipulación de los murciélagos por parte de gente no especialista en fauna silvestre.

Los refugios artificiales para murciélagos son una excelente opción para promover su presencia, además que permite a las sociedades beneficiarse de los servicios ecosistémicos que ofrecen. Se les invita a todas las personas en brindarles un espacio a los murciélagos instalando un refugio.

AGRADECIMIENTOS

A todas las personas que han apoyado el proyecto de construcción e instalación de refugios artificiales para murciélagos en México. El trabajo de KDR-O fue gracias al financiamiento del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Número de Beca: 1143205).



Refugios artificiales para murciélagos listos para instalarse en la Ciudad de México. Fotografía: Nayelli Rivera.

LITERATURA CONSULTADA

- Fontaine, A., et al. 2021. Using mounting, orientation, and design to improve bat box thermodynamics in a northern temperate environment. *Scientific Reports* 11:7728.
- Frick, W. F., T. Kingston, y J. Flanders. 2020. A review of the major threats and challenges to global bat conservation. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1469:5-25.
- Kelm, D. H., K. R. Wiesner, y O. V. Helversen. 2008. Effects of artificial roosts for frugivorous bats on seed dispersal in a Neotropical forest pasture mosaic. *Conservation Biology* 22:733-741.
- Solari, S. 2016. *Eumops floridanus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T136433A21984011. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T136433A21984011.en> Consultado el 10 de noviembre 2021.
- Ruegger, N. 2016. Bat boxes—a review of their use and application, past, present and future. *Acta Chiropterologica* 18:279-299.
- Vannatta, J. M., J. A. Gore, V. L. Mathis, y B. D. Carver. 2021. *Eumops floridanus* (Chiroptera: Molossidae). *Mammalian Species* 53:125-133.

Sometido: 15/nov/2021.

Revisado: 17/nov/2021.

Aceptado: 18/nov/2021.

Publicado: 19/nov/2021.

Editor asociado: Dra. Susette S. Castañeda-Rico

LOS JAGUARES Y PUMAS NO SON DEVORADORES DE HUMANOS

Juan Pablo Esparza Carlos^{1*}, Juan Luis Peña Mondragón² y Almira Lydia Hoogesteijn Reul³

¹Departamento de Ecología y Recursos Naturales. Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara, Autlán de Navarro, Jalisco, México.
juan.esparza@academicos.udg.mx

²Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad. Universidad Nacional Autónoma de México. Campus Morelia. Morelia, Michoacán, México.
jlpena@cieco.unam.mx

³Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Mérida. Mérida, Yucatán, México. almirahoo@cinvestav.mx

* Autor de correspondencia

Los jaguares y pumas son vistos como una amenaza para muchas personas que viven en dónde estos felinos habitan, pero ¿realmente los jaguares y pumas ven a los humanos como una presa?

El jaguar (*Panthera onca*) y el puma (*Puma concolor*) son los felinos más grandes de América y el tercero y cuarto, a nivel mundial. Su dieta es estrictamente carnívora, pero muy variada. Requieren presas grandes como venados y pecaríes (también conocidos como jabalíes) y en algunos ecosistemas, como selvas lluviosas, el consumo de aves y mamíferos de menor tamaño aumenta. Ambos felinos son más activos durante la noche, amanecer y atardecer, no les gusta tanto el día. Los jaguares han sido parte de la historia de los pueblos americanos desde antes de la conquista. Los gobernantes mayas tomaban su nombre (*balam*, en lengua maya) como símbolo de poder y los aztecas asignaban el estatus de “caballeros jaguar” a guerreros elite que infundían temor a sus adversarios. Los jaguares y pumas siguen siendo usados como emblemas por su inteligencia, fuerza y estrategia. En México, hay diferentes equipos de fútbol que los utilizan como su emblema, por ejemplo, los Pumas de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), los Leones Negros de la Universidad de Guadalajara (UdeG), los Tigres de Nuevo León de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) y el desaparecido Jaguares de Chiapas. Por un lado, seguimos admirando a estos grandes depredadores y por otro, les tememos. Una de las razones de nuestro temor es porque forman parte del grupo de los grandes depredadores: tigre (*Panthera tigris*), león (*Panthera leo*), leopardo (*Panthera pardus*), jaguar (*Panthera onca*) y el puma (*Puma concolor*) con la capacidad de atacar a presas que pesan más que ellos.

En comunidades humanas que cohabitan con jaguares (en especial comunidades rurales) suelen existir historias de personas desaparecidas o atacadas por un jaguar, en algunas historias se cuenta que se encontraron solamente rastros de ropa y la desaparición de la persona se le atribuye al jaguar, como la historia de unos músicos desaparecidos cerca del rancho “Corralitos”, ellos se dirigían a tocar a la comunidad de Casimiro Castillo ubicada en la

Reserva de Biosfera Sierra de Manantlán, Jalisco, México, pero nunca llegaron a su destino. La realidad es que en la mayoría de los relatos donde culpabilizan al jaguar o al puma de ataques humanos, no hay evidencia concreta de lo que sucedió.

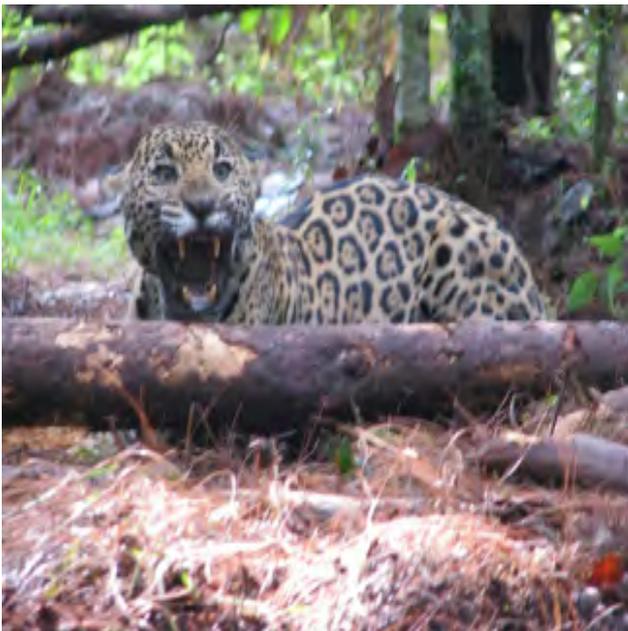
Las actitudes negativas del colectivo, derivadas de creencias erróneas, han propiciado e incrementado el temor hacia los jaguares y pumas desconociendo su función ecológica dentro de los ecosistemas y los beneficios para las mismas comunidades. Es común que estas creencias se hereden a los niños o más jóvenes fomentando estas interacciones negativas entre depredadores y comunidades.

Ejemplo de lo anterior, es que algunas personas temen que un jaguar o puma los pueda atacar y matar cuando van caminando por la selva o el bosque. Desafortunadamente, estas ideas son reforzadas por los medios de comunicación con información exagerada o errática.

La pregunta que debemos hacer es ¿Realmente los jaguares y pumas son devoradores de humanos? ¿Los humanos forman parte de las presas de jaguares y pumas? La evidencia indica que no. No existen registros con sustento robusto, que revelen que los jaguares o pumas en vida silvestre se dedican sistemáticamente a depredar humanos para alimentarse. No obstante, se han registrado ataques, que en muy pocos casos han sido fatales entre los felinos y humanos en condiciones muy definidas donde un (i) jaguar o puma heridos se defiende ante cazadores humanos y sus perros, atacándolos. (ii) En situaciones donde los jaguares o pumas se encuentran en celo y los humanos se acercan demasiado, por ejemplo, un caso en el que un jaguar macho realizó un ataque simulado para asustar a un hermano de la coautora, sin llegar a lastimarlos. (iii) En etapas de crianza, las madres jaguar y pumas con cachorros pequeños reaccionan de forma agresiva ante la presencia humana. (iv) Cuando un jaguar o puma cerca de su presa en el momento que está comiendo suelen reaccionar a la defensiva. (v) Los jaguares silvestres que suelen ser atraídos con carne o pescado para facilitar su observación, hace que los felinos se habitúen al humano y lo puedan asociar con alimento. Es una práctica altamente contraproducente que ha sido prohibida legalmente en países donde el jaguar es una especie emblemática para el turismo.

La evidencia sugiere que los jaguares y pumas no están esperando en los bosques o selvas para atacar humanos. Se han realizado estudios para determinar la peligrosidad de nuestros felinos, uno de ellos registró 184 avistamientos de jaguar y otro registró 67 avistamientos de puma, en ninguno hubo ataques. Es importante señalar que los pumas y jaguares generalmente evitan el contacto con el humano o bien lanzan advertencias de su presencia en forma de silbidos, gruñidos, pequeñas carreras (ataques simulados), expresiones faciales agresivas o mirada fija, posiciones corporales, como pegar las orejas a la cabeza abrir la boca desmedidamente o mover la cola como un látigo. Si el humano no se aleja, se puede desencadenar un ataque.

De la información publicada en literatura científica u otras fuentes confiables y verificables disponibles a través de la red, sólo encontramos tres muertes de humanos atribuidos a jaguares silvestres y algunos más, de los que no hay información certera. Si se compara el número de estos eventos con el número de jaguares y pumas que son cazados bajo la premisa de su peligrosidad a los humanos, se puede observar la desproporción de la reacción de los humanos hacia estas especies. De los casos bien documentados de ataques a humanos tenemos uno en Brasil y otros dos casos en la zona limítrofe entre Colombia y Venezuela. El primero fue en una zona donde los jaguares eran cebados regularmente con pescado para que los turistas les sacaran fotografías. El ataque ocurrió a un pescador que metió una cava llena de pescado dentro de la tienda de campaña donde dormía, el jaguar arrastró y mató al pescador. El segundo caso, primero ocurrieron dos ataques no fatales a un destacamento militar que dormían al aire libre junto a un corral de cabras; se sugiere que el jaguar se acercó atraído por las cabras en dos ocasiones diferentes y mordió a militares causando sólo heridas leves. Posteriormente ocurrieron dos ataques fatales en la misma zona. Uno se confirmó como un ataque de jaguar por pruebas forenses (tipo de heridas, huellas y rastros) en el otro, la víctima fue a un campesino que recolectaba lombrices para pescar en la zona, se encontraba agachado cuando fue atacado por un jaguar, que después fue perseguido y ahuyentado y en ese momento se percataron que era una hembra con cría. Hay otros reportes obtenidos por entrevistas, donde cazadores primero hirieron al jaguar, el felino



Jaguar hembra en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán. Fotografía: J. P. Esparza-Carlos.

se defendió y mató a los cazadores y algunos pocos en los que se desconoce si los ataques fueron provocados. Es interesante observar que, en algunos casos de ataque a humano, cuando la víctima es defendida por otros humanos, los felinos prefieren huir que perseverar en el ataque.

No se ha documentado ninguna muerte verificable en Latinoamérica por pumas en vida silvestre. Sin embargo, en Estados Unidos de América y Canadá, donde los pumas tienen un mayor tamaño, han habido varios casos de ataques a humanos, algunos fatales. Entre los años 1890 y 2005, se registraron 117 ataques a humanos de los cuales 19 fueron fatales, en promedio un ataque al año, y una muerte cada seis años. Dos terceras partes de los ataques fueron a niños o personas de pequeña estatura y bajo peso durante alguna actividad al aire libre. La mayoría de los ataques ha sido por crías y subadultos durante periodos adversos para los pumas, como sequías o inviernos muy severos. En Sonora, México, un diario nacional reportó dos ataques de puma no fatales, los cuales ocurrieron en la época seca del 2014. Un puma atacó a un caballo, su dueño junto con su perro, enfrentaron y mataron al puma. El otro ataque ocurrió en un basurero donde una pepenadora que se encontraba agachada, fue atacada, afortunadamente sobrevivió. Existen otros supuestos reportes de ataques recientes, pero ninguno ha mostrado evidencia consistente.

Se podría asumir que los pocos incidentes de ataques de jaguar y puma conocidos, se deben a la falta de registros, sin embargo, esto no es el caso, cuando se revisa la historia escrita por naturalistas (Humboldt, Leopold, etc.) momento que asumimos los felinos eran más abundantes que en la actualidad; o cuando se revisan los relatos de cacería, en ninguno de los dos casos se mencionan que los jaguares o pumas comieran humanos. Adicionalmente, si se consideran los reportes recientes, ya sea por noticieros o redes sociales, donde es común que las personas tengan celulares con cámaras de fotografía y video, tampoco se reportan estos eventos, pese a que sin duda existe un sesgo amarillista.

Entonces, si el jaguar y el puma tienen la capacidad para atacar a humanos ¿Por qué hay tan pocos ataques? Y si los grandes felinos que se encuentran en otros continentes como los tigres, leones y leopardos han sido responsables de ataques a humanos ¿Cuál es la diferencia entre los felinos de América y los felinos de otros continentes?

Un ejemplo histórico de la depredación de humanos por felinos es el caso de los [leones del Tsavo](#), en África; el cual ha inspirado libros y películas. En 1898, durante la construcción de la ruta férrea Kenia - Uganda, era común que los obreros y esclavos muertos, fueran dejados sin enterrar; diversos carnívoros se habituaron a comer cadáveres. Adicionalmente en la zona se disminuyó drásticamente las presas silvestres de los carnívoros. En estas condiciones ocurrió, que dos leones hermanos mataron entre 28 y 35 obreros. Posterior a su eliminación, se confirmó que ambos presentaban lesiones dentales que les dificultaban cazar sus presas naturales. Este tipo incidentes nunca se han documentado con jaguares o pumas pues ambas especies evitan la confrontación con los humanos y sólo atacan si se sienten amenazadas, están heridos o para defender a sus crías.

La teoría más acertada hasta el momento que explica este comportamiento tan particular es que los pumas y jaguares habitaron millones de años América sin humanos. El contacto entre humanos y felinos en este continente se considera reciente desde la perspectiva evolutiva, ocurriendo en algún momento entre 12,000 y 30,000 años atrás. A diferencia, de África y Asia, los grandes felinos y nuestros parientes homínidos convivieron por 4 millones de años, tiempo suficiente para que los felinos consideraran al humano como un primate más con el que comparte el ambiente, y por lo tanto una presa potencial.

Entonces si es tan poco probable que un humano sea atacado por un jaguar ¿Por qué la gente le tiene tanto miedo a los jaguares? En primer lugar, hay que entender que peligroso y feroz son conceptos muy diferentes. Peligroso está asociado a la probabilidad de que ocurra un daño, y como vimos la probabilidad de un jaguar o puma haga daño es nula. Mientras que la “ferocidad” es como percibimos al depredador, independientemente de que sea peligroso o no. Para entender esto, los animales más peligrosos del mundo, podrían considerarse algunas especies de mosquitos transmisores de enfermedades, como la malaria (del género *Anopheles*), la Organización Mundial de la Salud en 2019, estimó 409,000 muertes y 229 millones de personas enfermas en el mundo; o el virus del dengue transmitido por mosquitos del género *Aedes*, que en 2019 enfermó en América Latina 3.1 millones de personas de las cuales murieron 1,530. Paradójicamente, aunque el riesgo de morir por una picadura de mosquito es infinitamente mayor que morir atacado por un felino, los humanos cuando vemos un mosquito no gritamos, ni entramos en pánico, ni tenemos pesadillas con mosquitos merodeándonos para quitarnos la vida; por increíble que parezca, algunas personas les aterra la posibilidad de morir atacados por felinos feroces cuando caminan en el bosque.

Una teoría del origen de ese miedo irracional viene de nuestra historia pasada, cuando antes de salir de África, efectivamente nuestros ancestros eran parte del menú de los grandes depredadores. Nuestros ancestros, de día robaban presas o carroña, producto de la cacería de carnívoros mejor adaptados a la actividad de cacería, que los pequeños bípedos, sin garras o colmillos. Los humanos podían ser atacados al tratar de robar carroña, y de noche ciertamente eran posibles presas. Obligatoria, estos pequeños ancestros desarrollaron una relación de amor-odio que persiste hasta nuestros días.

Este miedo irracional además se ve exacerbado por la impresión que causa cuando un animal doméstico es depredado. La ira de perderlo y forma en la que se pierde, magnifica el rechazo a estos animales. Adicionalmente, este rechazo es aprovechado por los medios de comunicación, que venden más cuando hay fenómenos sangrientos que reportar.

¿Por qué es importante entender que el jaguar no es un peligro para el humano? Es importante disminuir el conflicto humano-jaguar/puma y promover la conservación de los felinos, pues el jaguar y el puma forman parte de nuestra historia y cultura, son especies clave en los ecosistemas, conocidos como “ingenieros del paisaje”, por el profundo efecto que ejercen sobre la fauna, flora y distribución del agua.

La educación y concientización principalmente en las comunidades rurales sobre la importancia del jaguar es necesaria para erradicar la creencia popular de eliminar a los felinos para proteger a su familia, sus bienes y la comunidad. Es muy importante que culturalmente se vaya borrando esa imagen que el jaguar y el puma son una amenaza para el humano, lo cual favorecería la tolerancia y la coexistencia con estos felinos.

Sometido: 14/nov/2021.

Revisado: 14/nov/2021.

Aceptado: 18/nov/2021.

Publicado: 19/nov/2021.

Editor asociado: cDra. Leticia Cab-Sulub.

En resumen, no hay evidencia robusta que el jaguar y el puma se alimenten o sean peligrosos para los humanos, no formamos parte de su menú. Si los encontramos debemos actuar con precaución siguiendo las recomendaciones para disminuir la probabilidad de ataque por jaguar o puma. Como sociedad civilizada es importante respetar la vida y permitir la coexistencia con otras especies, en especial, de magnitud importante como el jaguar y el puma, pues ambos felinos son clave en los ecosistemas, por lo cual es importante desmitificarlos y cambiar la idea que son devoradores de humanos.

AGRADECIMIENTOS

Departamento de Ecología y Recursos Naturales y Maestría en Manejo de Recursos Naturales de la Universidad de Guadalajara. María Davidnia García Rojas, por la revisión del documento. Agradecimiento póstumo a John Landré quien dedicó la mayor parte de su vida al estudio y conservación de pumas.

LITERATURA CONSULTADA

- Álvarez, N., P. Gerritsen, y J. Cruz. 2015. Percepciones campesinas del jaguar en diez localidades de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán en el Occidente de México: implicaciones para su conservación. *Sociedad y Ambiente* 1:35-56.
- Beck, T. *et al.* 2005. Cougar management guidelines. WildFutures, Bainbridge Island, Washington, USA.
- Brown, J. S., J. W. Landré, y M. Gurung. 1999. The ecology of fear: optimal foraging, game theory, and trophic interactions. *Journal of Mammalogy* 80:385-399.
- Campillo A., J. E. 2016. La Cadera de Eva. El protagonismo de la mujer en la evolución de la especie humana. Paidós. Ciudad de México, México.
- Campos N., M. F., D. Garrone N., y V. Haddad. 2011. Attacks by jaguars (*Panthera onca*) on humans in central Brazil: Report of three cases, with observation of a death. *Wilderness and Environmental Medicine* 22:130-135.
- Conforti, V. A., y F. C. C. De Azevedo. 2003. Local perceptions of jaguars (*Panthera onca*) and pumas (*Puma concolor*) in the Iguazu National Park area, south Brazil. *Biological Conservation* 111:215-221.
- Esparza-Carlos, J. P. *et al.* 2019. ¿Cómo perciben los niños el jaguar, *Panthera onca* (Carnivora: Felidae) en Jalisco, México? *Revista de Biología Tropical* 67:380-395.
- Hoogesteijn, R. *et al.* 2016. Consideraciones sobre la peligrosidad del jaguar para los humanos. ¿Quién es letal para quién? Pp. 445-466 en *Conflicto entre felinos y humanos en América Latina* (Castaño-Urbe, C., C. Lasso, R. Hoogesteijn y E. P. Garrido, eds). Fundación Herencia Ambiental Caribe, Panthera, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt Bogotá. Bogotá, Colombia.
- Kerbis P., J. C., y T. P. Gnoske. 2001. The science of ‘man-eating’ among lions *Panthera leo* with a reconstruction of the natural history of the ‘man-eaters of Tsavo’. *Journal of East African Natural History* 90:1-40.
- Mascote, C., A. Castillo, y J. L. Peña-Mondragón. 2016. Perceptions and knowledge of the jaguar among children in communities neighboring the Montes Azules Biosphere Reserve in Chiapas, Mexico. *Tropical Conservation Science* 9:1-11.
- Organización Mundial de la Salud. 2020. Paludismo. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/malaria>. Consultado el 5 noviembre 2021.
- Organización Panamericana de la Salud. 2020. Dengue: Alertas y actualizaciones epidemiológicas. <https://www.paho.org/es/temas/dengue>. Consultado el 5 de noviembre 2021.
- Payán, E., J. A. Cabrera, A. M. Botero-Cruz y A. M. Ceballos. 2016. Análisis de causas de ataques de jaguares a humanos en el golfo de Urabá, Colombia. Pages 467-482 en *Conflicto entre felinos y humanos en América Latina* (Castaño-Urbe, C., C. Lasso, R. Hoogesteijn y E. P. Garrido, eds) Fundación Herencia Ambiental Caribe, Panthera, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt Bogotá. Bogotá, Colombia.
- Sweaner, L. L., y K. A. Logan. 2009. Cougar-human interactions. Pp. 190-205 in *Cougar: ecology and conservation* (Hornocker, M. G. y S. Negri, eds.). University of Chicago Press, Chicago, Illinois, USA.
- The Field Museum of Natural History. 2018. Tsavo lions. <https://www.fieldmuseum.org/blog/tsavo-lions>. Consultado el 5 noviembre 2021

EL JESUITA, EL COYOTE Y EL VENADO: MEMORIAS DE LA EXPLORACIÓN DE AQUILES GERSTE POR LA SIERRA TARAHUMARA

Héctor Perdomo Velázquez^{1*} y Alina Gabriela Monroy-Gamboa²

¹Independiente. Heredia, Costa Rica. hperdomo@unam.mx

²Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. La Paz, Baja California Sur, México. beu_ribetzin@hotmail.com

*Autor de correspondencia

La Sierra Tarahumara es un lugar imponente con una gran biodiversidad, y aunque es difícil llegar, desde hace tiempo hay personas que la han estudiado, entre ellos, Aquiles Gerste quien dijo: “Nada sobrecoge tanto al explorador novato como verse detenido por una de estas infranqueables barrancas que guardan el secreto de su flora y de su fauna”.

Esta aventura comenzó el 2 de julio de 1854 en la ciudad de Ypres, Bélgica, con el nacimiento de Aquiles Gerste. Con 19 años, Aquiles ingresó en la Compañía de Jesús para convertirse en sacerdote jesuita, habiendo trabajado con los bolandistas, un grupo de jesuitas dedicados a recopilar e investigar datos sobre santos católicos. Aun siendo estudiante es enviado a Puebla y luego a Ciudad de México, en donde fue bibliotecario en la iglesia de Santa Brígida.

Con esta formación y experiencia, Gerste adquirió habilidades rigurosas de investigación, por lo que comenzó a colaborar con escritores y científicos mexicanos de la época. En 1892, la Junta Colombina de México planeaba la exhibición que el país enviaría a la Exposición Histórico-Americana, evento internacional que reuniría a naciones hispanoamericanas, en Madrid, España, en el marco de la conmemoración del IV centenario de la llegada de Colón a América.

Francisco del Paso y Troncoso, intelectual y científico mexicano, quien ocupaba el cargo de director del Museo Nacional, propuso a Aquiles Gerste realizar una expedición por la muy poco conocida Sierra Tarahumara en el estado de Chihuahua. Desde aquel entonces, se sabía que la sierra era un ecosistema importante para el estado y para el país, pues aquí se encuentran las elevaciones más altas de la Sierra Madre Occidental (hasta 3,280 msnm) en el Cerro Mohinora e impresionantes barrancas de 1,879 metros; tiene clima templado y hay grandes extensiones de bosques de pino y encino donde habitan alrededor de 72 especies de mamíferos. Es el bioma con mayor cantidad de especies en el estado de Chihuahua. El objetivo de la expedición era reunir materiales que serían exhibidos en Madrid. El sacerdote jesuita aceptó

gustoso la encomienda, que consideraba tanto espiritual como científica. En 1967, los jesuitas fueron expulsados “de todos los dominios españoles”, incluyendo a aquellos misioneros que venían trabajando en la región Tarahumara desde inicios del siglo XVII, por lo que esta expedición tenía interés especial para la orden religiosa.

En abril de 1892, Aquiles Gerste con 38 años, emprendió un viaje que se convertiría en una exploración antropológica y científica. Usando su habilidad para describir santos, daría detalle tanto de la geografía, la flora y la fauna de la lejana Sierra Tarahumara, así como del pueblo indígena más numeroso que la ha habitado desde entonces, los tarahumaras o rarámuri.

El padre Gerste estuvo en contacto con grupos de tarahumaras, que vivían y corrían ágilmente entre pronunciadas barrancas de la zona. Durante su travesía, Gerste hizo acompañarse solamente de un indígena quien fue su guía, y en algún momento de un cazador local. Algunas noches tuvo que dormir sin tienda de campaña, cobijado solamente por el cielo estrellado de la gélida serranía. El jesuita hizo anotaciones sobre la orografía de las barrancas, así como de su hidrografía y su clima; pero también hizo descripciones detalladas de la flora y fauna observada durante su viaje, en las que incluye algunos mamíferos.



Ojo de coyote (*Canis latrans*). Fotografía: A. G. Monroy-Gamboa.

En sus textos, Gerste comenta "Tanto los animales de la zona equinoccial, como los que pertenecen a las zonas templadas de América el Norte, viven juntos y fraternizan, por así decir, en la zona intermedia. Así el oso, el lobo, el coyote y otras especies septentrionales bajan hasta bien entrada la meseta, mientras el puma y el jaguar remontan a lo largo de las costas y penetran en los Estados Unidos." Actualmente sabemos que, debido a la ubicación geográfica de nuestro país, se encuentran dos regiones ambientales, la Neártica (al norte) y la Neotropical (al sur). Por lo que en la sierra habitan animales que corresponden a la región neártica. El estado de Chihuahua colinda al norte con los Estados Unidos de América, por lo que no es extraño que las especies que habitan en el país vecino, también lo hagan en México. Las especies de mamíferos que menciona Gerste son las más grandes por lo que el verlas era más fácil.

El explorador jesuita menciona nombres comunes y científicos, así como nombres en náhuatl posiblemente por ser la referencia cultural más conocida en ese momento o en lengua rarámuri, "la cantidad y variedad de fieras que serían el paraíso de los cazadores, como los tigres y leones del viejo continente como el jaguar (*Felis onca*, ahora *Panthera onca*) y el puma (*Felis concolor*, ahora *Puma concolor*) el *miztli* de los aztecas." También da cuenta de los osos, en particular del hoy extinto oso gris (*Ursus horribilis*, ahora *Ursus arctos horribilis*), al cual los tarahumaras llamaban boji u hoji y del cual menciona "es el terror de las monturas y las bestias de carga".

Sobre el coyote (*Canis latrans*) llamado localmente *basachi*, comenta "su tamaño es el de un perro grande, su pelaje gris amarillento" y "de las astucias de este curioso animal, en todas partes nos describieron características apenas creíbles." El coyote es una de las dos especies del Género *Canis* que habitan en México, la otra especie es el lobo gris mexicano (*Canis lupus baileyi*). Es un carnívoro con hocico alargado que cuando lo cierra, las puntas de sus dientes caninos superiores, conocidos como colmillos, sobrepasan hacia debajo de la hilera de dientes inferiores. En México habitan diez subespecies de coyote: *C. l. cagottis*, *C. l. goldmani*, *C. l. impavidus*, *C. l. jamesi*, *C. l. mearnsi*, *C. l. microdon*, *C. l. peninsularae*, *C. l. texensis* y *C. l. vigilis*. En todas ellas su pelaje varía de coloración que va desde el gris hasta el rojizo, como bien menciona Gerste, la coloración de la subespecie que habita en la Sierra Tarahumara tiene un color entre gris y amarillo, es decir, no tan rojo. Las especies que habitan en el norte del país son un poco más grandes que las que habitan en el sur, por ello el monje jesuita se refiere a él como "un perro grande". El jesuita, menciona que este cánido es muy astuto, esto puede ser debido a que tienen muy desarrollados los sentidos de la vista y del olfato, y aunque siempre andan solos (no en manada como los lobos) pueden comunicarse entre ellos no solo por aullidos y otras vocalizaciones, también por olores que van dejando en su camino, advirtiéndoles de posibles peligros, si hay comida cerca o si pueden encontrar una pareja. A través del tiempo el coyote, ha sido personaje principal de muchos mitos, leyendas y supersticiones, algunas de ellas fueron escuchadas por Gerste quien menciona que son "apenas creíbles".



Ejemplo de uso de partes de coyote por parte de las personas. Fotografía: H. Perdomo.

También menciona en sus descripciones a otros mamíferos característicos de la región: "corzos, antílopes y otros cérvidos, elegantes y ágiles; por ejemplo, el berrendo, similar al ciervo por sus formas esbeltas, su pelaje y cornamenta. La persecución del venado es uno de los deportes favoritos de nuestros indios, ávidos de por sí de la carne de venado que despliegan un vigor, una paciencia y una habilidad extraordinarias." La mayoría de los antílopes viven en África, pero en México y en la Sierra Tarahumara habita el antílope americano (*Antilocapra americana*) al cual también se le conoce con el nombre de berrendo. En Chihuahua, otros ungulados (que tienen pezuñas) pertenecen al Orden Cetioartiodactyla, como el bisonte (*Bison bison*), el borrego cimarrón (*Ovis canadensis*), el venado bura (*Odocoileus hemonius*), el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y el pecarí de collar (*Dicotyles tajacu*).

En sus textos describe la caza que hacían los tarahumaras de especies como: el conejo (Género *Sylvilagus*), la liebre (*Lepus californicus*), las ardillas de diferentes especies, entre las que cita "el chichimoco (Género *Tamias*), pequeño roedor con piel a rayas, el chicaca y el chipahuiqui", esta última hace referencia al Género *Urocitellus*. Las observaciones de Gerste más allá de su original importancia antropológica, contribuyen al conocimiento histórico y biológico de los mamíferos de la región.

Durante su expedición, Aquiles Gerste pudo conocer y confirmar una táctica peculiar, realizada para cazar venados en "la Baja Tarahumara", que describe: "envuelto en una piel similar a la de la presa que acecha, cubierto de una cabeza de venado con sus cuernos, caminando sobre sus pies y manos, el indio se aproxima, se detiene, hace como si se comiera la hierba, salta, reproduce todos los movimientos de estos animales y, mezclado en fin con el rebaño, mata un cierto número de ellos a quemarropa". En la cosmogonía rarámuri el venado es considerado un animal sagrado y se le asocia con la naturaleza y la fecundidad, además de ser muy apreciado como fuente de alimento. Los venados son animales gregarios (que viven en comunidades o grupos, a diferencia de los coyotes), cuya actividad que más tiempo les ocupa es el de alimentarse de pastos y plantas herbáceas. En la cabeza presentan astas (por su composición si son mutiladas el animal siente dolor) y no cuernos (si se astillan, fracturan o rompen el animal no siente dolor). Cuando los venados se sienten amenazados, pueden emprender la huida por con un galope veloz o dando saltos y no lo hace en línea recta, sino que puede cambiar de dirección y trayectoria muy rápidamente y de manera aleatoria.



Individuo de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*). Fotografía: A. G. Monroy-Gamboa

Gerste sabía que su expedición estaba precedida por las de otros dos extranjeros. La primera por Friedrich Schwatka, militar estadounidense que recorrió la Sierra Tarahumara entre los años 1889 y 1890, así como la de Carl Sofus Lumholtz, naturalista noruego que realizó cuatro viajes a la zona entre 1890 y 1897. Sin embargo, el jesuita sabía que, gracias a su experiencia científica y perspectiva secular, podría contribuir y mejorar el conocimiento de la zona.

Finalmente, momias, especímenes, textos y fotografías de aquel viaje de Gerste durante dos meses y medio por cuevas y barrancas de la Sierra Tarahumara, fueron mostrados con éxito en la Exposición Histórico-Americana de Madrid en 1892, para beneplácito del presidente mexicano de aquel entonces Porfirio Díaz. El informe y los apuntes de la expedición tuvieron que esperar poco más de dos décadas para ser publicadas por la *Tipografía Pontificia Nell'Istituto Pio IX*, en un texto de 52 páginas en francés, en el año de 1914. Seis años después el padre jesuita fallecería en Roma, Italia.

Pasó más de un siglo, para que el sacerdote e historiador Dizán Vázquez Loya y su colega María Esther Montanaro Mena, se dieran la tarea de gestionar y editar la primera edición en español del "Informe sobre un viaje de exploración en la Tarahumara por Aquiles Gerste S. I." Su publicación contiene citas y referencias, cuatro fotografías y un mapa de la expedición, así como el texto original en francés y su traducción al español. Los editores de este libro describen el contexto histórico del viaje y comentan aspectos interesantes de este explorador jesuita.

La historia natural de la Sierra Tarahumara como muchas regiones de México, fue descrita inicialmente por exploradores naturalistas y estudiosos entusiastas como el jesuita Aquiles Gerste. Gracias a aquellas aventuras solitarias por paisajes inhóspitos, hoy conocemos más sobre la biodiversidad que existe y la que dejó de existir entre barrancas, cuevas y veloces hombres de pies descalzos, perros grandes y cuernos de venado.

LITERATURA CONSULTADA

- Arroyo-Rageb, E.V.A. y P.A. Lavin-Murcio. 2014. Carnívoros. Matorral. Pp. 401-404. En *La biodiversidad en Chihuahua: Estudio de Estado*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México.
- Bekkof, M. 1977. *Canis latrans*. Mammalian Species 79:1-9.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2014. *La biodiversidad en Chihuahua: Estudio de Estado*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México.
- Gallina, S. 2011. El venado bura del desierto chihuahuense. Pp. 72-84. En *6° Simposio sobre Fauna Cinegética de México*. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México.
- Gerste, A. S. J. 1914. Rapport sur un voyage d'exploration dans la Tarahumara (Mexique Nord-Ouest). Tipografía Pontificia nell'Istituto Pio IX. Roma. Italia.
- Gutiérrez, G. D. y E. Torres. 2020. Máscara de venado tarahumara. Pieza del mes etnografía. Museo Nacional de Antropología. Instituto Nacional de Antropología e Historia. https://mna.inah.gob.mx/detalle_pieza_mes.php?id=240. Consultado 20 noviembre 2021.
- López-González, C., y D. F. García-Mendoza. 2012. A checklist of the mammals (Mammals) of Chihuahua, Mexico. Checklist 8:1122-1133.
- Monroy-Gamboa, A. G. y S. T. Álvarez-Castañeda. 2021. Los cuernos, entre la defensa y el cortejo. Agencia Iberoamericana para la Difusión de la Ciencia y la Tecnología. <https://www.dicyt.com/noticias/los-cuernos-entre-la-defensa-y-el-cortejo>. Consultado 20 noviembre 2021.
- Salazar, J. B. 1932. *Animales mexicanos*. Mamíferos. Distrito Federal, México.
- Smith, W. P. 1991. *Odocoileus virginianus*. Mammalian Species 388:1-13.
- Vázquez-Loya, D. y M.E. Montanaro-Mena. (editores). 2018. Informe sobre un viaje de exploración en la Tarahumara (Noroeste de México), por A. Gerste S. I. Secretaría de Cultura de Chihuahua. Chihuahua, México.

Sometido: 14/nov/2021.

Revisado: 18/nov/2021.

Aceptado: 20/nov/2021.

Publicado: 20/nov/2021.

Editor asociado: Dr. Juan Pablo Ramírez Silva

MURCIÉLAGOS IMPORTANTES ALIADOS COMO BIOINDICADORES DE CALIDAD DE HÁBITATS

Javier Racero-Casarrubia

Grupo Investigaciones Biodiversidad Universidad de
Córdoba. Montería, Córdoba, Colombia.
javierracero@yahoo.es

Los murciélagos se pueden convertir en nuestros aliados y héroes al convertirse en bioindicadores y biomonitores de contaminantes como metales pesados y plaguicidas en los ecosistemas y nos ayudan a entender cabalmente el fenómeno de la bioacumulación.

Sin lugar a duda, los murciélagos son un grupo singular de mamíferos que son importantes aliados para dilucidar qué está sucediendo en los ecosistemas en cuanto a posibles cambios en la calidad y salud ambiental.

Más allá de ser los únicos mamíferos con capacidad de volar realmente y por presentar características de historia de vida únicas, los murciélagos están llamados a ocupar un importante rol en los estudios de calidad ambiental ya que pueden ser excelentes bioindicadores (seres vivos cuya presencia, puede significar un estado de degradación o de conservación de los ambientes) del estado de salud de los ecosistemas en donde habitan.

La capacidad que tienen de explorar los diferentes estratos del bosque y de la matriz del paisaje por su capacidad de volar y sus diferentes tipos de dieta (frugívoros, nectarívoros, carnívoros, insectívoros, hematófagos), los convierte en excelentes biomonitores o biosensores de contaminantes ambientales que se puedan presentar en un lugar dado. Por definición una especie es biomonitora cuando presenta respuestas biológicas hacia cambios en su entorno y es biosensora cuando esta permite observar y medir a manera rápida y precisa a través del tiempo los cambios biológicos que los contaminantes pueden causar en los seres vivos. Siendo entonces la bioacumulación el proceso de acumulación de sustancias sin atribución fisiológica en los cuerpos de los animales.

Reconociendo que la problemática de la contaminación ambiental es un tema de atención mundial, tener aliados como los murciélagos que nos alerten que los ecosistemas podrían estar enfermos, es de gran utilidad y más cuando los contaminantes se encuentra dispersos a lo largo de los hábitats, estos contaminantes son diferentes tipos (físico, químico

o biológico), entre ellos y de gran atención están los metales pesados y los plaguicidas que causan grandes impactos en la salud ecosistémica y a diversos niveles.

Los contaminantes como los plaguicidas y los metales pesados son sustancias químicas que se acumulan con el tiempo por la dieta en los tejidos animales y afectan en general a los animales jóvenes, las hembras preñadas, lactantes, desnutridos o enfermos. Entendiendo que la temporada climática (lluvias y secas) influye en las concentraciones de los contaminantes, ya que dependiendo de la estación se determina la oferta de alimento, la entrada de minerales al entorno y la absorción de los elementos por parte de las plantas. Se reconoce que estas sustancias sintéticas son producto de la industrialización y son usadas por el hombre en diversas formas o propósitos como el de controlar plagas (plaguicidas), siendo emitidas al ambiente en diferentes formas y concentraciones.

Desde la década de los años 70s se reporta el impacto de los contaminantes ambientales en murciélagos y se reconoce indiscutiblemente que los plaguicidas merman sus poblaciones, ya que este tipo de compuestos sintéticos causan problemas a nivel reproductivo no sólo en mamíferos sino en cualquier tipo de organismo asociado. Igualmente, los metales pesados como el Mercurio, el Plomo, el Cadmio entre otros generan grandes impactos en los ecosistemas y en la fauna silvestre en general, y



Murciélago frutero (*Artibeus jamaicensis*) representante de la familia Phyllostomidae. Consume una gran variedad de frutos y es un importante dispersor de semillas en los bosques neotropicales. Fotografía: J. Racero-Casarrubia-FHGD.

también pueden producir disfunciones orgánicas en los seres vivos. Sin embargo, a pesar de la importancia que pueden tener los mamíferos voladores como indicadores de calidad de hábitats son pocos los trabajos a nivel del trópico y mundial que hacen contribución utilizándolos como indicadores de la calidad ambiental desde la bioindicación.

Los trabajos que reportan contaminantes ambientales en murciélagos se basan en pruebas analíticas de laboratorio en donde se miden las concentraciones de los contaminantes ambientales en diferentes tejidos tales como el sanguíneo, el hepático, el muscular y el pelo. Cuando hay elevadas concentraciones de contaminantes en los cuerpos de los murciélagos los cuales pueden entrar por vía respiratoria y por la ingesta de alimentos; estos pueden sufrir de disfunciones a nivel de órganos como pulmones, hígado y riñones e incluso presentar neurotoxicidad que hace referencia al daño al cerebro y al sistema nervioso periférico.

Los murciélagos se ven afectados a nivel reproductivo, produciendo en muchos casos malformaciones y abortos, algo que a futuro causaría indiscutiblemente reducciones poblacionales. Debido algunas de sus características como: el ser longevos a pesar de su tamaño, a su metabolismo acelerado y por ocupar diferentes posiciones en la cadena trófica por sus dietas tan variadas, los hace muy propensos a que los contaminantes se bioacumulen en sus cuerpos y es la principal razón del cual pueden ser propuestos como magníficos bioindicadores y biomonitores de los ecosistemas donde habitan, ya que poseen una alta diversidad local y son parte muy importante funcional de los ecosistemas por sus interacciones.

Son pocos los trabajos que hacen aportes de este tipo de bioindicación utilizando a los murciélagos, quizás esto se deba a que las técnicas de análisis podrían ser costosas y muy especializadas, ya que se circunscriben a pruebas realizadas en laboratorios de toxicología ambiental. Sin embargo, la información o trabajos sobre ecotoxicología a la fecha sugieren que los murciélagos están siendo afectados por los contaminantes ambientales y que se puede considerar a este grupo de mamíferos como biosensores por todas las cualidades que anteriormente fueron mencionadas.

Como caso particular para Colombia, se reporta que unas 17 especies de quirópteros de las familias Phyllostomidae, Emballonuridae, Mormoopidae y Vespertilionidae (*Phyllostomus hastatus*, *Phylloderma stenops*, *Trachops cirrhosus*, *Desmodus rotundus*, *Lonchophylla robusta*, *Carollia perspicillata*, *Artibeus lituratus*, *Artibeus planirostris*, *Dermanura phaeotis*, *Uroderma convexum*, *Platyrrhinus helleri*, *Sturnira parvidens*, *Miconycteris microtis*, *Centronycteris* sp, *Pteronotus parnellii*, *Myotis nigricans* y *Eptesicus chiriquinus*) presentan concentraciones de plaguicidas organoclorados y metales pesados en tejidos muscular y hepático, animales presentes en ecosistemas de bosque húmedo tropical del departamento de Córdoba y se asocia o atribuye la presencia de estas sustancias al uso indiscriminado de precursores químicos para cultivos de uso ilícito como la coca y cultivos de pancoger (yuca, maíz, plátano, arroz, frutales entre otros) que satisfacen parte de las necesidades alimenticias de las comunidades locales.

Es importante reconocer que se debe proponer y profundizar más sobre su papel como bioindicadores para seguir avanzando hacia el conocimiento que pueden aportar los murciélagos en cómo los contaminantes ambientales específicos podrían estar impactando los ecosistemas y todo lo que eso conlleva e implica para la salud del hombre mismo, entendiendo al hombre como el mayor causante de la contaminación ambiental.

Los murciélagos son nuestros aliados, que ya desde el punto de vista funcional son reconocidos como importantes por dispersar semillas, controlar plagas, polinizar plantas, entre otros atributos, y deben ser considerados biomonitores obligados de la calidad ambiental, creyendo con esto que los murciélagos complementarían desde la biomonitorización los estudios encaminados a conocer la salud ecosistémica y más cuando se considera que no existe lugar alguno que no presente algún tipo de contaminación ambiental. Si bien en esencia la toxicología ambiental evalúa el riesgo de las sustancias químicas sobre la salud humana, en los últimos años se viene proponiendo emplear a la biota en sus diferentes formas para explicar fenómenos más complejos a nivel de comunidades bióticas, como por ejemplo cómo los contaminantes se mueven a través de las cadenas alimentarias y cómo se bioacumulan en cada uno de sus peldaños o eslabones, pasando desde los productores hasta los consumidores tope entre los cuales está el hombre.

Para finalizar, es importante reconocer que no siempre es fácil proponer o incluir nuevos grupos o análisis para explicar procesos y poner en evidencia problemáticas. Sin embargo, el avance en los procedimientos y técnicas analíticas deben motivar a los investigadores a profundizar aún más en conocer la salud real de los ecosistemas ya que los fenómenos de contaminación ambiental muchas veces son imperceptibles y más, cuando muchas de estas problemáticas conllevan a reducciones poblacionales en organismos específicos tales como los murciélagos, fenómeno que puede ser nefasto para los ecosistemas por la pérdida de los servicios ambientales (polinización, dispersión de semillas, control de plagas y depredación) que proveen estos mamíferos voladores.

Debemos reflexionar que no solo es importante estudiar los elementos del paisaje donde viven nuestros murciélagos sino también lo importante que es conocer la calidad ambiental de los ecosistemas donde estos realizan sus funciones. Con lo anterior se permitiría tener una visión más completa y compleja de lo que en verdad podría estar sucediendo en los espacios naturales.



Murciélago nariz de lanza pálido (*Phyllostomus discolor*). Se considera una especie omnívora pudiéndose alimentar de insectos, flores, néctar, polen y frutas. Es de gran importancia ya que participa activamente en la dispersión de semillas en los bosques neotropicales. Fotografía: J. Racero-Casarrubia-FHGD.

Los murciélagos son importantes aliados para conocer el estado de salud de los ecosistemas donde habitan y el llamado es a seguir profundizando en el tema con el fin de que sean considerados como bioindicadores y biomonitores de la calidad del hábitat.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece a J. Ballesteros Correa, J. L. Marrugo Negrete, J. Pinedo, K. Reyes, E. Patiño y a los revisores por sus sugerencias al documento. Este aporte es derivado del trabajo evaluación de contaminantes ambientales en el ensamblaje de murciélagos de un sector de ocupación campesina del Parque Nacional Natural Paramillo, Córdoba- Colombia.

Sometido: 24/nov/2021.

Revisado: 01/dic/2021.

Aceptado: 02/dic/2021.

Publicado: 03/dic/2021.

Editor asociado: Dr. Gerardo Sánchez-Rojas.

LITERATURA CONSULTADA

- Badii, M., R. Garza, V. Garza y J. Landeros. 2005. Los indicadores biológicos en la evaluación de la contaminación por agroquímicos en ecosistemas acuáticos y asociados. *Cultura científica y tecnológica* 2:4-20.
- Ballester, F., *et al.* 2005. Protocolo del estudio multicéntrico sobre los efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud: el proyecto EMECAS. *Revista Española de Salud Pública* 79:229-42.
- Buchweitz, J. P., K. Carrson, S. Reboloso y A. Lehner. 2018. DDT poisoning of big brown bats, *Eptesicus fuscus*, in Hamilton, Montana. *Chemosphere* 201:1-5.
- González, R.V., I. García, G. Ruiz y C. Gago. 2005. Aplicación de biosensores en la industria agroalimentaria. Informe de vigilancia tecnológica. Fundación para el conocimiento madri+d CEIM. Madrid, España.
- Herrera, J., y S. Rodríguez. 2010. Validación de un método de análisis para la determinación de metales pesados en partículas PM 10 colectadas en aire ambiente. *Tecnología en Marcha* 23:33-46.
- Jones, G., *et al.* 2009. Carpenoctem: the importance of bats as bioindicators. *Endangered Species Research* 8:93-115.
- Medellín, R. A., y L. R. Viquez-R. 2014. Los murciélagos como bioindicadores de la perturbación ambiental. Pp. 521-542 *en* Bioindicadores: guardianes de nuestro futuro ambiental (González, C., A. Vallarino, J. C. Pérez y A. M. Low, eds). Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Ciudad de México, México.
- Patterson, B., V. Pacheco y S. Solari. 1996. Distributions of bat along an elevational gradient in the Andes of southeastern Perú. *The Zoological Society of London*. 240:637-658.
- Racero-Casarrubia, J. A, J. Ballesteros, J. Marrugo-Negrete y J. Pinedo-Hernández. 2021. Plaguicidas organoclorados en murciélagos (Chiroptera) asociados al bosque húmedo tropical en Córdoba, Colombia. *Caldasia* 43:335-345.
- Racero-Casarrubia, J., J. Pinedo-Hernández, J. Ballesteros-Correa y J. Marrugo-Negrete. 2017. Metales pesados en especies de murciélagos (Quiróptera) asociados a una finca bajo manejo silvopastoril en el departamento de Córdoba, Colombia. *Acta Zoológica Mexicana* 33:45-54.
- Tataruch, F. y H. Kierdorf. 2003. Mammals as bioindicators. Pp. 4-21 *en* Bioindicadores and Biomonitoring: principles, concepts and applications (Markert, B. A., A. M. Breure, H. G. Zechmeister y Elsevier, eds). Amsterdam, Países Bajos.
- Torres, M, *et al.* 2008. Biochemical biomarkers in algae and marine pollution: a review. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 71:1-15.
- Walker, L, *et al.* 2007. Heavy metal contamination in bats in Britain. *Environmental Pollution* 148:483-490.

DE MÉXICO PARA EL MUNDO... LOS MURCIÉLAGOS ENDÉMICOS

Luz María Sil-Berra¹, Melany Aguilar-López^{2*}, Martha Anahí Márquez-Medero³
y José Miguel Cervantes-Cruz³

¹Posgrado en Ciencias Biológicas, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, Ciudad México, México. luz_sil_berra@hotmail.com

²ECOYDES A.C. Mineral de la Reforma, Hidalgo, México. m.aguilar@ecoydesac.org

³Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, Ciudad de México, México. marthaanahimm@ciencias.unam.mx (MAM-M), anymiblack@ciencias.unam.mx (JMC-C).

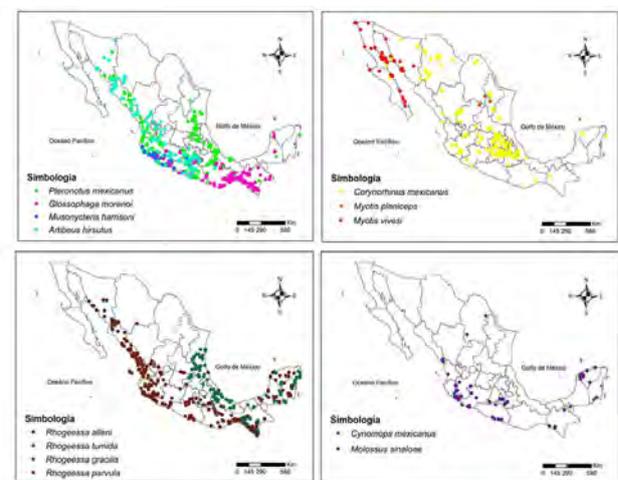
*autor de correspondencia

Existen especies de flora y fauna que, por sus características biológicas, historia biogeográfica y sus requerimientos ambientales, están restringidas a un área particular, México alberga muchas especies de este tipo, y entre ellas, varios murciélagos, los cuales son un orgullo para nuestro país.

México posee una gran diversidad de mamíferos debido a varios factores como su historia geológica, ubicación geográfica, la complejidad de su topografía y relieve y la gran variedad de climas y de vegetación. Un componente importante de la biodiversidad son los endemismos. Una especie endémica es aquella que se distribuye de manera natural en un espacio geográfico particular y solamente en esa área. Por ejemplo, la vaquita marina (*Phocoena sinus*) es endémica de la porción norte del Golfo de California, el perrito llanero mexicano (*Cynomys mexicanus*) es endémico de la región noreste de México, mientras que el mono aullador (*Alouatta pigra*) es endémico de la región norte de Centroamérica. Cuando todas las poblaciones naturales de una especie se encuentran dentro de una misma nación, nos referimos entonces a que esa especie es endémica a dicho país. En México, existen alrededor de 160 especies de mamíferos endémicos, de los cuales 70% corresponde a roedores (orden Rodentia, como ratones, tuzas, ardillas y un aguti).

Dentro de los mamíferos, los murciélagos (orden Chiroptera) constituyen un grupo altamente diverso en muchos sentidos. Son el segundo orden de mamíferos con mayor cantidad de especies (más de 1,400 especies, en 18 familias), se encuentran en casi todo el mundo, excepto en la Antártida, y habitan en una gran variedad de ecosistemas. Las distintas especies de murciélagos también tienen dietas muy variadas, alimentándose de insectos, frutos, néctar, peces, pequeños, vertebrados y hasta sangre. Ocupan diferentes refugios como son cuevas, oquedades en árboles, grietas entre las rocas, hojas e incluso construcciones humanas. Estas características, junto con su capacidad de volar, los hacen animales muy adaptables, con distribuciones generalmente amplias (hasta por continentes enteros). No obstante, existen especies que solamente se encuentran en México.

De las poco más de 140 especies de murciélagos mexicanos (de ocho familias), 18 son endémicas al país, casi el 13%. La mayoría de estas especies pertenecen a la familia Vespertilionidae o mejor conocidos como murciélagos vespertinos, con 11 especies, de las cuales 10 se alimentan principalmente de insectos (el murciélago mula mexicano, *Corynorhinus mexicanus*; tres especies del género *Myotis*, seis del género *Rhogeessa*) y una se alimenta de peces (el murciélago pescador, *Myotis vivesi*). Dentro de la familia Phyllostomidae, murciélagos con hoja nasal, contamos con dos especies que comen frutas (el murciélago ojón mexicano, *Chiroderma scopaeum*, y el murciélago frugívoro peludo, *Artibeus hirsutus*), dos consumen néctar y polen, el murciélago lengüetón de Xiutepec, *Glossophaga morenoi*, y el género endémico de México, representado por el murciélago platanero, *Musonycteris harrisoni*. La familia Mormoopidae cuenta con una especie endémica de México, el murciélago bigotudo mexicano (*Pteronotus mexicanus*), mientras que la familia Molossidae tiene dos especies, el murciélago cara de perro mexicano (*Cynomops mexicanus*) y murciélago mastín sinaloense (*Molossus sinaloae*).



Registros reportados para cada especie. Datos tomados de la CONABIO. Fecha de consulta: 19 de noviembre de 2021. No se incluyen *Chiroderma scopaeum*, *Myotis findleyi*, *Myotis peninsularis*, *Rhogeessa genowaysi* y *Rhogeessa mira* debido a la falta de datos.

En comparación con otros grupos de mamíferos terrestres, los murciélagos tienen pocas especies endémicas, lo cual puede deberse a su capacidad de volar, pues pueden desplazarse grandes distancias, en movimientos estacionales o migratorios que algunas especies realizan (por ejemplo, el murciélago magueyero menor, *Leptonycteris yerbabuena*, migra anualmente del sur de Estados Unidos de América al norte y centro de México).

Sin embargo, muchas de las especies de murciélagos endémicas de México son de talla pequeña, no pueden desplazarse grandes distancias y tienen requerimientos específicos de hábitat o de refugios, como se ha propuesto para el murciélago amarillo de infiernillo (*Rhogeessa mira*), que se encuentra únicamente en la zona de El Infiernillo y Zicuirán, en Michoacán; lo mismo para el murciélago cabeza plana (*Myotis planiceps*), que se encuentra en una pequeña área entre los límites de los estados de Coahuila, Nuevo León y Zacatecas, seleccionando como refugio las hojas secas de las yucas (*Yucca carnerosana*); o el murciélago mula mexicano (*C. mexicanus*) que es cavernícola y asociado a climas fríos y templados. Otras especies solo se encuentran en islas, y no en tierra firme, como el Miotis de las Islas Tres Marías (*Myotis findleyi*) o el murciélago pescador (*M. vivesi*) del Golfo de California. En el caso de este último, la selección natural le ha conferido adaptaciones para habitar un ambiente agreste para muchos animales, viviendo debajo de las rocas en islas carentes de vegetación, sobreviviendo de peces y agua salada.



Murciélago pescador (*Myotis vivesi*). Fotografía: A. T. Valdés Hernández

Entre estas especies de murciélagos endémicos tenemos una gran variedad de tamaños y formas de cuerpo. Por ejemplo, el murciélago amarillo de Infiernillo es la especie más pequeña en México y una de las especies más pequeñas a nivel mundial, con un peso de tan solo 3 g y una longitud total del cuerpo de 38 mm, mientras que el murciélago pescador del Golfo de California es una de las especies más grandes para su género, pues mide alrededor de 85 mm y pesa hasta 28 g, con patas y garras muy largas (24 mm), lo que le permite capturar peces en la superficie del agua con facilidad. El murciélago de cabeza plana se distingue por su cráneo aplanado, al parecer como una adaptación a sus hábitos de refugio bajo la corteza de los árboles. El murciélago platanero tiene un hocico extremadamente largo (de hasta 19 mm), más de dos veces la longitud del resto de su cráneo, cuenta con dientes muy pequeños y una lengua igual de larga que su hocico; estas características son adaptaciones que le ayudan para alcanzar el néctar de una gran variedad de flores en los bosques cálidos en los que habita, haciéndolo el murciélago anatómicamente más especializado de nuestro país para consumir néctar.

Algunos de los estudios más recientes separaron al murciélago bigotón, *Pteronotus parnellii*, en cinco especies, de las cuales el murciélago bigotón mexicano, *P. mexicanus*, quedó restringida a la costa occidental de México (desde Sonora hasta Oaxaca). Algo parecido sucedió con los murciélagos ojones, *Chiroderma* spp., entre la cual, la especie *C. salvini* en México fue dividida en dos, siendo ahora *C. scopaeum* una especie restringida al oeste del istmo de Tehuantepec. Así, se van agregando nuevas especies endémicas para México. De este modo, el número de murciélagos considerados como endémicos no es constante, ha cambiado y posiblemente seguirá cambiando debido a los avances tecnológicos modernos que se emplean para delimitar a las especies, como la biología molecular, que, junto con los estudios morfológicos, genéticos y ecológicos, han permitido diferenciar especies que en el exterior son casi indistinguibles. También, es por esta razón que la distribución reportada para las especies puede variar según la fuente consultada, por ejemplo, para *Molossus sinaloae* y *Cynomops mexicanus*, estudios moleculares recientes han restringido su distribución a México, sin embargo, algunos autores aún no los consideran como endémicos.



Murciélago orejón mexicano (*Corynorhinus mexicanus*). Fotografía: M. Aguilar-López.

Si bien la selección natural ha dotado de características muy interesantes a las especies endémicas del país, una desventaja de tener una distribución restringida es que suelen ser más vulnerables a desaparecer por las actividades humanas. Más de la mitad de las especies endémicas de México se encuentran en alguna categoría de riesgo, principalmente aquellas con distribución restringida a hábitats muy específicos. Las especies bajo categorías de riesgo, se encuentran clasificadas a nivel mundial por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés) y en México por la NOM-059-SEMARNAT-2010 (en lo consecutivo NOM). El murciélago platanero está clasificada como vulnerable (IUCN) y en peligro de extinción (NOM), el murciélago cara de perro mexicano está sujeta a protección especial (NOM), el murciélago mula mexicano está casi amenazada (IUCN), el murciélago amarillo chiapaneco, *R. genowaysi*, está en peligro (IUCN) y amenazado (NOM), el murciélago amarillo de Infiernillo está como vulnerable (IUCN) y sujeto a protección especial (NOM), el murciélago de cara plana está en peligro (IUCN y NOM), así como el Miotis de las Islas Marías (IUCN), mientras que el murciélago pescador aparece como vulnerable (IUCN) y en peligro de extinción (NOM), y el murciélago sudcaliforniano, *M. peninsularis*, está listado como en peligro (IUCN). Es probable que el resto de las especies endémicas se encuentren en alguna categoría de amenaza, pero aún no cuentan con evaluaciones, tal es el caso del murciélago ojón mexicano, *C. scopaeum*.

| Familia/especie | Nombre común | Dieta | Refugios |
|--------------------------------|--------------------------------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Mormoopidae | | | |
| <i>Pteronotus mexicanus</i> | Murciélago bigotón mexicano | Insectos | Cuevas y minas |
| Phyllostomidae | | | |
| <i>Glossophaga morenoi</i> | Murciélago lengüetón de Xiutepec | Néctar y polen | Cuevas, oquedades de árboles, alcantarillas y construcciones humanas |
| <i>Musonycteris harrisoni*</i> | Murciélago platanero | Néctar y polen | Cuevas, minas y alcantarillas |
| <i>Artibeus hirsutus</i> | Murciélago frugívoro peludo | Frutos | Minas abandonadas, cuevas pequeñas, debajo de rocas y edificios abandonados |
| <i>Chiroderma scopaeum</i> | Murciélago ojo mexicano | Frutos | Hojas grandes y oquedades de los árboles |
| Vespertilionidae | | | |
| <i>Corynorhinus mexicanus*</i> | Murciélago mula mexicano | Insectos | Minas, túneles, cuevas y construcciones |
| <i>Myotis findleyi*</i> | Motis de las Islas Marias | Insectos | Oquedades de árboles cercanos a cuerpos de agua |
| <i>Myotis peninsularis*</i> | Murciélago sudcaliforniano | Insectos | Cuevas, alcantarillas y techos de palma |
| <i>Myotis planiceps*</i> | Murciélago de cabeza plana | Insectos | Debajo de la corteza de árboles. |
| <i>Myotis vivesi*</i> | Murciélago pescador | Peces | Rocas, acantilados en bahías y grietas |
| <i>Rhogeessa alleni</i> | Murciélago amarillo mayor | Insectos | Oquedades de árboles, cuevas y construcciones abandonadas |
| <i>Rhogeessa genowaysi*</i> | Murciélago amarillo chiapaneco | Insectos | Oquedades de árboles |
| <i>Rhogeessa tumida</i> | Murciélago amarillo de alas negras | Insectos | Ramas cercanas a cuerpos de agua |
| <i>Rhogeessa gracilis</i> | Murciélago amarillo de orejas largas | Insectos | Oquedades de árboles |
| <i>Rhogeessa mira*</i> | Murciélago amarillo de Infiernillo | Insectos | Asociada a vegetación y cuerpos de agua |
| <i>Rhogeessa parvula*</i> | Murciélago amarillo menor | Insectos | Oquedades y grietas entre rocas, cuevas, árboles y hojas de palma |
| <i>Cynomops mexicanus</i> | Murciélago cara de perro mexicano | Insectos | Oquedades de árboles, cuevas, ruinas y casas |
| <i>Molossus sinaloae</i> | Murciélago mastín sinaloense | Insectos | Oquedades de árboles, cuevas |

*En alguna categoría de riesgo

Conocer a las especies endémicas y sus aspectos biológicos y ecológicos es imprescindible porque son más vulnerables a las extinciones por estar restringidas a ciertos lugares donde la fragmentación de su hábitat, la destrucción de sus refugios y la introducción de especies exóticas (como perros y gatos) pueden reducir sus poblaciones drásticamente. De igual forma, las amenazas que los ponen en peligro representan riesgos potenciales de pérdida de biodiversidad a nivel mundial. En la actualidad, el cambio climático está provocando alteraciones en los patrones de distribución de las especies, incluyendo a las endémicas, por lo que aquellas especies con requerimientos muy específicos y distribución limitada deben considerarse como altamente amenazadas.

México posee una gran biodiversidad, y los murciélagos endémicos son una prueba de ello. Invitamos a los lectores a que usen el texto para interesarse por ellos, los descubran, y aprecien que estas curiosas y raras especies solamente las encontramos en los cielos nocturnos de nuestro país.

AGRADECIMIENTOS

A M. L. Romero-Almaraz y P. A. Aguilar-Rodríguez por sus valiosos comentarios al manuscrito, así como a A. Z. Lira-Olguín y A. De La Cruz-Núñez.

LITERATURA CONSULTADA

- Aguado-Bautista, O. y T. Escalante. 2015. Cambios en los patrones de endemismo de los mamíferos terrestres de México por el calentamiento global. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 86:99-110.
- Burgin, C. J., *et al.* 2020. The Illustrated Checklist of the Mammals of the World. Lynx Edicions, Barcelona, España.
- Ceballos, G., J. Arroyo-Cabrales y R. A. Medellín. 2002. Mamíferos de México. En: *Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales*. Ceballos, G. y J. A. Simonetti (eds.). CONABIO-UNAM. Distrito Federal, México.
- Garbino, G. S. T, B. K. Lim y V. C. Tavares. Systematics of big-eyed bats, genus *Chiroderma* Peters, 1860 (Chiroptera: Phyllostomidae). *Zootaxa* 4846:1-93.
- National Museum of Natural History, Smithsonian Institution. Mammal Species of the World. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/csfqmc> Consultado el 3 de diciembre de 2021.
- Noguera-Urbano, E. A. 2017. El endemismo: diferenciación del término, métodos y aplicaciones. *Acta Zoológica Mexicana* 33:89-107.
- Pavan, A. C. y G. Marroig. 2016. Integrating multiple evidences in taxonomy: Species diversity and phylogeny of mustached bats (Mormoopidae: *Pteronotus*). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 103:184-98.
- Simmons, N. B. Y A. L. Cirranello. 2021. Bat Species of the World: A taxonomic and geographic database. <https://batnames.org/> Consultado el 3 de diciembre de 2021.
- Wilson, D. E. y R. A. Mittermeier (eds). 2019. *Handbook of the Mammals of the World. Vol. 9. Bats*. Lynx Edicions, Barcelona, España.

Sometido: 17/nov/2021.

Revisado: 26/nov/2021.

Aceptado: 04/dic/2021.

Publicado: 06/dic/2021.

Editor asociado: Dra. Natalia Martín-Regalado.

¿UNA ARDILLA QUE VUELA?

Bárbara Vargas-Miranda^{1*} y Claudia Ballesteros-Barrera²

¹Departamento de Ciencias de la Salud. División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Ciudad de México, Ciudad de México, México. bvm@xanum.uam.mx

² Departamento de Biología. División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Ciudad de México, Ciudad de México, México. bbc0711@gmail.com

*Autor de correspondencia

En una noche oscura en un bosque, escuchamos ruidos en los árboles, algunas ramas se han movido. De pronto vemos una pequeña silueta surcar el cielo: “no es un ave, no es un avión, no es Superman, es ¡*Glaucomys volans*, la ardilla voladora!”.

Por allí dicen que en el nombre se lleva la fama, pero esto no es necesariamente cierto, por ejemplo “*volans*” en latín significa volar, sin embargo, la ardilla voladora no tiene alas como las aves o los murciélagos, pues en realidad no vuelan, sino planean, pero su nombre se debe a que pueden ejecutar un salto a una distancia de ocho a 11 metros de una sola vez, incluso hay reportes que indican que pueden descender por una pendiente hasta 30 o 90 metros. Pero este desplazamiento a grandes distancias se debe a su capacidad de girar de 90 y 180 grados para evitar obstáculos.

La sorpresa de ver a estas ardillas planear sin titubear en ningún momento, nos permite admirar las adaptaciones de estos hermosos animales. Sin miedo, *Glaucomys volans* planea de un árbol a otro, solo necesitan que exista una pendiente muy pronunciada para hacer esta destreza. Al visitar las laderas más húmedas de los bosques templados densos, en los que los encinos dominan y donde predominan los bosques de pino o pino-encino en México, distinguimos árboles secos con orificios o cavidades hechas por los pájaros carpinteros. Esos orificios, los utiliza la ardilla voladora para refugiarse y reproducirse. Los orificios se encuentran regularmente en lo más alto del tocón, aproximadamente de 20 hasta 40 metros de alto. Al golpear los tocones con una piedra grande o un palo, se asoman las curiosas ardillas para ver qué es lo que está pasando. Si se continúa golpeando el tocón, se sienten amenazadas y éstas saltan o planean a otros árboles cuesta abajo, en una pendiente de 45 grados. Si la ardilla llega a caer al suelo, muestra un comportamiento muy parecido al de los demás sciúridos (Sciuridae es la Familia a la que pertenecen las ardillas), pues al subir a un árbol para alejarse, le da una vuelta de 180 grados al troco para después comenzar el ascenso, si uno sigue la trayectoria del animal sin perderlo de vista, este sigue dando vueltas al troco mientras asciende, seguramente con la intención de perder la amenaza del depredador.



Tocón en Chapa de Mota, Estado de México, México. Fotografía: E. Vieyra-Vargas

Cuando planean, su estrategia es extender o desplegar sus patagios, que son una membrana de piel que van desde los huesos de la muñeca hasta el tobillo de la pata trasera. En las patas delanteras están sostenidas por un espolón cartilaginoso que parte de las articulaciones de las manos. Los patagios son dos capas de piel, en donde hay unos músculos que permiten a estas ardillas cambiar la cobertura de la superficie planeadora para modificar rasgos aerodinámicos. Además, para guiar su planeo, usa su cola peluda y plana como timón, lo que le permite llegar a otro árbol. Para esto coloca su cuerpo en

posición vertical, lo que le permite llegar al otro árbol sin caer al suelo. En la superficie dorsal de las falanges ungueales (unos huesitos que se encuentran en los extremos de los dedos de las patas), más allá de las puntas de las garras, se extienden vibrisas o pelos rígidos más o menos largos que actúan como receptores táctiles.

Sus ojos, son grandes y oscuros, lo que le permite ver en la oscuridad, debido a que son las únicas ardillas de hábitos nocturnos del país. En el día no tienen actividades, pues son presa fácil de gavilanes, águilas, halcones y búhos. Pero en la noche son muy silenciosas y se puedan desplazar por los árboles sin ser vistas. Sus nidos o madrigueras los hacen en los orificios de los tocones y usan como cama el musgo, líquenes, plumas, ramas y hojas de los árboles. En cada madriguera pueden ser habitada de dos a siete ardillas. También en sus madrigueras se han observado restos de bellotas o estróbilos de encinos y pinos, con pequeños orificios que ellas hacen con sus fuertes incisivos para obtener el endospermo, ricos en nutrientes, o quitan las escamas de los estróbilos femeninos de los pinos, para extraer las semillas maduras. Estas ardillas son omnívoras, pero se encuentran entre las ardillas más carnívoras, pues se han encontrado restos de élitros de escarabajos y otros invertebrados, además de aves, huevos, polluelos y carroña de otros mamíferos. En otoño e invierno, casi no son visibles en los tocones, pues están inactivas por el clima frío. En verano y primavera, aprovechan en estas estaciones para almacenar alimento en los huecos de sus nidos, el cual consumen en invierno cuando el alimento es menos disponible.

Hay muchas especies de ardillas, pero sin duda la ardilla voladora es particularmente extraordinaria, sin embargo, sus poblaciones están siendo fuertemente amenazadas debido a su fragmentada distribución y a la destrucción de los bosques que constituyen su hábitat. Es una especie considerada como "amenazada" en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Por lo cual se requieren más estudios sobre su biología y más esfuerzos para asegurar su conservación.



Ardilla voladora (*Glaucmys volans*) en Chapa de Mota, Estado de México, México. Fotografía: E. Vieyra-Vargas

Ahora sabemos que la ardilla voladora, se puede ver en una noche oscura en un bosque y si escuchas ruidos en los árboles y ves que algunas ramas se han movido, puede ser que te está observando un mamífero volador.

AGRADECIMIENTOS

Extendemos un cordial agradecimiento al Biól. S. Gaona Ramírez de la UAM Iztapalapa, al proporcionarnos parte de la información. Al Biól. L. D. García González por su invaluable colaboración en las salidas al campo para monitorias las poblaciones de *Glaucmys volans* en Chapa de Mota, en el Estado de México. Agradecemos a la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa que nos apoyó con permisos y transporte para el estudio de esta ardilla.

LITERATURA CONSULTADA

- Ceballos, G. y C. Galindo. 1983. *Glaucmys volans goldmani* (Rodentia: Scuridae) in Central México. The Southwestern Naturalist 28:375-376.
- Ceballos, G. y P. Manzano. 2005. *Glaucmys volans*. Pp. 531-533. en Los mamíferos silvestres de México. (Ceballos G. y G. Oliva, eds.) CONABIO y Fondo de Cultura Económica. Distrito Federal, México.
- Ceballos, G. y A. Miranda. 1985. Notes on the biology of Mexican flying squirrels (*Glaucmys volans*) (Rodentia: Scuridae). The Southwestern Naturalist 30:449-450.
- Ceballos G. et al. 2010. Geographic Distribution, Genetic Diversity, and Conservation Status of the Southern Flying Squirrel (*Glaucmys volans*) in México. Occasional Papers, Museum of Texas Tech University 299:1-14.
- Ceballos, G. (Ed.). 2015. Los mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Fondo de Cultura Económica, Distrito Federal, México.
- Diersing, V. E. 1980. Systematics of flying squirrels, *Glaucmys volans* (Linnaeus), from Mexico, Guatemala and Honduras. The Southwestern Naturalist 25:152-172.
- Dolan, P. G., y D. C. Carter. 1977. *Glaucmys volans*. Mammalian Species 78:1-6.
- Hooper, E. T. 1952. Records of the flying squirrel (*Glaucmys volans*) in Mexico. Journal of Mammalogy 33:109-110.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. 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. México. 30 de diciembre de 2010.
- Thornback, J., y M. Jenkins. 1982. The IUCN mammal red data book. Part I. IUCN. Gland, Switzerland.

Sometido: 02/dic/2021.

Revisado: 03/dic/2021.

Aceptado: 04/dic/2021.

Publicado: 08/dic/2021.

Editor asociado: Dr. Juan Pablo Ramírez-Silva.

¡NO MÁS MURCIÉLAGOS ENTRE LA BASURA!

Kevin I. Medina-Bello¹, Eduardo Vázquez-Rueda² y Jorge Ayala-Berdón^{3*}

¹Maestría en Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Tlaxcala, apartado postal 90062, Tlaxcala de Xicohtécatl, Tlaxcala, México. medinabello93@gmail.com

²Doctorado en Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Tlaxcala, apartado postal 90062, Tlaxcala de Xicohtécatl, Tlaxcala, México. vazquezrueda93@gmail.com

³CONACYT, Universidad Autónoma de Tlaxcala, apartado postal 90062, Tlaxcala de Xicohtécatl, Tlaxcala, México. jorgeayalaberdon@gmail.com

*Autor de correspondencia

Los murciélagos son organismos fundamentales para los ecosistemas, sin embargo, el deterioro de sus hábitats mediante la contaminación por residuos sólidos está afectando su supervivencia.

La pérdida de la biodiversidad es uno de los mayores problemas a los que se enfrenta la sociedad moderna. Si bien algunos organismos pueden tolerar las actividades humanas e incluso prosperar en hábitats antropizados, la baja tasa de reproducción y los altos requerimientos energéticos de los murciélagos hacen que la gran mayoría de ellos sean susceptibles a éstas actividades y ambientes, resultando en una disminución dramática de sus poblaciones.

Con más de 1,400 especies descritas a nivel global, los murciélagos (Chiroptera) forman el segundo Orden de mamíferos más numeroso después de los roedores (Rodentia). Los murciélagos están presentes en todos los continentes, excepto en la Antártida y son los únicos mamíferos que han desarrollado un vuelo verdadero, lo que les ha permitido colonizar una amplia variedad de nichos ecológicos diferentes. Aunque la mayoría son insectívoros, la diversidad trófica es extraordinaria para un solo Orden, con especies frugívoras, nectarívoras, piscívoras, sanguívoras y carnívoras. Ecológicamente, los murciélagos juegan un papel muy importante en los ecosistemas, debido a su capacidad de dispersión de semillas y polen, como controladores naturales de poblaciones de insectos y de redistribución de nutrientes y de energía a través del guano (sustrato resultante de la acumulación de excrementos de murciélagos) para sostener sistemas terrestres, acuáticos y de cuevas. No obstante, el 15 % de las especies de murciélagos están catalogadas como “amenazadas” por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés).

En México se han descrito aproximadamente 140 especies de murciélagos, las cuales son todas de hábitos nocturnos. Durante el día estos organismos utilizan estructuras naturales como cuevas, árboles, bajo la vegetación y grietas en las rocas como sitios de descanso. Además, diversas especies descansan en estructuras artificiales como casas, graneros, puentes, túneles, minas y edificios abandonados. Alrededor de 70 especies de murciélagos descritas en México utilizan sistemas de cuevas como sitios de refugio. Dichas cuevas

pueden albergar grupos de miles de individuos e incluso una sola cueva puede brindar refugio a individuos de diferentes especies, independientemente del gremio trófico al que pertenezcan. Debido a los beneficios térmicos, metabólicos y ecológicos que proporcionan las cuevas, su conservación y preservación es de vital importancia para la supervivencia de estos organismos.

En el estado de Morelos se localiza la Reserva de la Biosfera “Sierra de Huautla”. En dicha reserva se han registrado diversos sistemas de cuevas utilizados por diferentes especies de murciélagos como sitios de refugio. Sin embargo, muchas de estas cuevas son utilizadas como depósitos de basura (residuos orgánicos, plástico, unicel, cartón y escombros) por los habitantes de las comunidades de las localidades cercanas de la región. Tal es el caso del sistema de cuevas que se localiza aproximadamente a 150 metros de la Estación Biológica El Limón dentro de la comunidad El Limón Cuachichinola ubicada en el municipio de Tepalcingo. En este sistema de cuevas están presentes dos especies de murciélagos: el vampiro común (*Desmodus rotundus*) y el murciélago orejón andino (*Micronycteris microtis*). Para la primera, la cueva incluye hembras preñadas, hembras lactantes e individuos juveniles colgados tanto en las paredes de la cueva como en la basura; por otro lado, para la segunda especie se han encontrado individuos adultos que incluyen machos y hembras.



Imágenes de desechos sólidos en el interior de la cueva. Fotografía: Kevin Medina.

Ambas especies desempeñan un papel fundamental para mantener el equilibrio de los ecosistemas, por ejemplo, los individuos de *M. microtis* actúan como controladores naturales de las poblaciones de insectos y como dispersores de semillas, e incluso *D. rotundus*, además de actuar como controlador de plagas de insectos (en mucho menor medida que una especie de hábitos insectívoros estrictos), tiene importancia en el área de biomedicina ya que, entre otras cosas, se ha estudiado la draculina, una proteína anticoagulante que tienen y que les es útil para su forma de alimentación. Dicha proteína es ampliamente utilizada para tratar problemas vasculares. Sin embargo, debido a la destrucción de su hábitat, *D. rotundus* se ha trasladado de sus sitios de descanso naturales a refugios artificiales más cercanos al hombre y a los animales domésticos. Esto ha dado como resultado una mayor presencia del vampiro común cerca de residencias y ganado, lo que podría contribuir a la diseminación de enfermedades infecciosas, como la rabia, constituyendo así un gran problema de salud pública.

La presencia de estos organismos en ambientes antropizados proporciona una visión sobre su gran capacidad para adaptarse a estos nuevos ambientes. Dicha capacidad podría desempeñar un papel muy importante para la supervivencia de *D. rotundus*, ya que en muchos sitios a lo largo de su distribución esta especie es perseguida precisamente por ser portadora del virus de la rabia. En cuanto a *M. microtis*, la IUCN en su informe del año 2019, reportó un descenso en el número de individuos maduros debido a la continua disminución en el área, extensión y calidad de su hábitat. Debido a esto, una de las estrategias para disminuir la presión antropogénica y preservar los sitios de refugio de los murciélagos en la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, consiste en generar y difundir conocimiento sobre la presencia e importancia de estos organismos y de sus sitios de descanso (cuevas) entre los habitantes de las comunidades. Así como también, incrementar el esfuerzo científico en la región para tener un mayor conocimiento del estado natural de sus poblaciones y el impacto que tienen las actividades humanas en ellos.

A pesar de la mala reputación que tienen los murciélagos en general, asegurar su supervivencia a largo plazo es de vital importancia, no solo para mantener el equilibrio en los ecosistemas; también, debido a los servicios ecosistémicos que nos proveen. Por lo tanto, preservar sus sitios de descanso es fundamental para su supervivencia a largo plazo.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la administración de la Estación Biológica El Limón, a los habitantes de la comunidad El Limón Cuachichinola y de manera particular al señor C. Bahena Nopala por el apoyo que nos proporcionó para encontrar las cuevas.

Sometido: 02/dic/2021.
Revisado: 05/dic/2021.
Aceptado: 07/dic/2021.
Publicado: 08/dic/2021.

Editor asociado: Dra. Tania A. Gutiérrez García



Individuos del vampiro común (*Desmodus rotundus*) presentes en la cueva. A) adulto, B) hembra preñada, C) juvenil y D) murciélago orejón andino (*Miconycteris microtis*). Fotografías: Kevin Medina.

LITERATURA CONSULTADA

- Arita, H. T. 1993. Conservation biology of the cave bats of Mexico. *Journal of Mammalogy* 74:693-702.
- Barclay, R. M., et al. 2004. Variation in the reproductive rate of bats. *Canadian Journal of Zoology* 82:688-693.
- Fernandez, A. Z., et al. 1998. Expression of biological activity of draculin, the anticoagulant factor from vampire bat saliva, is strictly dependent on the appropriate glycosylation of the native molecule. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-General Subjects* 2:291-299.
- Furey, N. M., y P. A. Racey. 2016. Conservation ecology of cave bats. Pp. 463-500 in: *Bats in the Anthropocene: Conservation of bats in a changing world* (Voigt, C. C., y T. Kingston eds.). Springer Nature. Switzerland.
- Greenhall, A. M. 1972. The biting and feeding habits of the vampire bat, *Desmodus rotundus*. *Journal of Zoology* 4:451-461.
- Munshi-South, J., y G. S. Wilkinson. 2010. Bats and birds: exceptional longevity despite high metabolic rates. *Ageing Research Reviews* 1:12-19.
- Nowak, R. M., y E. P. Walker. 1994. *Walker's bats of the world*. Johns Hopkins University Press. Baltimore, EE.UU.
- Pereira, H. M., et al. 2010. Scenarios for global biodiversity in the 21st century. *Science* 6010:1496-1501.
- Reid, F. 2009. *A Field Guide to the Mammals of Central America and Southeast Mexico*. Oxford University Press. New York, EE.UU.
- Simmons, N. B. 2005. Order Chiroptera. Pp. 312-529 in: *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference* (Wilson, D. E., y D.M. Reeder eds.). Johns Hopkins University Press. Baltimore, EE.UU.
- Simmons, N. B. 2009. Origen y evolución de los murciélagos. *Investigación y Ciencia* 390: 64-72.
- Solari, S., y M. Camacho. 2019. *Miconycteris microtis*. En: IUCN 2019. The IUCN Red List of Threatened Species. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-2.RLTS.T136424A21985267.en>. Consultado el 1 de diciembre 2021.
- Wilkinson, G. S., y J. M. South. 2002. Life history, ecology and longevity in bats. *Ageing Cell* 2:124-131.