Therya

ixmana

ISSN 2954-3606

Volumen 5 Número 3

Septiembre 2026



AMMAC

www.mastozoologiamexicana.com

EDITORIAL

En la portada:
El zifio rostro de ganso *Ziphius cavirostris* es un cetáceo que pertenece a la familia Ziphiidae. Tiene un rostro corto con solo dos dientes que sobresalen de su mandíbula y son característicos de los machos. Se le puede encontrar en todos los mares del mundo. En la fotografía se muestra un macho adulto en Isla Guadalupe, Baja California, México. Fotografía: Sergio Martínez Aguilar.

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 decimoprimero en la cosmogonía mexica. "*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 enrosca, 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
Dra. 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. Eduardo Felipe Aguilera-Miller. Estación Biológica La Malinche, Universidad Autónoma de Tlaxacala, Tlaxcala, México.
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. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Instituto Politécnico Nacional. 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. Ángel Rodríguez Moreno. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.

Tesorera SIDD-THERYA
Dra. Malinalli Cortés Marcial. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Xochimilco, Ciudad de México, México.

THERYA *ixmana* volumen 5, número 3, junio 2026-septiembre 2026. Es una publicación digital cuatrimestral editada por la Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. Calle 78 entre 13-1 y 128 Núm. 578. Colonia Residencial Pensiones VI Etapa. Mérida, Yucatán, México, 97217. www.mastozoologiamexicana.com. Editora responsable: Dra. Alina Gabriela Monroy Gamboa (therya.ixmana@gmail.com). Reserva 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.

AMMAC

Therya
ixmana

CONTENIDO

136-138

LOS PARÁSITOS COMO MOTORES EVOLUTIVOS DE LOS MAMÍFEROS

César F. Hernández-Urbina, Roxana Acosta y Jesús A. Fernández

139-141

EL VAMPIRO QUE EL GANADERO NO PUEDE MATAR

Luis Enrique Castillo Sánchez, Ermilo Humberto López Cobá y Jorge Rodolfo Canul Solis

142-145

MAMÍFEROS MEDIANOS Y GRANDES QUE HABITAN BALAM KÚ

Diego López-Cruz, Rafael Reyna-Hurtado y Alejandro Hernández-Sánchez

146-149

EL IMPACTO ECOLÓGICO DE PERROS FERALES EN OAXACA

Gabriela Elena Medina-Cruz, Eugenio Padilla-Gómez y Miguel Briones-Salas

150-152

EL VAMPIRO COMÚN: UNA AYUDA INESPERADA

Ever Ávila-Zúñiga, Leticia Anaid Mora-Villa y Víctor Rosas-Guerrero

153-154

MURCIÉLAGOS HIBERNANTES EN MÉXICO: UN MUNDO POCO CONOCIDO

Denise Correa Hernández

155-157

LOS PETENES, SITIO DE REFUGIO DE MAMÍFEROS SILVESTRES

Geovani Renan Millan-Piña, Karen Dose-Maldonado y Carolina Flota-Bañuelos

158-161

ATROPELLAMIENTO DE MONOS ARAÑA: ¿PODEMOS EVITARLO?

Alberto González-Gallina, Denise Spaan e Isabela Ruelas-Mesa

162-164

ZIFIOS ROSTRO DE GANSO: DESCONOCIDOS TITANES MARINOS

Sandra E. Smith Aguilar

165-167

ATRAPANDO EL CONOCIMIENTO EN BOLSAS Y COSTALES

Edna Vanessa Díaz Ortiz, Alberto González-Romero y Sergio Albino Miranda

168-170

ENTRE DOS MUNDOS: LOS MONOS ARAÑA EN MÉXICO

Mohammed Ismail Mohamed-Rafi

171-173

TIGRILLO, EL FELINO ACRÓBATA DE BOSQUES Y SELVAS

Karla Marisol García-Alvarez, Juan Pablo Esparza-Carlos y María Davidnia García-Rojas

174-177

VENTANAS A LA VIDA SOCIAL DEL MONO ARAÑA

Sandra Elizabeth Smith Aguilar y Cristina Jasso del Toro

178-179

¿COPROFAGIA EN MURCIÉLAGOS?, CUANDO CADA CALORÍA PUEDE CONTAR

Erick David Acosta-Luzuriaga, Jafet Morales-Castillo y Jorge Ayala-Berdón

180-182

CAMÉLIDOS DE AMÉRICA: ORIGEN DE UN LINAJE EXTRAORDINARIO

Antonio Acini Vásquez-Aguilar

183-185

EL CRÁNEO: VENTANA EVOLUTIVA DE LOS LAGOMORFOS

Consuelo Lorenzo y Sergio Ticul Álvarez-Castañeda

AMMAC

Therya
ixmana

CONTENIDO

186-188

MURCIÉLAGOS FRUGÍVOROS EN LA CIUDAD: NUESTROS VECINOS NOCTURNOS

Lucio Pérez-Pérez, María Cristina Mac Swiney González y Rafael Ávila-Flores

189-192

EL VIAJE DEL GUANO ENTRE CUEVAS Y CHINAMPAS

Cristian Cornejo-Latorre, Adriana Beatriz Ortiz-Quijano y Luz María Sil-Berra

193-196

LA HISTORIA OCULTA DEL BISONTE EN MÉXICO

Francisco Joel Jahuey-Martínez, Joel Domínguez-Viveros y Juan Carlos Martínez-González

197-198

¿CÓMO QUE YA NO SE LLAMA ASÍ?

Francisco Botello

199-200

PARÁSITOS COMO PISTAS PARA CONOCER LA BIODIVERSIDAD OCULTA

Cesar F. Hernández-Urbina, Roxana Acosta y Jesús A. Fernández

201-204

CONOCER Y CONSERVAR A LA MUSARAÑA GIGANTE MEXICANA

Fernando A. Cervantes

205-208

EL ZORRILLO MANCHADO QUE CONFUNDIÓ A LA CIENCIA

Verónica Farías-González, Fabiola Soto-Trejo y Mónica Chico-Avelino

209-211

LA VIDA NOCTURNA DE LOS MONOS ARAÑA

Eduardo José Pinel-Ramos, Filippo Aureli y Denise Spaan

212-214

TASAS DE ENCUENTRO: UN CAMINO PARA EL MONITOREO

Salvador Mandujano

215-218

MADRES AULLADORAS: ALIMENTAR UNA CRÍA, ASEGURAR UN FUTURO

Alexa Florescano-Olguín y María Fernanda Alvarez-Velazquez

219-221

UN MURCIÉLAGO PUNK: ¿ESTILO, INTIMIDACIÓN O SEXUALIDAD?

Alina Gabriela Monroy-Gamboa y Sergio Ticul Álvarez-Castañeda

DOI: 10.12933/therya_ixmana-26-853
ISSN 2954-3606
Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):136-138

LOS PARÁSITOS COMO MOTORES EVOLUTIVOS DE LOS MAMÍFEROS

César F. Hernández-Urbina[1]*, Roxana Acosta[2], Jesús A. Fernández[3]
[1]Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Instituto de Ciencias Biomédicas, Departamento de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Ciudad Juárez, Chihuahua, México. cesar.urbina@uacj.mx
[2]Departamento de Biología Evolutiva, Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera", Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, Ciudad de México, México. roxana_a2003@ciencias.unam.mx
[3]Departamento de Recursos Naturales, Facultad de Zootecnia y Ecología, Universidad Autónoma de Chihuahua, Chihuahua, Chihuahua, México. afernandezf@uach.mx
*Autor de correspondencia

Detrás de cada especie que conocemos existe una compleja red de interacciones evolutivas. Entre ellas, la relación entre parásitos y mamíferos hospederos destaca como uno de los ejemplos más fascinantes de coevolución en la historia de la vida en la Tierra.

Todos los seres vivos han cambiado a través del tiempo y del espacio, pero este proceso rara vez ocurre de manera aislada. Cada especie interactúa constantemente con otras, estableciendo relaciones que pueden moldear su historia biológica. Entre los ejemplos más fascinantes se encuentra la relación entre parásitos y hospederos. Los parásitos son organismos que obtienen recursos necesarios para su supervivencia y reproducción a expensas de otros organismos que cumplen con las características biológicas necesarias para que dichos parásitos habiten en ellos, éstos son conocidos como hospederos. Estas dos clases de organismos han desarrollado a lo largo de la historia una interacción biológica de "tira y afloja" donde unos desarrollan defensas mientras los otros generan adaptaciones estratégicas para superarlas. A este proceso dinámico y continuo se le conoce como coevolución.

A lo largo de millones de años, los parásitos han desarrollado adaptaciones que les permiten vivir en distintos sitios del cuerpo de sus hospederos. Algunos habitan en la piel, el pelaje o cualquier otra superficie externa, estos son conocidos como ectoparásitos o parásitos externos. Otros en cambio, viven dentro del organismo, ocupando ambientes como la sangre, órganos o vísceras, a estos se les denomina endoparásitos o parásitos internos. En los mamíferos, los parásitos internos, como los helmintos, han evolucionado constantemente para enfrentar el sistema inmunológico de sus huéspedes. Sin embargo, los ectoparásitos, como pulgas, piojos y garrapatas han tenido que superar desafíos todavía más complejos. Además de las defensas inmunológicas, deben resistir condiciones ambientales externas y mecanismos de defensa física como el tipo de pelaje, el acicalamiento, el rascado o incluso la inmersión en agua. Durante millones de años, estas presiones han moldeado profundamente su anatomía. La forma comprimida lateralmente de las pulgas o las estructuras especializadas de agarre en los piojos son ejemplos de adaptaciones evolutivas que les permiten resistir la fricción, el movimiento y la limpieza constante de sus hospederos.

Pero entonces surge una pregunta importante: ¿cómo ocurre realmente la coevolución? A lo largo de millones de años, parásitos y hospederos pueden seguir distintos caminos evolutivos. En algunos casos, un parásito cambia de hospedero y coloniza especies completamente diferentes, un proceso conocido como intercambio de hospederos. En otros, parásito y hospedero divergen de manera paralela, como si sus historias evolutivas avanzaran juntas. También puede ocurrir que ciertos parásitos desaparezcan de algunas poblaciones o linajes de hospederos, o incluso que permanezcan relativamente sin cambios durante largos periodos evolutivos, aun cuando sus hospederos continúan diversificándose.

Los piojos son ectoparásitos permanentes que completan todo su ciclo de vida sobre el cuerpo de sus hospederos. Debido a esta estrecha relación, su dispersión depende casi por completo del contacto entre animales, ya sea durante interacciones de depredación, peleas o contacto cercano entre individuos. Algunas familias, como Trichodectidae y Hoplopleuridae, parasitan una sorprendente variedad de mamíferos, incluyendo primates, carnívoros y roedores. Diversos estudios sugieren que estos parásitos estuvieron originalmente asociados con ancestros de carnívoros feliformes, similares a las hienas actuales. Posteriormente, a través de eventos de depredación y competencia entre distintas especies, lograron colonizar nuevos hospederos, expandiéndose gradualmente hasta alcanzar la diversidad de asociaciones que observamos hoy en día.

Algunas pulgas, como *Spilopsyllus cuniculi*, que parasitan conejos, presentan una reproducción estrechamente ligada al estado hormonal de sus hospederos. Tanto las larvas como los adultos emergen de manera sincronizada con el nacimiento y la crianza de las crías de los conejos, aprovechando el momento de mayor disponibilidad de alimento y contacto entre individuos. Esta extraordinaria sincronía revela una compleja interdependencia fisiológica entre parásito y huésped, producto de millones de años de adaptación evolutiva.

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):136-138

Entonces surge otra pregunta fascinante: ¿los parásitos también pueden impulsar la evolución de sus hospederos? Tradicionalmente se pensaba que los parásitos simplemente evolucionaban en respuesta a características físicas o conductuales del huésped. Sin embargo, investigaciones recientes sugieren que también podrían actuar como motores de diversificación en mamíferos. Curiosamente existe una correlación interesante, algunos de los grupos más diversos de mamíferos, como roedores, murciélagos y musarañas, también albergan una enorme diversidad de parásitos. Esto pudiese sugerir que la presión parasitaria podría influir activamente en la evolución y diversificación de los hospederos, y no únicamente, al contrario. Sin embargo, la causalidad de estos procesos evolutivos sigue siendo objeto de investigación y debate en la actualidad.

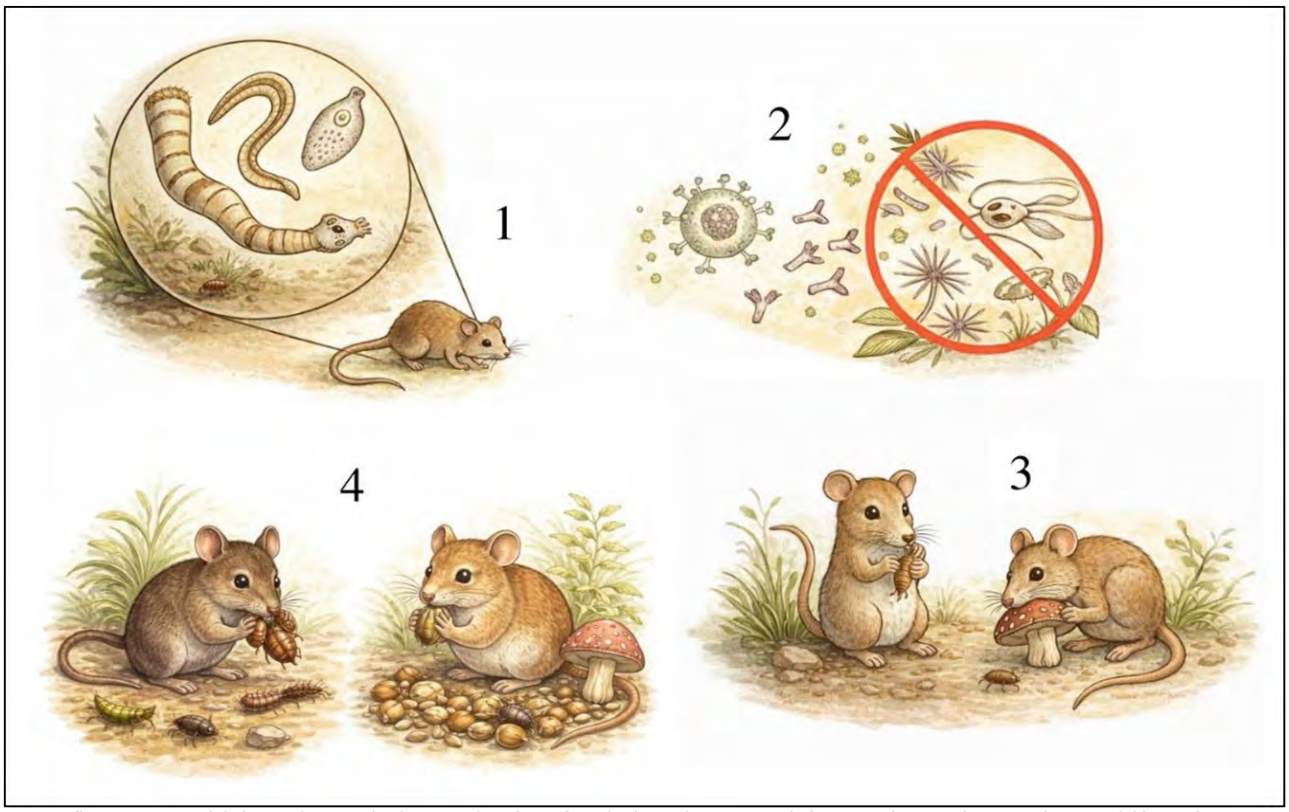
Los efectos pueden ser sorprendentes. Algunos ectoparásitos hematófagos, como pulgas y piojos, pueden alterar características externas relacionadas con la selección sexual, incluyendo el olor corporal o la apariencia del pelaje y la piel. Estos cambios podrían modificar las preferencias de apareamiento y de uso de hábitat, pudiendo así contribuir al aislamiento genético entre poblaciones y potencialmente favorecer procesos de divergencia evolutiva.

Incluso la respuesta inmunológica puede heredarse parcialmente entre generaciones. En algunos roedores del desierto, las crías de hembras infestadas por pulgas presentan mayores niveles de anticuerpos y menores tasas de infestación. Esto ocurre porque la madre puede transferirles defensas a las crías a través de la gestación o la lactancia, proporcionándoles cierta protección frente a algunos parásitos desde etapas tempranas de su vida. Este fenómeno conocido como transferencia inmunitaria intergeneracional podría fortalecer la resistencia de las poblaciones frente a ciertos parásitos a lo largo del tiempo.

La influencia de los parásitos no se limita únicamente al sistema inmune. Estudios experimentales en roedores silvestres han demostrado que distintas especies de helmintos, como *Syphacia*, *Hymenolepis* y *Heligmosomoides polygyrus*, pueden asociarse con cambios específicos en la microbiota intestinal. Estas modificaciones sugieren una compleja interacción entre parásitos, digestión y hábitos alimenticios. De manera similar, investigaciones en ratones infectados con el nemátodo *Strongyloides venezuelensis* mostraron un incremento de lactobacilos, bacterias benéficas que ayudan a reducir la permeabilidad intestinal y mejorar la absorción de nutrientes. Estos hallazgos indican que las relaciones entre parásitos y hospederos pueden influir incluso en la fisiología digestiva de los mamíferos.

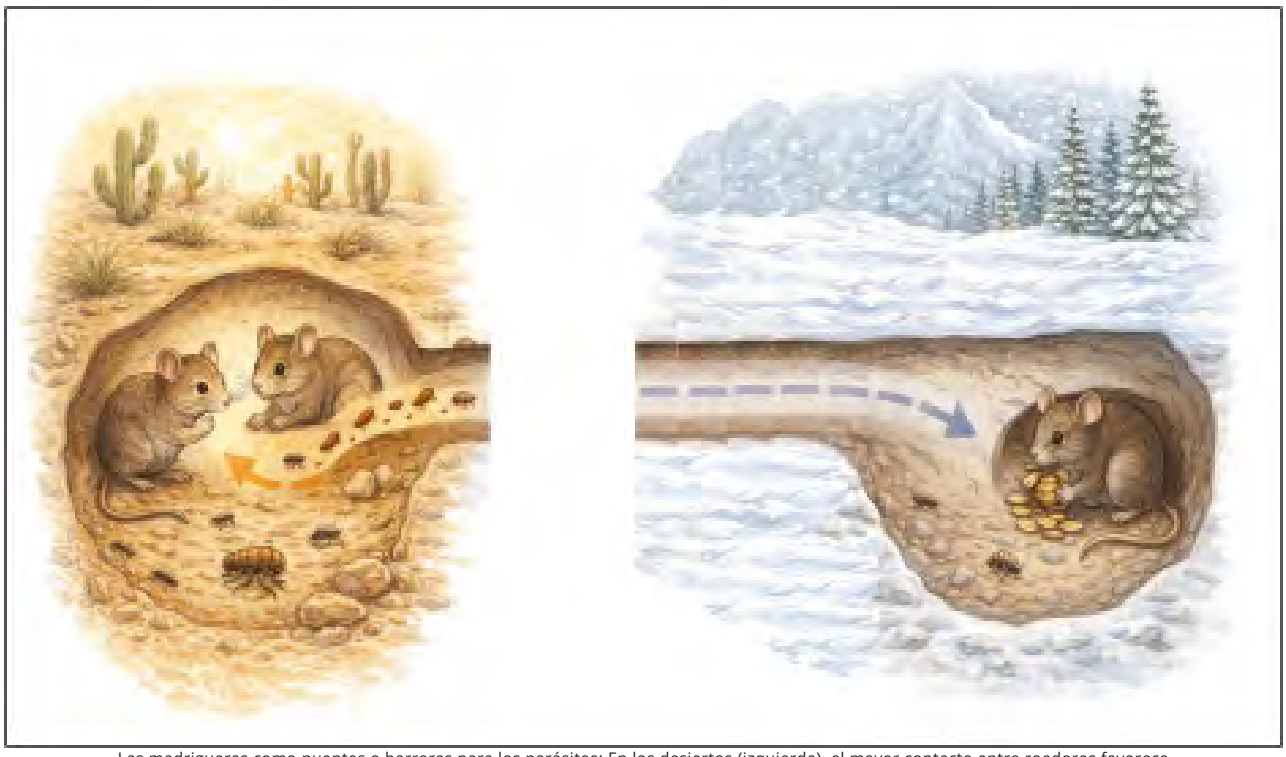
Los efectos también pueden extenderse a la reproducción y la dinámica poblacional. En algunas ardillas de tierra (*Urocitellus columbianus*), se ha observado que las hembras con altas infestaciones de pulgas producen camadas más pequeñas que aquellas con menor carga parasitaria. Esto sugiere que los parásitos no solo afectan la salud individual de sus hospederos, sino que también podrían influir directamente en el crecimiento y estabilidad de sus poblaciones.

El intercambio de parásitos entre individuos también es fundamental para comprender su dinámica evolutiva. En comunidades de roedores y ectoparásitos como las pulgas, las madrigueras desempeñan un papel clave. En regiones desérticas, donde las madrigueras suelen ser poco profundas y existe mayor contacto entre individuos, el intercambio de parásitos como las pulgas ocurre con más frecuencia. Esto incrementa el flujo parasitario entre hospederos y potencialmente acelera los procesos de diversificación. Por el contrario, en regiones frías donde las madrigueras son más profundas y el contacto entre individuos es menor, este flujo de parásitos disminuye y la diversificación podría ocurrir de manera más lenta.



Influencia potencial de los parásitos en la alimentación y diversificación de roedores: (1) Los helmintos colonizan el sistema digestivo del hospedero; (2) inducen respuestas inmunológicas y cambios en la microbiota gastrointestinal, favoreciendo la producción de anticuerpos, el desplazamiento de otros endoparásitos y modificaciones fisiológicas; (3) estos cambios pueden alterar los hábitos alimenticios entre individuos de una población; y (4) a largo plazo, podrían contribuir a procesos de diversificación asociados con diferencias en la dieta. Ilustración: César Francisco Hernández-Urbina por medio de ChatGPT, OpenAI.

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):136-138



Las madrigueras como puentes o barreras para los parásitos: En los desiertos (izquierda), el mayor contacto entre roedores favorece el intercambio de parásitos; en regiones frías (derecha), el aislamiento en madrigueras profundas limita su dispersión
Ilustración: César Francisco Hernández-Urbina por medio de ChatGPT, OpenAI.

La pregunta inicial, ¿quién hace evolucionar a quién?, quizá no tenga una respuesta definitiva. Parásitos y hospederos participan en una carrera evolutiva permanente, donde cada nueva adaptación provoca una respuesta en el otro organismo. Es una relación dinámica, compleja y cambiante que lleva millones de años ocurriendo... y que probablemente nunca terminará.

Lejos de ser organismos secundarios, los parásitos han sido arquitectos silenciosos de la diversidad biológica. A lo largo de millones de años han moldeado sistemas inmunológicos, conductas, estructuras anatómicas e incluso procesos de diversificación en distintos grupos de vertebrados, incluyendo los mamíferos. Comprender estas complejas relaciones no solo amplía nuestro entendimiento de la evolución, sino que también ayuda a explicar la dinámica de enfermedades emergentes y el papel ecológico que los parásitos desempeñan en la estructura y funcionamiento de las comunidades biológicas. Aunque diminutos, su impacto en la historia de la vida ha sido gigantesco.

Apenas estamos comenzando a comprender el papel que los parásitos han desempeñado en la historia evolutiva de la vida. Cada descubrimiento nos revela una pieza de un complejo rompecabezas que lleva millones de años formándose y que aun continua en desarrollo.

AGRADECIMIENTOS

CH-U agradece a la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (antes CONAHCYT) por la manutención durante los programas de posgrado tanto de maestría como de doctorado, brindándole así la posibilidad de convertirse en profesor investigador.

LITERATURA CONSULTADA

Barker, S. C. 1991. Evolution of host-parasite associations among species of lice and rock-wallabies: coevolution? International Journal for Parasitology 21:497-501.

Dybdahl M. F. y C. M. Lively. 1996. The geography of coevolution: comparative population structures for a snail and its trematode parasite. Evolution 50:2264-2275.

Kim, K. C. 1985. Coevolution of parasitic arthropods and mammals. John Wiley & Sons, New York, EE. UU.

Krasnov, B. R. 2008. Functional and Evolutionary Ecology of Fleas: A Model for Ecological Parasitology. Cambridge University Press, Cambridge, EE.UU.

Krasnov, B. R., y G. I. Shenbrot. 2002. Coevolutionary events in the history of association between jerboas (Rodentia: Dipodidae) and their flea parasites. Israel Journal of Zoology 48:331-350.

Krasnov, B. R., G. I. Shenbrot, I.S., Khokhlova, y R. Poulin. 2005. Diversification of ectoparasite assemblages and climate: an example with fleas parasitic on small mammals. Global Ecology and Biogeography 14:167-175.

Kreisinger, J., *et al*. 2015. Interactions between multiple helminths and the gut microbiota in wild rodents. Philosophycal Transactions The Royal Society B 370:20140295.

Neuhaus, P. 2003. Parasite removal and its impact on litter size and body condition in Columbian ground squirrels (*Spermophilus columbianus*). Proceedings of The Royal Society of London 270:S213-S215.

Pace, F., *et al*. 2018. Helminth infection in mice improves insulin sensitivity via modulation of gut microbiota and fatty acid metabolism. Pharmacological Research 132:33-46.

Ròzsa, L. 1993. Speciation patterns of ectoparasites and "straggling" lice. International Journal for Parasitology 23:859-864.

Sánchez, H. 2005. Coevolución genética de la interacción parásito-hospedero. Ciencia ergo-sum 12: 144-148.

Sometido: 25/may/2026.
Revisado: 01/jun/2026.
Aceptado: 02/jun/2026.
Publicado: 04/jun/2026.
Editor asociado: Dr. Ángel Rodríguez-Moreno

DOI: 10.12933/therya_ixmana-26-834
ISSN 2954-3606
Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):139-141

EL VAMPIRO QUE EL GANADERO NO PUEDE MATAR

Luis Enrique Castillo Sánchez*, Ermilo López Cobá y Jorge Rodolfo Canul Solis
Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tizimín.
Tizimín, Yucatán, México. luis.castillo@ittizimin.edu.mx (LECS),
ermilo.lopez@ittizimin.edu.mx (EHLC), jorge.canul@ittizimin.edu.mx (JRCS)
*Autor de correspondencia

En los setenta, México declaró una guerra a muerte contra el murciélago vampiro, pero tras décadas de explosivos y cuevas en silencio, la rabia sigue ahí. Esta persistencia es una lección de humildad. Nos enseña que no se puede domar a la naturaleza a golpes.

Aunque la mayoría de la población suele temer a los murciélagos vampiro, de las más de 1,400 especies de murciélagos que surcan los cielos del mundo, apenas tres han desarrollado gusto por la sangre. Las tres especies se distribuyen en América tropical, incluido México. Dos de ellas, el vampiro de patas peludas (*Diphylla ecaudata*) y el vampiro de alas blancas (*Diaemus youngi*) prefieren la discreción de las copas de los árboles para alimentarse de la sangre de las aves. En cambio, el murciélago vampiro común (*Desmodus rotundus*), al que llamaremos simplemente vampiro a partir de aquí, prefiere alimentarse de la sangre de mamíferos, principalmente de fauna silvestre de tamaño medio y grande, como pecaríes, venados y tapires. Sin embargo, con la introducción del ganado europeo hace siglos la ecuación cambió.

En décadas recientes, la abundancia de animales domésticos le proporciona al vampiro una fuente de alimento constante y de fácil acceso. Al mismo tiempo, la expansión de la ganadería ha provocado la pérdida de vegetación natural y la reducción de hábitats, lo que disminuye la disponibilidad de presas silvestres. Por lo que, el vampiro complementa su dieta alimentándose de la sangre de caballos, cerdos, borregos y perros, aunque muestra marcada preferencia por el ganado vacuno. En este contexto, más que una expansión geográfica de la especie, ocurrió un aumento en su visibilidad. El vampiro ya formaba parte de los ecosistemas neotropicales mucho antes del desarrollo ganadero; sin embargo, la presencia masiva de ganado incrementó las oportunidades de observarlo y documentar su presencia. Por ello, en México, el mapa de distribución actual del vampiro coincide en gran medida con las regiones ganaderas del país, desde las costas de Sonora hasta las selvas de Yucatán.



Murciélago vampiro común (*Desmodus rotundus*).
Fotografía: Juan Cruzado.

El comportamiento social en una colonia de vampiros es una red de cuidados mutuos. Estos organismos practican el altruismo recíproco con una sofisticación inusual entre los mamíferos. Por ejemplo, cuando una hembra no encuentra alimento durante la noche recibe regurgitaciones de sangre de sus compañeras de colonia. Este comportamiento resulta indispensable, ya que un individuo de vampiro puede morir en menos de tres días sin alimentarse. Los individuos que hoy comparten su alimento son los mismos que serán ayudados mañana cuando sean ellos quienes regresen con el estómago vacío, este comportamiento refleja una memoria social del intercambio. El acicalamiento mutuo (cuando un murciélago lame el pelaje de otro) es igualmente cotidiano. Los individuos pasan horas limpiándose entre sí, reforzando los lazos sociales que mantienen cohesionada la colonia. Estos comportamientos, además de promover la supervivencia colectiva, también facilitan la existencia del virus.

La mordida del vampiro es tan discreta que pasa desapercibida en la oscuridad del corral. Su saliva contiene draculina, un potente anticoagulante que mantiene el sangrado después de que el vampiro se ha marchado y ocasiona una hemorragia de goteo silencioso que agota al ganado de manera lenta y constante. Las vacas producen menos leche, pierden peso y se debilitan debido al estrés crónico, que se traduce en pérdidas económicas. Pero el verdadero peligro es el virus que puede transmitir el vampiro a través de su saliva y que afecta el sistema nervioso del bovino.

La rabia paralítica bovina, también conocida como derriengue, es provocada por el virus de la rabia Lyssavirus (un virus ARN de la familia Rhabdoviridae). Esta enfermedad transforma la vitalidad del ganado en una parálisis progresiva que comienza en las extremidades y avanza hacia el tren delantero arrebatándole al animal hasta la capacidad de respirar. En estudios sobre la dinámica de transmisión se estima que en el ganado bovino el periodo de incubación del virus de la rabia es de aproximadamente 17 días, aunque hay factores que influyen en el tiempo, como son: la cantidad de virus presente en la saliva del animal agresor (carga viral), la severidad, el número de mordeduras y la ubicación de la herida, ya que las mordidas en la cabeza o el cuello suelen tener periodos de incubación más cortos debido a la menor distancia que el virus debe recorrer a través de las fibras nerviosas hasta alcanzar el sistema nervioso central (SNC). Aunque la rabia puede transmitirse a través de otros mamíferos, como perros y zorrillos, la forma paralítica que afecta al ganado en América Latina se transmite casi exclusivamente por el vampiro. La ciencia es clara y contundente: una vez que el virus alcanza el sistema nervioso, no hay medicina que valga. Su desenlace es siempre fatal.

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):139-141

El impacto económico de esta enfermedad se extiende a toda la región neotropical. En México, las pérdidas atribuibles al derriengue en bovinos y otras especies ganaderas superan los 2.6 millones de dólares al año y 30 millones de dólares en la ganadería neotropical latinoamericana, lo que ilustra por qué la búsqueda de estrategias eficaces de control es una prioridad sanitaria.

En América Latina, durante la década de 1970 se inició un programa para controlar el derriengue a través de reducir la población de vampiros. Para lograrlo, se diseñó una estrategia que aprovecha el comportamiento social de los vampiros en las cuevas. Primero se capturaban algunos individuos, a los cuales se les aplicaba en la espalda warfarina, un potente fármaco anticoagulante oral. Al regresar a sus refugios, el resto de la colonia se envenena a través del acicalamiento. Por ejemplo, en el estado de Guerrero, México, una operación realizada entre 2013 y 2017 capturó 2,620 vampiros; al 95 % se les aplicó warfarina y se les liberó con la finalidad de que, a través del acicalamiento, cada individuo tratado pudiera intoxicar a otros veinte en su refugio. De este modo, se eliminó a casi la totalidad de los vampiros asociados a las colonias intervenidas. Todo se hacía bajo un marco legal estricto, con la esperanza de que, al vaciar las cuevas, el virus finalmente diera tregua. Era una solución simple para un problema complejo. Sin embargo, el derriengue no desapareció. Los datos de décadas cuentan una historia de desencanto, las campañas letales se ejecutaron con rigor, pero el derriengue se negó a desaparecer. Fue una época de costos altísimos: los ganaderos pagaban con sudor y dinero cada operativo de captura, y el Estado invertía millones en una estrategia que, en la práctica, mostraba cómo los brotes de rabia persistían o incluso aumentaban en algunas regiones. Había una desconexión total entre la lógica administrativa de la campaña y la biología del virus.

La explicación llegó más tarde, tras una investigación que dio seguimiento a las mismas poblaciones durante varios años. Un estudio en 20 colonias de vampiros del sur de Perú



Murciélago vampiro común (*Desmodus rotundus*) en una cueva donde habitan las colonias. Localidad: El Nacimiento, Río Verde, San Luis Potosí. Fotografía: Juan Cruzado.

cambió la forma de entender el manejo de estos murciélagos. Tras décadas de campañas de exterminio impulsadas por razones sanitarias, los investigadores encontraron que el control letal no resolvía el problema. Por el contrario, en muchos casos podía empeorarlo debido a que eliminar los individuos de vampiro no vaciaba las cuevas del virus. En algunas zonas, la circulación viral fue mayor en colonias intervenidas que en las que no fueron intervenidas o en las que no se eliminaron individuos de vampiro. ¿Por qué?

La respuesta está en la inmunidad poblacional. La warfarina actúa principalmente en los adultos debido a la dinámica de alimentación de los vampiros (salidas en busca de alimento) y a su comportamiento social (acicalamiento). Los adultos participan más activamente en este intercambio social y actúan como los principales "vehículos" de la warfarina; sin embargo, pueden existir individuos adultos que ya han tenido contacto previo con el virus de la rabia y han desarrollado anticuerpos naturales. Al eliminar a los individuos adultos, dejamos refugios vacíos y, en la naturaleza, estos no perduran mucho. Pronto, llegan murciélagos jóvenes de colonias vecinas sin inmunidad y, en ocasiones, portadores de variantes virales nuevas. A esto se le conoce como “efecto vacío”, en lugar de apagar el foco de infección, lo dispersamos. En 2023, la confirmación definitiva llegó con datos de campo de Viana y colaboradores, quienes señalan que el control letal no reduce el derriengue y puede incluso acelerar la dispersión geográfica del virus.

Entender que estábamos peleando al revés abre la puerta a una estrategia más inteligente. La solución no está en eliminar al vampiro, sino en fortalecer a nuestro ganado. Vacunar a los bovinos es crear una barrera infranqueable contra el derriengue, permitiendo que la producción siga su curso sin el miedo constante al contagio. Es una inversión que rinde frutos inmediatos y a un costo menor que el de las campañas letales. Pero la ciencia va más allá y hoy explora caminos asombrosos, como la vacunación oral en los propios individuos de vampiro. La idea consiste en aprovechar la red de cuidado mutuo: una vacuna que se transmite por acicalamiento podría inmunizar a una colonia al tratar solo a unos pocos individuos.

Conviene separar aquí dos conceptos que con frecuencia se confunden: el vector y el origen del problema. El vampiro actúa como vector, es decir, puede transmitir microorganismos patógenos de un huésped infectado a otro sano a través de su saliva. Sin embargo, el origen del problema tiene una fuerte dimensión humana. El virus de la rabia ha estado presente en América desde mucho antes de la expansión ganadera; lo que cambió fue el escenario ecológico en el que circula. Al introducir grandes cantidades de ganado en ecosistemas tropicales, creamos condiciones perfectas para el aumento de las poblaciones de vampiro y multiplicamos las oportunidades de contacto entre el ciclo silvestre del virus y los animales domésticos, convirtiendo la rabia paralítica bovina o derriengue en un problema recurrente para la ganadería. En este contexto, el vampiro no es el enemigo, sino el síntoma de un sistema en desequilibrio. Si queremos detener el derriengue, no debemos mirar hacia las cuevas con ira, sino hacia nuestros corrales con responsabilidad y hacia nuestras prácticas ganaderas con sentido crítico. El vampiro solo nos muestra las grietas de una ganadería que olvidó la importancia de la gestión sanitaria.

El vampiro es más que su leyenda, cumple funciones ecológicas que sostienen el equilibrio de los ecosistemas. Por otro lado, se ha descubierto el potencial biotecnológico de su saliva, en la que se encuentra la desmoteplasa DSPA-α1, una proteína capaz de disolver coágulos sanguíneos y prevenir daños cerebrales. Qué ironía, la criatura a la que le declaramos

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):139-141

la guerra hace cincuenta años guarda en su saliva la clave para curar enfermedades humanas graves. Entenderlo no es solo ciencia; es aprender a respetar el valor de cada vida. Medio siglo peleando al revés debería ser suficiente. La vacuna contra el derriengue existe, es accesible y funciona.

El ganadero que protege a su hato no necesita matar al vampiro; necesita que su ganado llegue vacunado al siguiente ciclo productivo. Y el vampiro, por su parte, necesita que las cuevas que aún quedan sigan siendo refugios y no un campo de batalla.

AGRADECIMIENTOS

Al Tecnológico Nacional de México por el financiamiento del proyecto "Bioindicadores de sustentabilidad en los sistemas agroforestales del oriente de Yucatán", a través de la convocatoria de Fortalecimiento de Cuerpos Académicos 2024. Asimismo, se agradece al Biól. J. Cruzado por las fotografías de *D. rotundus* para acompañar el texto.

LITERATURA CONSULTADA

Aguilar-Setién, A., J. *et al*. 2026. Crónica sobre los métodos de control del murciélago vampiro común (*Desmodus rotundus*). Therya 17:111-124.

Ávila-Vargas, L., D. Soler-Tovar, Q. Dong y L. E. Escobar. 2025. Anticoagulants for the control of the common vampire bat (*Desmodus rotundus*). Zoonoses and Public Health 72:101-116.

Cárdenas-Canales, E. M., *et al*. 2022. A recombinant rabies vaccine that prevents viral shedding in rabid common vampire bats (*Desmodus rotundus*). PLOS Neglected Tropical Diseases 16:1-21.

Gudiño-Escandón, R. S., *et al*. 2025. Pérdida económica por rabia paralítica en bovinos y especies ganaderas de México en 2022. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias 16:921-930.

Liberatore, G. T., *et al*. 2003. Vampire bat salivary plasminogen activator (desmoteplase): a unique fibrinolytic enzyme that does not promote neurodegeneration. Stroke 34:537-543.

Romero-Barrera, C. E., A. N. Osorio-Rodríguez y A. Juárez-Agis. 2021. Distribución, abundancia, control y registros de casos de murciélagos vampiro, *Desmodus rotundus* (E. GEOFFROY), infectados de rabia en ambientes pecuarios de Guerrero, México: Population control of the vampire bat. Acta Agrícola y Pecuaria 7: 3-3.

Soler-Tovar, D. y L. E. Escobar. 2025. Rabies transmitted from vampires to cattle: An overview. PLoS One 20:1-18.

Viana, M., *et al*. 2023. Effects of culling vampire bats on the spatial spread and spillover of rabies virus. Science Advances 9:1-12.

Wilkinson, G. S. 1984. Reciprocal food sharing in the vampire bat. Nature 308:181-184.

Zarza, H., E. Martínez-Meyer, G. Suzán y G. Ceballos. 2017. Geographic distribution of *Desmodus rotundus* in Mexico under current and future climate change scenarios: Implications for bovine paralytic rabies infection. Veterinaria México OA 4:10-25.

Sometido: 22/abr/2026.
Revisado: 01/may/2026.
Aceptado: 03/jun/2026.
Publicado: 04/jun/2026.
Editor asociado: Dra. Leticia Cab-Sulub.

DOI: 10.12933/therya_ixmana-26-856
ISSN 2954-3606

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):142-145

MAMÍFEROS MEDIANOS Y GRANDES QUE HABITAN BALAM KÚ

Diego López-Cruz[1], Rafael Reyna-Hurtado[2] y Alejandro Hernández-Sánchez[2]*

[1]Departamento del Hombre y su Ambiente, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. Ciudad de México, Ciudad de México, México.
2212033944@alumnos.xoc.uam.mx

[2]Departamento de Conservación de la Biodiversidad, El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Campeche. Campeche, Campeche, México.
rreyna@ecosur.mx (RR-H), alejandro.hernandez@ecosur.mx (AH-S)

*Autor de correspondencia

El estado de Campeche posee algunas de las áreas naturales protegidas más extensas de México, las cuales forman parte del macizo forestal tropical más grande de Mesoamérica, la Selva Maya. Este mosaico de selvas constituye un refugio vital para especies de fauna silvestre, entre ellas mamíferos medianos y grandes que desempeñan funciones esenciales en el equilibrio ecológico.

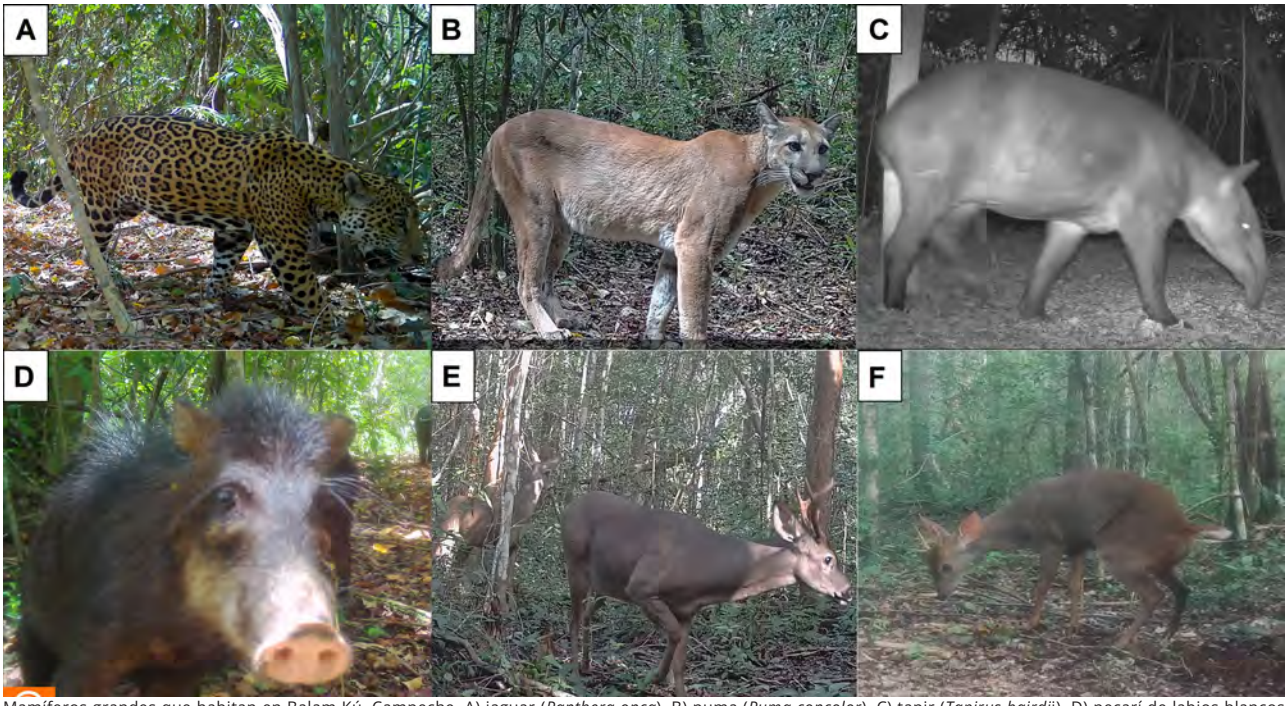
La Reserva de la Biosfera Calakmul es, sin duda, la más conocida y estudiada. Su reconocimiento como Patrimonio Mixto de la Humanidad por la UNESCO la ha colocado en el mapa internacional de la conservación y ha atraído la atención de investigadores, dependencias gubernamentales y asociaciones civiles. Sin embargo, esta notoriedad ha dejado en segundo plano a otras reservas igualmente importantes, como la Reserva de la Biosfera Balam Kú. Con una extensión de más de 400 mil hectáreas, esta área protegida fue decretada por el gobierno de Campeche inicialmente como reserva estatal en la categoría de Zona Sujeta a Conservación Ecológica en 2003 y elevada por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) recientemente a reserva federal en 2023.

Balam Kú, cuyo nombre en lengua maya significa "Templo del Jaguar", refleja la misión de proteger a esta especie emblemática y a la sorprendente biodiversidad que habita en sus selvas. Al estar ubicada en la franja central de la Selva Maya en México, Balam Kú permite conectar la Reserva de Calakmul con el Área de Protección de Flora y Fauna Balam Kin y con el Corredor Biológico Balam Beh, que enlaza hacia Laguna de Términos. Este puente facilita el desplazamiento de especies y el mantenimiento de procesos ecológicos a diferentes escalas, como el flujo genético y la conectividad del paisaje. Más allá de su papel como enlace entre áreas, Balam Kú posee características propias que le confieren un valor singular. Su heterogeneidad ambiental y la disponibilidad de recursos, particularmente cuerpos de agua permanentes, generan dinámicas específicas que influyen en la estructura y funcionamiento de sus comunidades de fauna silvestre.

Los mamíferos medianos y grandes que habitan en Balam Kú representan tanto diversidad taxonómica como diversidad funcional. La variedad de selvas que conforman la reserva sirve de hábitat para al menos 33 especies, algunas endémicas como ardillas yucatecas (*Sciurus yucatanensis*) y zorrillos manchados de Yucatán (*Spilogale yucatanensis*) y otras en riesgo, principalmente en peligro de extinción, como jaguares (*Panthera onca*), ocelotes (*Leopardus pardalis*), tigrillos (*L. wiedii*), viejos de monte (*Eira barbara*), tapires (*Tapirus bairdii*), pecaríes de labios blancos (*Tayassu pecari*), monos araña (*Ateles geoffroyi*), monos aulladores negros (*Alouatta pigra*) y osos hormigueros (*Tamandua mexicana*). En esta comunidad se distinguen diferentes gremios tróficos como carnívoros, herbívoros, frugívoros, insectívoros y omnívoros, cuyos roles complementarios contribuyen a la estabilidad del ecosistema. La presencia de estas especies y gremios indica que Balam Kú conserva condiciones ambientales que sostienen procesos ecológicos clave.

Los carnívoros ocupan los niveles tróficos superiores e intermedios, actuando como depredadores tope o mesodepredadores y siendo protagonistas de la dinámica ecológica de la selva. Los jaguares, además de que son un símbolo cultural en la cosmovisión maya, junto con los pumas (*Puma concolor*), cumplen una función esencial al regular las poblaciones de herbívoros y mantener el equilibrio trófico. Este control influye en los niveles inferiores de la cadena alimenticia, ya que limita la densidad y modifica el comportamiento de los herbívoros, reduciendo la presión sobre el estrato vegetal y favoreciendo la regeneración del bosque. Ambos felinos comparten hábitat y presas, así como horarios de actividad, lo que en ocasiones los lleva a competir directamente. Los mesocarnívoros, como ocelotes, tigrillos y jaguarundis (*Herpailurus yagouaroundi*), complementan este gremio al especializarse en la regulación de vertebrados de menor tamaño, alimentándose principalmente de roedores, aves y reptiles.

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):142-145



Mamíferos grandes que habitan en Balam Kú, Campeche. A) jaguar (*Panthera onca*), B) puma (*Puma concolor*), C) tapir (*Tapirus bairdii*), D) pecarí de labios blancos (*Tayassu pecari*), E) venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y F) temazate gris (*Odocoileus pandora*).
Fotografías: Alejandro Hernández-Sánchez.

Los grandes herbívoros y frugívoros, integrados por seis especies de ungulados, desempeñan un papel clave en la dispersión de semillas y en la dinámica de las selvas. Los tapires consumen frutos grandes que otros animales no pueden ingerir y, al desplazarse largas distancias dispersan sus semillas y aseguran así la regeneración de especies arbóreas. Los pecaríes de labios blancos y los de collar (*Dicotyles tajacu*) remueven el sotobosque y modifican activamente el suelo mediante su comportamiento de forrajeo en grupo. Los venados cola blanca (*Odocoileus virginianus*), temazates grises (*Odocoileus pandora*) y temazates rojos (*Mazama temama*) también influyen en la dinámica del sotobosque a través de la herbivoría, consumiendo brotes específicos que afectan la supervivencia y el crecimiento de ciertas plántulas. Todos estos ungulados forman parte de la red trófica al ser presas de los grandes felinos, reforzando su papel en el equilibrio del ecosistema tropical.

Los frugívoros medianos aportan un nivel adicional de complejidad a la dinámica de la selva. Los primates, como el mono araña y el mono aullador negro, contribuyen directamente a la regeneración y diversidad vegetal, favoreciendo el flujo genético de las plantas. Los monos arañas actúan como dispersores de larga distancia debido a su alta movilidad y dieta especializada en frutos, mientras que los monos aulladores complementan esta función con una dispersión más localizada. La presencia de estos primates es también un indicador de la salud del ecosistema, pues requieren bosques continuos y bien conservados para sobrevivir. A este gremio se suman los roedores grandes, como tepezcuintles (*Cuniculus paca*) y sereques (*Dasyprocta punctata*), que contribuyen a la regeneración de la selva mediante su comportamiento de "acaparamiento disperso". Estas especies entierran semillas en distintos puntos como reservas alimenticias y, al olvidar algunas de ellas, permiten que una fracción escape de la depredación y logre germinar con éxito.

El gremio insectívoro está representado por especies altamente especializadas como los osos hormigueros, cuya dieta se centra en hormigas y termitas, y por los zorrillos, entre ellos el de espalda blanca sureño (*Conepatus semistriatus*) y el manchado de Yucatán, que se alimentan de una proporción importante de insectos. Los armadillos de nueve bandas (*Dasypus mexicanus*) también forman parte de este gremio; consumen larvas, hormigas y termitas, y modifican la estructura del suelo gracias a su adaptación para excavar. En conjunto, estas especies ejercen un control significativo sobre las poblaciones de insectos, especialmente aquellos asociados a la hojarasca y al suelo, lo que reduce la presión sobre la vegetación y favorece indirectamente el crecimiento del sotobosque.

Por último, los omnívoros contribuyen en la regulación de poblaciones y en la dispersión de semillas. Especies como viejos de monte, coatíes (*Nasua narica*), mapaches (Procyon lotor), zorras grises (*Urocyon cinereoargenteus*) y tlacuaches (*Didelphis marsupialis* y *D. virginiana*) poseen dietas oportunistas que incluyen invertebrados, pequeños vertebrados y frutos de temporada. Ellas pueden controlar plagas al consumir insectos y ratones, mientras que facilitan la germinación de nuevas plantas al dispersar semillas a través de sus excretas. Los miembros de este gremio, además, muestran una notable capacidad de adaptación a ambientes modificados por el humano, lo que los convierte en actores clave en la interacción entre ecosistemas naturales y paisajes intervenidos de la reserva.

La riqueza de mamíferos medianos y grandes en Balam Kú refleja los elementos característicos de la comunidad original de una selva neotropical del sur de México y de Mesoamérica. Esta diversidad convierte a la reserva en un laboratorio natural para entender la ecología de especies simpátricas y los mecanismos de coexistencia que permiten que las especies compartan el mismo espacio. La interacción entre

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):142-145



Mamíferos medianos presentes en Balam Kú, Campeche. A) ocelote (*Leopardus pardalis*), B) tigrillo (*L. wiedii*), C) mono araña (*Ateles geoffroyi*), D) tepezcuintle (*Cuniculus paca*), E) oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), F) zorrillo manchado de Yucatán (*Spilogale yucatanensis*), G) viejo de monte (*Eira barbara*), H) coatí (*Nasua narica*) e I) zorro gris (*Urocyon cinereoargenteus*). Fotografías: Alejandro Hernández-Sánchez.

los gremios tróficos también demuestra que la comunidad de mamíferos en Balam Kú constituye una red funcional donde cada especie, desde los depredadores hasta los dispersores de semillas, contribuye al mantenimiento del ecosistema.

A pesar de la riqueza biológica presente en la reserva, las comunidades de mamíferos medianos y grandes enfrentan diversas amenazas que comprometen su permanencia a largo plazo. Entre ellas, la deforestación y fragmentación del hábitat constituyen las de mayor magnitud. La expansión agrícola y ganadera, junto con proyectos turísticos, han reducido la cobertura forestal y segmentado el paisaje, dificultando el desplazamiento de especies que requieren grandes extensiones de selva en buen estado de conservación, como los jaguares, pecaríes de labios blancos y monos araña. Esta fragmentación también ha favorecido la presencia de especies oportunistas que no se distribuían en la región, como el coyote (*Canis latrans*) y el conejo castellano (*Sylvilagus floridanus*), lo que altera la dinámica ecológica entre las especies.

El desarrollo de vías de comunicación también representa otro riesgo creciente. El paso de carreteras incrementa la mortalidad de fauna silvestre por atropellamientos y los mamíferos medianos son particularmente vulnerables a la muerte por colisión. El recientemente creado Tren Maya añade un nivel adicional de amenaza, ya que su recorrido atraviesa áreas de la Selva Maya que incluyen parte de Balam Kú. Sus impactos negativos —aparte de limitar el movimiento de varias especies— incluyen la fragmentación del hábitat, la apertura de caminos y el mayor acceso humano, lo que podría facilitar la cacería y el tráfico ilegal de especies.

La cacería ilegal es una de las actividades más persistentes en Balam Kú y afecta particularmente a ungulados y felinos. Aunque en muchos casos se realiza a pequeña escala, la extracción de carne de pecaríes, venados, tepezcuintles, sereques y aves grandes como el pavo ocelado (*Meleagris ocellata*) y el hocofaisán (*Crax rubra*) ejerce una presión constante sobre las poblaciones de presas de los felinos. Esta situación se agrava con la persecución de jaguares y pumas en represalia por ataques al ganado, o de ocelotes y jaguarundis por la depredación de aves de corral. Por lo tanto, la cacería es especialmente crítica para especies con bajas tasas reproductivas y poblaciones reducidas, cuya capacidad de recuperación es limitada.

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):142-145

Finalmente, el cambio climático constituye una amenaza transversal que altera la dinámica de las aguadas, principales fuentes de agua superficial en la región. La variabilidad en la disponibilidad de este recurso afecta directamente a los mamíferos grandes que dependen de cuerpos de agua permanentes para sobrevivir. Además, las sequías prolongadas e intensas aumentan la frecuencia de incendios forestales, en muchos casos iniciados por actividades humanas, lo que afecta grandes extensiones de selva cada año en la región. La combinación de presiones locales con factores globales incrementa la vulnerabilidad de las poblaciones y compromete la resiliencia del ecosistema.

La conservación de Balam Kú requiere acciones integrales que fortalezcan la protección legal ya existente. Esta debe complementarse con una vigilancia efectiva contra la deforestación y la cacería ilegal, así como con estrategias que involucren activamente a las comunidades locales. El interés creciente de estas comunidades en proyectos de conservación abre oportunidades para promover el aprovechamiento sustentable de los recursos —como la apicultura y el ecoturismo— y consolidar una gestión participativa que vincule la protección de la selva con beneficios directos para la población.

Por otro lado, la escasez de estudios sobre dinámicas poblacionales, interacciones entre especies y respuestas ante perturbaciones limita la comprensión del sistema en su conjunto. Este vacío de información científica subraya la necesidad de impulsar la investigación en la reserva como base para el desarrollo de estrategias de conservación más efectivas. Una prioridad es el desarrollo de programas de monitoreo con cámaras trampa a largo plazo, que permitan evaluar el estado de las poblaciones de mamíferos, junto con proyectos de educación ambiental que sensibilicen a la sociedad sobre el valor ecológico y cultural de las especies.

La Reserva de la Biosfera Balam Kú es un tesoro poco conocido de Campeche, con una alta diversidad de mamíferos medianos y grandes que sostienen la dinámica de la Selva Maya. Reconocer su importancia y atender las amenazas que enfrenta es esencial para garantizar la conservación de estas especies y del ecosistema que las alberga para generaciones futuras.

AGRADECIMIENTOS

AH-S agradece a la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) por otorgar una beca de estancia posdoctoral (593502).

LITERATURA CONSULTADA

Benítez, J. A., *et al*. 2021. Impacto de la vía férrea y del crecimiento turístico asociado al Tren Maya: medidas de mitigación y cambios al diseño para las reservas de Calakmul y Balam-Kú. Pp. 576-634 *en* Impacto de las vías de comunicación sobre la fauna silvestre en áreas protegidas: estudios de caso para el sureste de México (Benítez, J., y G. Escalona-Segura, eds). Estudios de caso para el sureste de México. El Colegio de la Frontera Sur, Campeche, México.

Carrillo-Reyna, N., R. Reyna-Hurtado, y B. Schmook. 2015. Abundancia relativa y selección de hábitat de Tapirus bairdii en las reservas de Calakmul y Balam-Kú, Campeche, México. Revista Mexicana de Biodiversidad 86:202-207.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2023. Estudio Previo Justificativo para el establecimiento del Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera Balam Kú. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Ciudad de México, México.

Ellis, E. A., I. Hernández-Gómez, y J. Romero-Montero. 2017. Los procesos y causas del cambio en la cobertura forestal de la península de Yucatán, México. Ecosistemas 26:101-111.

Hernández-Pérez, E. 2020. Balam-Kin y Balam-Ku: Tesoros escondidos de la Selva Maya. Biodiversitas 148:12-16.

Hidalgo-Mihart, M. G., F. M. Contreras-Moreno, A. J. Jesús-de la Cruz, y R. Juárez-López. 2018. Validation of the Calakmul–Laguna de Terminos corridor for jaguars Panthera onca in south-eastern Mexico. Oryx 52:292-299.

Hidalgo-Mihart, M. G., A. Jesús-de la Cruz, R. Juárez-López, y Y. Bravata-de la Cruz. 2025. Jaguar density in the forests of the Gran Calakmul Region, Mexico. Journal of Mammalogy 106:622-631.

Hidalgo-Mihart, M. G., *et al*. 2025. Comparison of the assemblage of medium and large mammals in two sites with differences in human access and environmental conditions in the south of the Yucatan Peninsula, Mexico. Mammalia 89:351-363.

Pérez Rodríguez, J. C., F. Guízar Vázquez, y E. Bello Baltazar. 2018. Conflicto territorial, ecoturismo y cacería no regulada: el traslape de territorialidades en el Área Natural Protegida de Balam-Kú. Revista de Turismo y Patrimonio Cultural 16:909-925.

Sánchez-Acuña, M., y J. A. Benítez. 2021. Mortalidad de fauna por atropello sobre la carretera 186, en las reservas de Calakmul y Balam-Kú, Campeche, México. Pp. 273-303 *en* Impacto de las vías de comunicación sobre la fauna silvestre en áreas protegidas: estudios de caso para el sureste de México (Benítez, J., y G. Escalona-Segura, eds). Estudios de caso para el sureste de México. El Colegio de la Frontera Sur, Campeche, México.

Secretaria de Ecología del Gobierno del Estado de Campeche. 2009. Programa de Conservación y Manejo de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Balam-Kú. Gobierno del Estado de Campeche, Campeche, México.

Vargas-Contreras, J. A., *et al*. 2014. Mamíferos del estado de Campeche. Revista Mexicana de Mastozoología (nueva época) 4:60-74.

Sometido: 01/jun/2026.
Revisado: 03/jun/2026.
Aceptado: 04/jun/2026.
Publicado: 05/jun/2026.
Editor asociado: Dr. Francisco Botello.

DOI: 10.12933/therya_ixmana-26-850
ISSN 2954-3606
Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):146-149

EL IMPACTO ECOLÓGICO DE PERROS FERALES EN OAXACA

Gabriela Elena Medina-Cruz[1], Eugenio Padilla-Gómez[2]* y Miguel Briones-Salas[1]
[1]Laboratorio de Vertebrados Terrestres (Mastozoología), Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Instituto Politécnico Nacional. Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México.
gmedinac1700@alumno.ipn.mx (GEM-C); mbriones@ipn.mx (MB-S)
[2]Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Oaxaca de Juárez, Oaxaca, México.
eugeniopadillagomez@gmail.com (EP-G)
*Autor de correspondencia

En Oaxaca, los perros que alguna vez tuvieron una casa hoy son un problema serio para la fauna silvestre. Esto no es una exageración: es lo que muestran los monitores comunitarios y las cámaras trampa.

¿Qué es un perro feral? Un perro feral, cuyo nombre científico es *Canis lupus familiaris*, es un perro que fue abandonado por sus cuidadores o que nació en vida libre y que ha vuelto a su naturaleza depredadora. Los perros ferales se han convertido en una de las mayores amenazas para los humanos y para la fauna silvestre, en este caso mencionaremos lo que sucede en Oaxaca, uno de los estados con mayor biodiversidad en México. Estos depredadores oportunistas se agrupan en jaurías y se han vuelto altamente eficientes a la hora de cazar. Al estar presentes constantemente, tanto en ambientes naturales no protegidos, como en áreas naturales protegidas, desplazan y afectan a especies nativas como el cacomixtle norteño (*Bassariscus astutus*), el tlacuache (*Didelphis virginiana*), el gato montés (*Lynx rufus*) y el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*). Además, actúan como vectores de enfermedades al transmitir y mantener patógenos zoonóticos, es decir virus, hongos, bacterias o parásitos que pueden transmitirse de animales a los seres humanos de manera directa o indirecta. Las enfermedades que surgen de esta interacción se conocen como zoonosis.



Cría de gato montés (*Lynx rufus*) agonizando por inanición en el Monumento Natural Yagul, Oaxaca. La cría fue encontrada aún con vida, pero no sobrevivió, tras la muerte de su madre días antes debido a un ataque de perros ferales. Fotografía: Tomás Luis

La problemática de los perros ferales ha alcanzado niveles serios; esto ha sido documentado en estudios científicos que han empleado el uso de fototrampas y distintos métodos de monitoreo de fauna silvestre en áreas naturales protegidas de Oaxaca. En estas investigaciones, de manera frecuente se ha documentado la presencia de perros ferales, así como interacciones con la fauna silvestre local. Algunas de las autoridades correspondientes y organizaciones también han documentado el impacto de estos organismos sobre especies especialmente vulnerables en diversas regiones del país. El impacto es negativo y no solo se manifiesta a través de la depredación directa que tiene como consecuencia el desplazamiento de la fauna nativa; sino también por el riesgo de hibridación con cánidos; el perro doméstico puede hibridizar con especies del género *Canis*. En América del Norte, los cruces entre perros y lobos grises (*Canis lupus*) son relativamente frecuentes en áreas donde coexisten al igual que con los coyotes (*Canis latrans*), que debido a sus poblaciones más grandes y extensas, presentan cruces aún más comunes. Este fenómeno genera diferentes problemas ecológicos y de conservación, ya que los híbridos introducen genes de perros domésticos en poblaciones de lobo y coyote, pudiendo alterar características adaptativas locales, modificar comportamientos, afectar la fisiología y la capacidad de supervivencia en ecosistemas naturales. Además, pueden presentar cambios en patrones de alimentación, territorialidad y reproducción, alterando la dinámica ecológica de los coyotes puros y sus interacciones con otras especies. En áreas donde los coyotes son nativos y sus poblaciones pequeñas o aisladas, la hibridación amenaza la integridad genética de la especie. Los híbridos pueden mostrar conductas menos temerosas hacia los humanos, aumentando la interacción con áreas urbanas o suburbanas y, por lo tanto, el riesgo de conflictos. la introducción de genes domésticos también puede modificar la eficacia de lobos y coyotes como depredadores tope, afectando la regulación de presas y la estructura trófica local.

Este fenómeno ha sido documentado por el Programa de Monitoreo de Mamíferos Medianos y Grandes de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) en el Monumento Natural Yagul y las ADVC circundantes en el centro de Oaxaca, donde monitores comunitarios han registrado híbridos de coyotes mediante fototrampeo. Estos registros confirman de manera local cambios conductuales en los organismos y la pérdida de la integridad genética en poblaciones silvestres de cánidos de la región.

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):146-149



Híbrido de coyote (*Canis latrans*) y perro (*Canis lupus familiaris*), registrado en el Programa de Monitoreo de Mamíferos Medianos y Grandes del Monumento Natural Yagul, Oaxaca.
Fotografía: CONANP.

Enfermedades como el moquillo, cuya transmisión se da por medio de contacto con fluidos contaminados como orina, saliva, heces y sangre, agravan aún más la problemática y el posible impacto negativo de la presencia de estos animales en áreas naturales protegidas. Organismos como el cacomixtle, el tlacuache, el gato montés, las ardillas y el venado cola blanca, han sido de los más afectados que se hayan documentado, incluyendo hembras con crías.

Además del impacto ecológico negativo que tienen los perros ferales en los ecosistemas, el control de estas poblaciones enfrenta importantes limitaciones dentro del marco legal. La legislación hace hincapié en la necesidad de regular el manejo de organismos ferales y domésticos que representen riesgos sanitarios o sean potencialmente nocivos. Sin embargo, la aplicación de estas regulaciones está limitada por la falta de personal y recursos.



Perro feral transportando una ardilla (*Sciurus aureoaster*) en el ADVC de Villa Díaz Ordaz, Tlacolula, Oaxaca.
Fotografía: CONANP, Comisariado de Villa de Díaz Ordaz.

Aunque las campañas de esterilización y castración pueden reducir la reproducción en zonas urbanas, su alcance y efectividad son insuficientes para controlar poblaciones de perros ferales en zonas conservadas o ambientes naturales. Aunado a esto, la presencia de perros con tutores irresponsables (aquellos que permiten que los animales deambulen libres en áreas de conservación o quienes alimentan a estos organismos) mantiene altas densidades poblacionales y facilita su dispersión. Otro factor que dificulta el manejo de los perros ferales es la diferente percepción y enfoques de la sociedad al respecto. Algunas agrupaciones protectoras de animales concentran su atención en la defensa de los derechos de los perros sin considerar los impactos ecológicos de las poblaciones ferales. Su labor es valiosa para promover la tenencia responsable en el contexto urbano, sin embargo, cuando estas poblaciones afectan ecosistemas naturales, estas percepciones pueden dificultar la implementación de estrategias de control y manejo efectivas.



Cadáver de un venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) que murió a causa de las heridas sufridas durante el ataque de perros ferales, combinado con el agotamiento provocado por la persecución en el bosque de San Pablo Etla, Oaxaca.
Fotografía: Mario Juárez.

La percepción comunitaria se ha enfocado de manera errónea en depredadores como el puma (*Puma concolor*) o el jaguar (*Panthera onca*), atribuyéndoles ataques a animales domésticos. En algunas localidades de los Valles Centrales de Oaxaca se cree que estos grandes felinos son responsables de la depredación del ganado. Sin embargo, el Programa de Monitoreo de Mamíferos Medianos y Grandes, implementado por las comunidades en colaboración con la CONANP, ha evidenciado que los perros ferales son los protagonistas de estos ataques. Esta información proviene de áreas protegidas como el Boquerón de Tonalá, el Parque Nacional Benito Juárez y el Monumento Natural Yagul en Oaxaca.

A partir de los registros de cámaras trampa y de encuentros directos, se ha evidenciado que pumas y jaguares evitan el contacto con el humano y que en raras ocasiones atacan a animales domésticos. Cuando esto ocurre, se debe principalmente a un comportamiento oportunista, por ejemplo, cuando el ganado y sus crías se quedan sin protección. Contrario a esto, los perros ferales tienen una mayor frecuencia de interacción con el humano representando un peligro real; evaluaciones de este conflicto basadas en datos del Fondo de Aseguramiento Ganadero en México, muestran que las pérdidas de ganado provocadas por perros ferales superan a las causadas por fauna silvestre. El porcentaje va de entre el 80 y 85 % de los incidentes de depredación, atribuidos erróneamente a felinos silvestres.



Venado herido por ataque de perros ferales en el ADVC de Jalapa del Valle, Oaxaca.
Fotografía: Comisariado Ejidal de Jalapa del Valle, Oaxaca.

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):146-149

La percepción de peligro que se tiene respecto a los grandes felinos es infundada debido a la errónea estigmatización de estos organismos, incluso a pesar de que los ataques de estas especies al humano son prácticamente nulos en la región. No se puede decir lo mismo de los perros ferales, que, debido a su comportamiento oportunista y a su alta densidad en sitios urbanos, han sido responsables de un gran número de ataques a personas y animales domésticos. Los hechos comentados en las líneas precedentes deberían generar mayor preocupación; no obstante, las personas minimizan estos impactos.

Es fundamental que la población conozca y valore el rol que los organismos cumplen en el ecosistema, que grandes depredadores, como pumas y jaguares, son esenciales para mantener en equilibrio las poblaciones de vertebrados pequeños y medianos en la naturaleza; que cacomixtles y tlacuaches, al ser omnívoros, contribuyen con la dispersión de semillas y regulan potenciales plagas que pudieran impactar la agricultura, pero sobre todo a la salud humana; que el gato montés previene la sobrepoblación de roedores y conejos, evitando el sobrepastoreo y la degradación del hábitat: y que el venado cola blanca influye directamente en la estructura de la vegetación, además de ser una presa clave en la cadena alimentaria.



Cadáver de cacomixtle norteño (*Bassariscus astutus*) atacado por perros ferales en Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca.
Fotografía: Gabriela Elena Medina-Cruz.



Cría de cacomixtle agonizando, por inanición, fue encontrado días después de que su madre fuera atacada por perros ferales en Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca.
Fotografía: Gabriela Elena Medina-Cruz.

En contraste, la introducción de depredadores exóticos en ambientes naturales, como es el caso de los perros ferales, rompe con el equilibrio ecológico, afectando las dinámicas del ecosistema. Los perros ferales no solo cazan y desplazan a la fauna silvestre nativa, también representan un riesgo sanitario ya que, al deambular libremente entre los límites de las ciudades o pueblos y los bosques, estos animales transportan virus, bacterias y parásitos. De esta manera, actúan como un puente epidemiológico, es decir, facilitan el salto o la dispersión de patógenos entre la fauna silvestre y el ser humano, poniendo en riesgo la salud pública.

La pérdida de fauna nativa está aumentando de manera alarmante. Por ello es necesario abordar el problema de la fauna exótica, es decir, cualquier especie que ha sido introducida por el ser humano ya sea de forma intencional o accidental en un sitio al que originalmente no pertenecía. Bajo esta definición, no solo los perros ferales son considerados exóticos en los ambientes naturales, también vacas, chivos y otros animales domésticos en libertad, ponen en riesgo la salud de los ecosistemas. Algunos de estos animales compiten por recursos con las especies nativas e incluso llegan a desplazarlas, desequilibrando los ecosistemas locales.

Para proteger la biodiversidad del estado, y de todo México, de manera eficaz, es importante establecer estrategias de manejo poblacional de fauna exótica y doméstica de acuerdo con el contexto espacial. En zonas urbanas y periurbanas, las campañas masivas de esterilización y la promoción de la tenencia responsable son herramientas fundamentales. Sin embargo, dentro de las Áreas Naturales Protegidas, los perros ferales deben ser tratados técnica y legalmente como una especie exótica invasora. En estos ecosistemas, métodos como la captura, esterilización y liberación (CER, por sus siglas en inglés), no son viables ecológicamente, ya que, si son devueltos, los individuos continúan depredando, transmitiendo enfermedades y compitiendo con los grandes carnívoros nativos. Por ello, en apego a las directrices internacionales y a la normativa vigente en materia de bienestar animal (NOM-033-SAG/ZOO-2014), es necesaria su extracción definitiva del hábitat mediante protocolos de control letal ético y humanitario, una medida drástica pero ineludible para garantizar la viabilidad de la fauna silvestre nativa.

Es importante que la atención a este problema se convierta en una estrategia de conservación sólida y enfocada. Esto implica involucrar a las delegaciones estatales de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) de manera más directa y efectiva. Al descentralizar las operaciones y decisiones, se puede agilizar la respuesta a nivel local sin tener que pasar por largos procesos burocráticos en la capital del país. Esto permitiría tomar medidas más rápidas y adaptadas a las necesidades específicas de la región de Oaxaca.

Conservar la fauna nativa es esencial para mantener los ecosistemas saludables. Ciencia, sociedad y gobierno deben unirse por un bien común, enfrentar el problema de los perros ferales, el futuro de la vida silvestre depende de ello.

AGRADECIMIENTOS

A la Doctora N. Martin Regalado por su invaluable apoyo en la revisión del manuscrito y sus comentarios para mejorar el contenido. Asimismo, agradecemos a T. Luis, M. Juárez, al Comisariado Ejidal de Jalapa del Valle, Oaxaca, y al Programa de Monitoreo de Mamíferos Medianos y Grandes de la CONANP por proporcionar las fotografías y los registros que enriquecen este trabajo. Finalmente, reconocemos el esfuerzo de las comunidades locales de los Valles Centrales de Oaxaca por su colaboración en el monitoreo de la fauna.

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):146-149

LITERATURA CONSULTADA

Carrasco-Román, E., *et al*. 2021. Contributions on the diet of free-ranging dogs (*Canis lupus familiaris*) in the Nevado de Toluca Flora and Fauna Protection Area, Estado de México, Mexico. Revista Mexicana de Biodiversidad 92:1-12.

Juárez-Agis, A., *et al*. 2025. Fauna feral asociada a la selva mediana de Acapulco de Juárez, Guerrero. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo 15:1-22.

Programa de Monitoreo de Mamíferos Medianos y Grandes, CONANP. 2023. Datos no publicados de las Áreas Naturales Protegidas: Boquerón de Tonalá, Parque Nacional Benito Juárez y Monumento Natural Yagul, Oaxaca. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Oaxaca, México. Disponible en: eugenio.padilla1@undp.org

Romero, J. Á., R. A. Medellín, y A. O. de Ita. 2008. Animales exóticos en México: una amenaza para la biodiversidad. CONABIO, UNAM, SEMARNAT. Distrito Federal, México.

Sometido: 19/may/2026.
Revisado: 28/may/2026.
Aceptado: 02/jun/2026.
Publicado: 08/jun/2026.
Editor asociado: Dr. Eduardo Felipe Aguilera-Miller

DOI: 10.12933/therya_ixmana-26-859
ISSN 2954-3606

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):150-152

EL VAMPIRO COMÚN: UNA AYUDA INESPERADA

Ever Ávila-Zúñiga[1], Leticia Anaid Mora-Villa[2]* y Víctor Rosas-Guerrero[1,3]

[1]Posgrado en Recursos Naturales y Ecología, Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo de los Bravo, Guerrero, México.
ever.10.haz@gmail.com (EA-Z), victor_rosas@yahoo.com (VR-G)
[2]Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México, Ciudad de México, México. psdanaid@live.com
[3]Escuela Superior en Desarrollo, Universidad Autónoma de Guerrero, Técpan de Galeana, Guerrero, México.
*Autor de correspondencia

Pocos animales tienen tan mala fama que, con solo mencionarlos, como es el caso del vampiro común, las personas se llenan de estigmas y prejuicios, que van desde datos reales —como su asociación con la rabia y ataques al ganado— hasta historias de terror como Drácula y leyendas de dioses del inframundo.

Este animal es percibido por la mayoría de la población como una amenaza no solo para los humanos, sino para los animales domésticos. Por ello, durante muchos años ha sido foco de persecución y eliminación en distintas regiones de América Latina. Sin embargo, detrás de toda esa mala fama que se le atribuye, puede ser que se esconda un aliado inesperado con potencial enorme para la ciencia y el monitoreo ambiental.

El vampiro común pertenece al grupo de los murciélagos, los cuales son el segundo orden de mamíferos más abundante en el planeta, con más de 1,500 especies. Pese a que a todas estas especies se las considera generalmente como "chupadoras de sangre", la realidad es que solamente tres se alimentan exclusivamente de sangre. El resto se alimenta de insectos, frutas, néctar, peces, ranas o incluso otros murciélagos. Las tres especies que ingieren sangre son: el vampiro de alas blancas (*Diaemus youngi*), el vampiro de patas peludas (*Diphylla ecaudata*) y el vampiro común (*Desmodus rotundus*). Este último posee características biológicas particulares que le han permitido adaptarse exitosamente a diversos ambientes. Por ejemplo, se puede desplazar usando sus cuatro extremidades y tiene la capacidad de alzar vuelo directamente desde una superficie horizontal, cualidad muy rara aun entre murciélagos. Comúnmente habita en cuevas, árboles huecos, alcantarillas, puentes, minas abandonadas y construcciones humanas. Todo lo anterior, junto con su tipo de alimentación, puede ser la clave de su alta presencia en localidades rurales.

Este murciélago se alimenta de la sangre de distintos tipos de mamíferos y aves, incluyendo animales domésticos y de granja. En raras ocasiones, incluso consume sangre de humanos. Su fuente de alimento favorita son los mamíferos de establo, los cuales se encuentran en grandes cantidades, en espacios relativamente pequeños y de manera constante a lo largo del año. Debido al aumento del uso de suelo para la ganadería, la transformación de los ecosistemas naturales y la gran capacidad de adaptación del vampiro común, su expansión y permanencia en ambientes alterados por actividades humanas es muy común. Curiosamente, esta cercanía a las actividades humanas, que aparentemente lo hacen ver como conflictivo, puede también convertirlo en una herramienta útil para medir y estudiar la contaminación ambiental.

Diversas actividades humanas liberan contaminantes constantemente al ambiente, como la industria, la minería, la quema de combustibles fósiles y el uso de agroquímicos y pesticidas en las actividades agrícolas. Tales contaminantes pueden dispersarse por grandes distancias a través del aire, el agua y el suelo. Se acumulan en los ecosistemas y las transformaciones químicas los hacen estar disponibles para los seres vivos. Algunos contaminantes que se liberan son tóxicos, como el mercurio, plomo, arsénico, cadmio y vanadio, así como pesticidas y contaminantes emergentes como los microplásticos y los desechos de fármacos. El viaje de estos contaminantes puede ser más complejo e imperceptible de lo que pensamos. Pueden empezar como partículas en el humo y polvo que liberan las industrias. Posteriormente, se mezclan con la lluvia y eventualmente se depositan en el suelo, en el agua o en la vegetación. Pueden permanecer por mucho tiempo en el ambiente, incorporándose y acumulándose en los tejidos de los seres vivos a lo largo de la cadena alimenticia; es decir, las concentraciones de estas toxinas van aumentando para los depredadores que están más arriba en dicha cadena. En ambientes rurales, el vampiro ocupa precisamente niveles tróficos altos, similares a los humanos, ya que ambos suelen alimentarse del ganado. Por lo tanto, los niveles de toxinas y daños que se encuentren en este murciélago pueden ser un buen reflejo de lo que nos podría estar ocurriendo.



Diferentes fuentes de contaminación que pueden llegar al ganado.
Imagen: Ever Ávila-Zúñiga, generada por IA Gemini.

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):150-152

Los contaminantes presentes en el agua y la vegetación pueden incorporarse al organismo del ganado y permanecer en sus tejidos. Debido a su hábito hematófago, el vampiro común puede exponerse a estas sustancias al consumir sangre de animales contaminados, lo que potencialmente genera efectos fisiológicos adversos. Algunos metales tóxicos causan daños neurológicos, alteraciones reproductivas y problemas inmunológicos, mientras que ciertos pesticidas, fármacos y microplásticos pueden tener efectos hormonales, inflamatorios e incluso genéticos. En ambientes altamente contaminados, los organismos suelen estar expuestos simultáneamente a múltiples contaminantes. La interacción entre estas sustancias puede generar efectos aditivos o sinérgicos, es decir, incrementar el daño fisiológico en comparación con el producido por cada contaminante de manera individual. Esto nos hace preguntarnos: ¿cómo podemos saber qué tan grave está la contaminación en un entorno?

Hay diversas investigaciones alrededor del mundo, que han identificado distintos metales tóxicos (como mercurio y plomo), pesticidas y hasta microplásticos en el estómago de diversos murciélagos, por lo que esto ya no es solo una teoría. Existe una creciente evidencia científica que demuestra que las actividades antropogénicas contribuyen a la contaminación ambiental, cuyos efectos ya son observables en los organismos que habitan en dichos ecosistemas.

Para comprender mejor la dinámica de la acumulación de contaminantes en los seres vivos, los investigadores han analizado distintas partes del cuerpo que permiten evaluar la exposición de los organismos, incluyendo sangre, hígado, riñón, cerebro o pelo. Cada uno ofrece información diferente sobre la forma en que estos ingresan y se bioacumulan en el cuerpo. Algunos órganos reflejan exposición reciente (aguda), mientras que otros constituyen un registro de exposición a largo plazo (crónica). Analizar tales datos ayuda a comprender mejor la compleja dinámica de los contaminantes persistentes en los ambientes.

Actualmente, se pueden priorizar métodos no invasivos para obtener información relevante de manera ética y sin sacrificar a los individuos o generar daños graves para llegar a esa valiosa información que esconden en su interior. Por ejemplo, con exudados bucales se puede evidenciar daño genético, mientras que con el pelaje se pueden detectar metales pesados y pesticidas, pues a medida que el pelo crece, se van acumulando en esta estructura. Otro elemento interesante para analizar es la sangre, ya que en ella se han detectado metales, pesticidas y microplásticos. Pareciera una lucha de bandos donde la ciencia busca alternativas para no sacrificar a los individuos mientras obtiene más información, mientras que, por otro lado, algunos sectores de la población aún persiguen a estas especies por ignorancia y desinformación.

Las campañas de erradicación de vampiros aún están presentes en México, donde, por el pánico, información sin fundamento científico e incluso acciones movidas por el temor a perder ganado por la rabia, terminan no por solucionar un problema, sino que crean uno nuevo al generar un impacto negativo sobre otras especies y sobre los ecosistemas. Al eliminar al vampiro, estaríamos eliminando también a un mensajero confiable de los peligros que podrían estar afectándonos.

La presencia de contaminantes persistentes en el vampiro común nos cuenta una historia preocupante. Si estas sustancias están llegando a este murciélago a través de la sangre del ganado, significa que la contaminación ya forma parte del ecosistema. Y si los animales están expuestos, es razonable preguntarnos hasta qué punto las personas que comparten ese mismo entorno también podrían estarlo. El concepto de “una sola salud” nos recuerda que no podemos estar aislados de la fauna silvestre; así, el vampiro común no solo es un reflejo de la salud de nuestros ecosistemas, sino también, al alimentarse de las mismas fuentes que nosotros, es un reflejo de nuestra propia salud.



Ruta visual esperada de los contaminantes liberados por actividades antropogénicas y su viaje en el ecosistema hasta los animales. Imagen: Ever Ávila-Zúñiga, generada por IA Gemini.

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):150-152

Quizá el vampiro común no aspire a ganarse nuestro afecto, pero la información científica que este animal nos puede brindar es innegable. Escuchar lo que nos tiene que decir a través del análisis de sus muestras biológicas puede ser la clave para evaluar la salud de los ecosistemas, el impacto de diversas actividades antropogénicas y los accidentes ecológicos, lo cual puede ayudar a diseñar estrategias para remediar los ecosistemas antes de que sea demasiado tarde.

El vampiro común, generalmente considerado como un peligro para nuestra salud, en realidad nos está ayudando a advertirnos de los peligros que la amenazan.

LITERATURA CONSULTADA

Alencastre-Santos, A., *et al*. 2024. Microplastic contamination in Amazon vampire bats (Desmodontinae: Phyllostomidae). Diversity 17:31.

Ali, H., y E. Khan. 2019. Trophic transfer, bioaccumulation, and biomagnification of non-essential hazardous heavy metals and metalloids in food chains/webs—Concepts and implications for wildlife and human health. Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal 25:135-1376.

Becker, D. J., *et al*. 2017. Predictors and immunological correlates of sublethal mercury exposure in vampire bats. Royal Society Open Science 4:170073.

Brown, N., y L. E. Escobar. 2023. A review of the diet of the common vampire bat (*Desmodus rotundus*) in the context of anthropogenic change. Mammalian Biology 103:433-453.

Jones, G., *et al*. 2009. Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators. Endangered Species Research 8:93-115.

Polo Bravo, C., y L. Sulca Quispe. 2019. Metales pesados: fuentes y su toxicidad sobre la salud humana. Ciencias 2:2036.

Sandoval-Herrera, N., *et al*. 2023. Non-destructive methods to assess pesticide exposure in free-living bats. Science of The Total Environment 870:162011.

Suzán G. A. 2014. Common vampire bat. Pp. 688-689 *en* Mammals of Mexico. Vol. 1 (Ceballos, G, ed.). Johns Hopkins University Press. Baltimore, EE. UU.

Torres-Mejía, X., *et al*. 2021. La coexistencia de Desmodus rotundus con la población humana en San Luis Potosí, México. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias 12:694-709.

Zukal, J., J. Pikula, y H. Bandouchova. 2015. Bats as bioindicators of heavy metal pollution: history and prospect. Mammalian Biology 80:220-227.

Sometido: 07/jun/2026.
Revisado: 10/jun/2026.
Aceptado: 18/jun/2026.
Publicado: 18/jun/2026.
Editor asociado: Dr. Eduardo Felipe Aguilera -Miller.

DOI: 10.12933/therya_ixmana-26-854
ISSN 2954-3606

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):153-154

MURCIÉLAGOS HIBERNANTES EN MÉXICO: UN MUNDO POCO CONOCIDO

Denise Correa Hernández

Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, Ciudad de México, México. denise_12hdz@ciencias.unam.mx

¿Sabías que en México existen especies de murciélagos que hibernan? Esta gran adaptación les permite sobrevivir al invierno y a la escasez de alimento. En cuevas del centro y norte del país los podemos encontrar, pero... ¿qué tanto sabemos de ellos?

La mayoría de la gente conoce que animales como los osos y algunas especies de ardillas hibernan. Sin embargo, no son los únicos mamíferos que utilizan esta estrategia, también los murciélagos.

Para comprender qué es la hibernación, es necesario conocer el concepto de torpor. El torpor consiste en la reducción marcada y temporal de la temperatura corporal, de la velocidad en la que el cuerpo gasta energía y de otros procesos del organismo, como la actividad metabólica (la cantidad de energía que utiliza el cuerpo) para garantizar su supervivencia. Su uso dependerá, sobre todo, de las condiciones climáticas, la duración y de la disponibilidad de alimento.

Este estado puede presentarse de distintas formas. Cuando la reducción de la actividad y del gasto energético dura menos de 24 horas, se conoce como torpor diario, mientras que cuando ocurre durante el invierno y se prolonga por días, semanas o meses se denomina hibernación.

Los animales heterotermos, como los murciélagos, pueden modificar temporalmente su temperatura corporal y recuperarla mediante la producción interna de calor. Es decir, son capaces de recalentarse desde su temperatura mínima hasta alcanzar nuevamente niveles normales de temperatura. En Norteamérica, las especies de murciélagos hibernantes pertenecen a la familia Vespertilionidae. Esta familia se caracteriza por ser principalmente insectívoras y por tener una amplia distribución, que abarca desde bosques tropicales hasta desiertos; no obstante, la hibernación solo la utilizaran aquellas especies que habitan en zonas templadas.

Estas especies hibernan durante el invierno debido a la poca disponibilidad de insectos presas y por la baja temperatura del ambiente. En este periodo, los murciélagos pueden disminuir controladamente su temperatura corporal hasta 0 – 5 °C. En cambio, durante el torpor diario, su temperatura suele ser más alta entre 17 °C y 26 °C.

Han sido encontrados hibernando en cuevas, minas abandonadas e incluso en México se ha reportado al murciélago canoso (*Lasiurus cinereus*) hibernando en el follaje de un arbusto. Siendo las cuevas su principal refugio porque ofrecen microclimas adecuados y protección frente a las bajas temperaturas ambientales.

Pero no eligen cualquier cueva. Por lo general, buscan refugios en zonas montañosas de gran altitud, como el centro y norte de México, donde predominan los bosques de encino y coníferas.

En las regiones templadas del centro y norte del país, la hibernación suele abarcar el otoño e invierno; aproximadamente desde finales de septiembre hasta inicios de marzo. En este tiempo, es común que los murciélagos despierten periódicamente para ir a buscar alimento o agua, reproducirse o cambiar de sitio. Sin embargo, se ha demostrado que cada uno de esos despertares implica un gasto elevado de energía.

Aunque los inviernos en el centro de México son cortos y templados en comparación con las zonas norteñas, el país alberga a los murciélagos que hibernan más al sur de Norteamérica. Pero ¿cuánto sabemos sobre la hibernación de los murciélagos en México?

En años recientes, los estudios sobre la hibernación de murciélagos en México se han incrementado y han permitido registrar nuevas especies que utilizan esta estrategia. Anteriormente, se tenían registradas solo 8 especies; sin embargo, un estudio realizado durante 5 años encontró alrededor de 6,000 murciélagos en estado de torpor, pertenecientes a al menos 10 especies, entre ellas murciélago mula mexicano (*Corynorhinus mexicanus*), murciélago orejón de Townsend (*Corynorhinus townsendii*), murciélago moreno norteamericano (*Eptesicus fuscus*), miotis occidental de patas pequeñas (*Myotis ciliolabrum*), miotis de Arizona (*Myotis occultus*), miotis bordado (*Myotis thysanodes*), murciélago de las cuevas (*Myotis velifer*), miotis de patas largas (*Myotis volans*), murciélago de Yuma (*Myotis yumanensis*) y pipistrelo del este americano (*Perimyotis subflavus*).



Pipistrelo del este americano (*Perimyotis subflavus*) hibernando en solitario en cueva de México. Tienen una amplia distribución en el este y centro de Estados Unidos de América, sur de Canadá, México y Centroamérica.
Fotografía: Daniel Antonio Ramos Huapaya

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):153-154

Además, se identificaron aproximadamente 90 cuevas de hibernación (hibernáculos) distribuidas desde las zonas templadas del Norte hasta el Centro de México. El mismo estudio sugiere que, con esfuerzos de muestreo más prolongados, es probable encontrar en México nuevas especies de murciélagos hibernantes y más cuevas utilizadas como refugio durante el invierno. Sin embargo, el conocimiento sobre la ecología invernal de los murciélagos en México aún es limitado en comparación con la información disponible en Estados Unidos de América y Canadá.

La información más reciente proviene del centro del país, por lo que aún son pocos los estudios que exploran diferentes regiones y altitudes. Llevar a cabo estas investigaciones representan un desafío, no solo por lo peligroso y difícil que es acceder a las cuevas, sino también por el escaso registro de refugios que existe actualmente en México.



Grupo de murciélagos de las cuevas (*Myotis velifer*) hibernando en cueva de México. Esta especie forma colonias de hibernacion de hasta 700 individuos en cuevas del centro de México. Se alimentan de polillas, mariposas, hormigas voladoras y escarabajos pequeños. Fotografía: Daniel Antonio Ramos Huapaya.

Estos no son los únicos retos que enfrentan los murciélagos hibernantes; algunas de sus poblaciones pueden verse afectadas por las amenazas presentes en las cuevas que usan como refugio. Aunque algunas cuevas se encuentran bajo algún nivel de protección, muchas todavía no son consideradas dentro de las estrategias de conservación.

Las principales causas por la que sus refugios están en riesgo se relacionan con las actividades humanas, como la modificación, pérdida o destrucción de su hábitat. Una de estas amenazas es la extracción de guano (excremento de los murciélagos), un recurso utilizado como fertilizante por su contenido de nutrientes. Aunque el guano es valioso para las personas, su extracción no se realiza de manera sustentable. En algunos sitios se utilizan fuegos pirotécnicos, dinamita o fuego para ahuyentar a los murciélagos y retirarlos de las cuevas antes de recolectarlo.

Las cuevas son utilizadas por las personas para realizar actividades recreativas como el ecoturismo. Este tipo de actividades pueden ser compatibles con la conservación cuando se realizan respetando los periodos adecuados para no alterar los ciclos biológicos de los murciélagos. Desafortunadamente, algunas prácticas no son sustentables, ya que dañan los refugios y alteran la actividad invernal de los murciélagos. Si estas actividades no se regulan, el daño podría afectar también a otras especies endémicas o amenazadas que comparten estos espacios.

Además, la disminución de murciélagos podría afectar los servicios ecosistémicos (beneficios naturales que nos brindan), como el control de poblaciones de insectos. Actualmente se desconoce la magnitud del impacto ecológico y económico que tendría México ante una reducción importante de los murciélagos insectívoros y los posibles cambios en las poblaciones de insectos asociados.

Esto resulta relevante, porque algunos insectos pueden actuar como vectores de enfermedades o como plagas agrícolas que afectan la producción de alimentos. Por ello, una disminución de las poblaciones de murciélagos hibernantes podría generar retos no solo para la conservación, sino también consecuencias económicas y sociales.

Aún existen grandes vacíos en los estudios sobre el comportamiento, fisiología, y vulnerabilidad de las diferentes especies de murciélagos hibernantes en México. Comprender estos aspectos será fundamental para desarrollar medidas de conservación y manejo que permitan reducir las amenazas que enfrentan sus poblaciones.

Ante los retos que enfrenta la hibernación de los murciélagos en Norteamérica, México ocupa un papel clave por la alta diversidad de especies que alberga. Continuar estudiando su comportamiento y ecología invernal será clave para proteger las distintas especies y al mismo tiempo preservar los servicios ecológicos que sostienen.

México alberga un mundo poco conocido sobre la hibernación, la falta de conocimiento limita la conservación. Ampliar la investigación invernal y la protección de los hibernáculos es indispensable para diseñar medidas efectivas que protejan las poblaciones locales y la biodiversidad que sostienen.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al equipo del Laboratorio de Ecología y Conservación de Vertebrados Terrestres y al biólogo D. A. Ramos Huapaya por introducirme al fascinante mundo de los murciélagos hibernantes, por su asesoría y por compartir generosamente las fotografías que acompañan esta nota. Asimismo, agradezco al editor asociado y a Therya *ixmana* por abrir espacios dedicados a la divulgación de la ciencia de la vida silvestre.

LITERATURA CONSULTADA

Ayala-Berdón, J., y V. Solís-Cárdenas. 2017. New record and site characterization of a hibernating colony of *Myotis velifer* in a mountain ecosystem of central Mexico. Therya 8:171-174.

Bat Conservation International. 2026. Tricolored Bat (*Perimyotis subflavus*). En: Bat Conservation International. www.batcon.org. Consultado el 16 de mayo de 2026.

Boyles, J. G., M. B. Dunbar, y J. O. Whitaker, Jr. 2006. Activity following arousal in winter in North American vespertilionid bats. Journal of Mammalogy 87:297-302.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2021. Miotis mexicano (*Myotis velifer*). En: Enciclovida. www.enciclovida.mx. Consultado el 16 de mayo de 2026.

Geiser, F. 2013. Hibernation. Current Biology 23: R188-R193.

Medina-Bello, K. I., y J. Ayala-Berdón. 2025. Ahorro de energía en murciélagos, enigma nocturno. Therya *ixmana* 4:103-104.

Medellín, R. A., A. Wiederholt, y L. López-Hoffman. 2017. Conservation relevance of bat caves for biodiversity and ecosystem services. Biological Conservation 211:45-50.

Ramos-H., D., *et al*. 2024. Hibernacula of bats in Mexico, the southernmost records of hibernation in North America. Journal of Mammalogy 105:823-837.

Sometido: 27/may/2026.
Revisado: 11/jun/2026.
Aceptado: 30/jun/2026.
Publicado: 03/jul/2026.
Editor asociado: Dra. Alina Gabriela Monroy-Gamboa.

DOI: 10.12933/therya_ixmana-26-862
ISSN 2954-3606

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):155-157

LOS PETENES, SITIO DE REFUGIO DE MAMÍFEROS SILVESTRES

Geovani Renan Millan-Piña[1], Karen Dose-Maldonado[1] y Carolina Flota-Bañuelos[2]*

[1]Posgrado en Bioprospección y Sustentabilidad Agrícola en el Trópico, Colegio de Postgraduados campus Campeche, Sihochac, Champotón, Campeche, México.
dose.karen@colpos.mx (KD-M), millan.geovani@colpos.mx (GRM-P)

[2]Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación-Colegio de Postgraduados campus Campeche. Sihochac, Champotón, Campeche, México.
cflota@colpos.mx (CF-B)

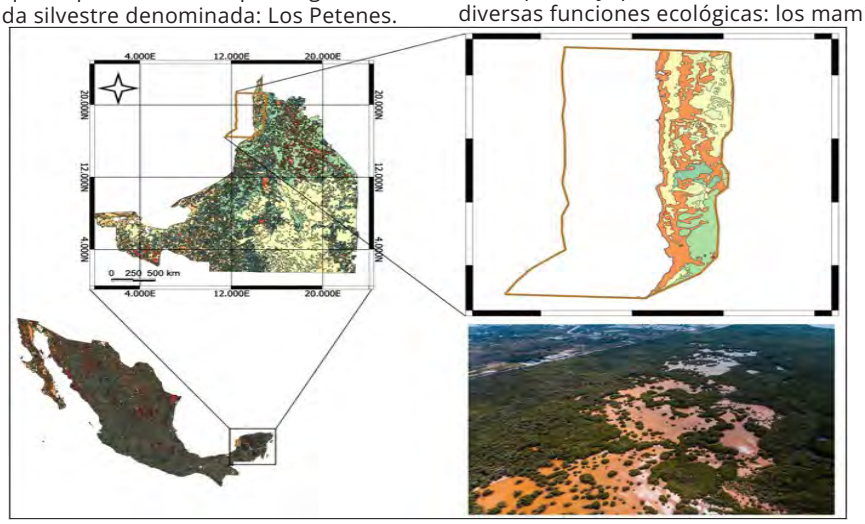
*Autor de correspondencia

Si se comprendiera la importancia que tienen los mamíferos silvestres en el funcionamiento de los ecosistemas, se valoraría más la necesidad de cuidar y preservar sus refugios o hábitats naturales.

El estado de Campeche forma parte de la Península de Yucatán en México y debido su ubicación geográfica, clima, temperatura y grandes extensiones de vegetación, permiten albergar diferentes ecosistemas naturales, ocupando el quinto lugar en riqueza de especies. A lo largo de su territorio se encuentran diferentes comunidades vegetales, como son: dunas costeras, manglar, selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia, selva mediana subperennifolia, selva baja inundable, sabanas, petenes, comunidades acuáticas y vegetación secundaria o en recuperación. Es posible pensar que cuando se habla de riqueza natural, se nos venga a la mente extensas áreas de bosques o selvas, visualizando la Reserva de la Biósfera de Calakmul con árboles de porte alto con troncos gruesos y animales grandes como el pavo ocelado (*Meleagris ocellata*), el jaguar (*Panthera onca*), el puma (*Puma concolor*), o el tapir (*Tapirus bairdii*). Sin embargo, en la zona costera existe un ecosistema único y quizás poco conocido que resguarda una gran variedad de vida silvestre denominada: Los Petenes.

El término petén en la lengua maya significa “isla”, una descripción que refleja claramente su apariencia. Es un tipo de ecosistema de vegetación arbórea que emergen en medio de extensas zonas inundables, creando refugios naturales para una gran variedad de flora y fauna, donde se reúnen los animales para descansar del bullicio rural o periurbano.

La Reserva de la Biósfera Los Petenes, se encuentra entre las localidades de Hecelchakán, Calkiní, Campeche, Tenabo y colinda con Celestún, Yucatán. Es un área natural protegida con un total de 282,857.62 hectáreas, decretada desde 1999, y alberga manglares, humedales, lagunas costeras, pastizales inundables entre otros ambientes que interactúan entre sí. Gracias a sus particulares condiciones ambientales, fue considerado un sitio de abundancia por los mayas, quienes tenían agua dulce todo el año, se alimentaban de plantas y animales tanto acuáticos como terrestres, creaban utensilios con diversos materiales (conchas, cortezas, dientes), casas con techo de palma, extraían sal y hacían uso de las abejas meliponas. Actualmente, este sitio ofrece servicios indispensables a numerosas especies, como invertebrados (insectos) y vertebrados (anfibios, reptiles y aves). Pero, entre ellas, a uno de los grupos que se caracteriza por poseer pelo, glándulas mamarias para alimentar a sus crías con leche, regular la temperatura corporal, por sus métodos de reproducción y desarrollo, siendo monotremas, marsupiales y placentarios; así como su participación en diversas funciones ecológicas: los mamíferos.



Ubicación de la Reserva de la Biósfera Los Petenes y los diferentes tipos de uso de suelo y vegetación presentes en el área.
Mapa: Geovani Renan Millan-Piña a partir de información de uso de suelo y vegetación de INEGI (2021).

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):155-157

Este sitio brinda agua dulce para saciar la sed, cobertura vegetal que permite crear madrigueras o áreas de refugio, alimentación por poseer una amplia variedad de plantas con frutos, flores, semillas y hojas comestibles, reproducción por ofrecer diferentes escenarios para el apareamiento de especies de diferente tamaños y hábitos. Aunque muchas de las ocasiones pasan desapercibidos debido a sus hábitos nocturnos o a su comportamiento evasivo, los mamíferos silvestres son uno de los grupos más representativos de los vertebrados terrestres debido a su papel importante que desempeñan en los ecosistemas. Este grupo contribuye a la salud del ecosistema a través de las relaciones entre individuos de la misma especie, como la competencia por alimento o territorio, o relaciones entre especies diferentes, como la depredación o la dispersión de semillas. Así mismo la importancia de éstos permite determinar el estado de conservación y la salud de un área natural, ya que muchas especies necesitan ambientes con recursos para sobrevivir.

Los Petenes representa solo una parte del territorio campechano, su importancia para la conservación de la fauna es extraordinaria, siendo reportados aproximadamente un total de 47 especies de mamíferos terrestres, de los 110 reportados para el estado. Sin embargo, más allá del número total de especies registradas, la Reserva de la Biósfera Los Petenes destaca por poder hospedar especies emblemáticas o que están bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM 059 de la SEMARNAT.

Dentro de las especies, podemos mencionar algunos con hábitos carnívoros como el jaguar (*Panthera onca*), ocelote (*Leopardus pardalis*), tigrillo (*Leopardus wiedii*), yaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*) y murciélago de labios con flecos (*Trachops cirrhosus*). Los que se alimentan de tejido vegetal o herbívoros (tapir, tepezcuintle (*Cuniculus paca*), puerco espín (*Coendou mexicanus*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y mono araña (*Ateles geoffroyi*). Los omnívoros con dieta variada como: coatí (*Nasua narica*), pecarí de collar (*Pecari tajacu*), mapache (*Procyon lotor*), armadillo de nueve bandas mexicano (*Dasypus mexicanus*), rata arborícola yucateca (*Otonyctomys hatti*) y ratón yucateco (*Peromyscus yucatanicus*). Así como los que se alimentan de insectos como el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*) y murciélago orejudo (*Lophostoma evotis*).

Todas estas especies de mamíferos requieren de un sitio seguro para descanso, o por la influencia de actividades antrópicas. Entre algunas de las actividades humanas que se realizan en la región, se ha registrado que pobladores aledaños a Los Petenes recurren a la cacería para autoconsumo o venta. Se desmontan nuevas áreas para agricultura a pequeña escala y ganadería por poseer un suelo poroso y calcáreo con abundantes raíces, alto contenido de fósforo, nitrógeno, intercambio catiónico y materia orgánica, que en conjunto funcionan como filtradores de agua dulce. También se abren espacios para nuevas carreteras o caminos por modernización, que causan la fragmentación y deterioro del hábitat, y potencialmente la muerte, debido a atropellamientos.



Mamíferos silvestres: A) mapache (*Procyon lotor*), B) oso hormiguero (*Tamandua mexicana*),
C) armadillo de nueve bandas mexicano (*Dasypus mexicanus*), D) coatí (*Nasua narica*), y E) mapache,
algunos atropellados en calles aledañas a la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Los Petenes.
Fotografías: Geovani Renan Millan-Piña y Carolina Flota-Bañuelos.

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):155-157

Bajo este contexto, Los Petenes representa un refugio para la conservación de los mamíferos silvestres en el estado de Campeche, donde la protección de este ecosistema favorece la permanencia de especies emblemáticas y endémicas.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación, por la beca 4073335 otorgada al primer autor; al proyecto 7178 Contribución al aprovechamiento sustentable de la biodiversidad y sistemas socioecológicos mediante innovaciones ambientales y productivas.

LITERATURA CONSULTADA

Briceño-Méndez, M. *et al*. 2025. Vertebrados silvestres atropellados en carreteras del sureste de México. Ecosistemas y Recursos Agropecuarios 12:4200.

CONANP. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2006. Programa de Conservación y Manejo de la Reserva de la Biósfera Los Petenes. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Ciudad de México, México.

CONANP. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2024. Ficha Informativa Ramsar: Reserva de la Biósfera Los Petenes. Gobierno de México. Ciudad de México, México.

CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2021. La biodiversidad en Campeche: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México.

Hernández-Pérez, E. *et al*. 2015. Fototrampeo de mamíferos terrestres de talla mediana y grande asociados a petenes del noroeste de la península de Yucatán, México. Therya 6:559-574.

INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2021. Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación. Escala 1:250 000, Serie VII. Conjunto Nacional. Edición: 1. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Aguascalientes, México.

Koyoc-Ramírez, L. *et al*. 2015. Efectos de la perturbación antrópica en petenes de selva en Campeche, México. Acta Botánica Mexicana 1: 89-103.

Pronatura Península de Yucatán, Governors' Climate and Forests Task Force, y Universidad de Guadalajara. 2024. Campeche: Importancia de bosques y selvas. Pronatura Península de Yucatán. Mérida, México.

Ruíz, A. E. L., y M. A. P. Rendón. 2022. Historia ambiental de la región de la Reserva de la Biósfera Los Petenes en Campeche, México. Etnobiología 20:236-251.

Sánchez-Cordero, V., *et al*. 2014. Biodiversidad de Chordata (Mammalia) en México. Revista Mexicana de Biodiversidad 85:27.

Vargas-Contreras, J. A., *et al*. 2014. Mamíferos del estado de Campeche. Revista Mexicana de Mastozoología (Nueva época) 4:60-74.

Sometido: 10/jun/2026.
Revisado: 23/jun/2026.
Aceptado: 30/jun/2026.
Publicado: 06/jul/2026.
Editor asociado: Dra. Natalia Martín-Regalado.

DOI: 10.12933/therya_ixmana-26-846
ISSN 2954-3606

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):158-161

ATROPELLAMIENTO DE MONOS ARAÑA: ¿PODEMOS EVITARLO?

Alberto González-Gallina*, Denise Spaan e Isabela Ruelas-Mesa
Instituto de Neuroetología, Universidad Veracruzana, Xalapa, México.
fodopo@hotmail.com (AG-G), dspaan@uv.mx (DS), isabelaruelasm@gmail.com (IR-M).
*Autor de correspondencia

Los eventos que involucran primates silvestres lesionados o muertos en las carreteras se vuelven cada vez más frecuentes. Esto debido principalmente a la fragmentación de su hábitat. Aún estamos a tiempo para evitar más de estos eventos fatales.

Se ha documentado que para muchas especies de fauna silvestre tanto las carreteras como otras infraestructuras lineales (como cables eléctricos) son una amenaza. Desde su construcción hasta su etapa operativa, resultan un riesgo a la fauna al provocar pérdida y fragmentación del hábitat, ruido y luz artificial que pueden perturbar a distintas especies. Causan potenciales cambios en los patrones de comportamiento, lesiones y mortalidad directa e indirecta, como electrocuciones, enfermedades, entre otras. La mayoría de los proyectos de infraestructura, sin importar su origen o función (e.g., construcción de carreteras, residenciales, complejos turísticos) incluye estas infraestructuras de manera accesoria. Actualmente, existen iniciativas internacionales como "*Belt and Road*" y "*Global Gateway*" que promueven la inversión en transporte e infraestructura con proyectos en todo el mundo, representando una expansión de las redes carreteras en millones de kilómetros. Esta expansión está amenazando a numerosas especies consideradas en alguna categoría de riesgo, incluyendo varios primates. A nivel global, la mayoría de primates se encuentran al borde de la extinción (65 % de las especies) donde las evidencias señalan cada año que sus poblaciones siguen en declive.

México es el país más al norte donde se pueden encontrar primates silvestres en el continente americano. De las especies mexicanas, dos son monos aulladores o saraguatos (*Alouatta pigra* y *A. palliata mexicana*) y la tercera corresponde al mono araña (*Ateles geoffroyi*). Las comisiones de evaluación nacional e internacional para la conservación de las especies las catalogan como en Peligro de Extinción. Esta situación se debe, en gran medida, al incremento de la presión humana sobre sus hábitats, incluyendo principalmente la pérdida, degradación y fragmentación del hábitat a causa de la expansión urbana y la frontera agropecuaria. Una de las principales causas de la fragmentación del hábitat son las carreteras, que interrumpen la continuidad del dosel, por lo que especies con hábitos arborícolas como los primates o monos se ven gravemente afectados. Al romperse esta continuidad del hábitat, los primates suelen buscar algún otro camino natural que permanezca conectado, lo que ocasiona desplazamientos a grandes distancias para no exponerse a los peligros de las carreteras. Sin embargo, no siempre existen caminos alternos con conectividad, es entonces cuando los monos arborícolas se ven obligados a descender al suelo para poder cruzar, siendo éste un espacio dónde se vuelven vulnerables a los atropellamientos. Las características que los hacen ágiles para moverse entre las ramas de los árboles hacen que, cuando llegan a caminar por el suelo (de manera bípeda o cuadrúpeda), lo hagan de una forma menos eficiente que entre las ramas de los árboles. En los monos mexicanos, especialmente en los monos araña, las extremidades largas en comparación con el cuerpo, las manos de dedos largos y falta de pulgares oponibles (vestigiales), y una cola larga y prensil que les sirve como un quinto miembro para sujeción, no sirven para moverse entre el pavimento. Bajar al suelo, por la razón que sea, implica un riesgo. Ahora, imaginemos que estos monos deben cruzar una carretera. Moverse con dificultad en un sustrato terrestre que no es natural para ellos y, ¡además se deben esquivar autos y motos a alta velocidad! ¡Sin mencionar las bicicletas o peatones! Entonces, atravesar grandes distancias de asfalto con un sinfín de peligros viniendo en ambas direcciones suele ser un escenario que generalmente termina mal para aquel primate que se aventura a cruzar.



Monos araña (*Ateles geoffroyi*) cruzando carreteras. A) Ilustración para demostrar un mono cruzando la carretera de manera cuadrúpeda. Ilustración por María Estrella Meza Ramírez. B) Mono atropellado en la autopista federal 307 dónde se puede apreciar los 4 carriles y un camellón que tenía que cruzar. Fotografía: Samantha Michelle Guzmán Bandala.

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):158*161

En la actualidad, aún sabemos muy poco sobre el impacto de las carreteras en los primates; sin embargo, hemos observado que individuos que viven en parches pequeños sin conectividad hacia parches de selva grande, tienen una mayor probabilidad de verse afectados al ser atropellados. Las muertes y lesiones causadas por este fenómeno se están convirtiendo en un problema creciente de conservación del cual aún no conocemos su magnitud. Desafortunadamente, se tienen reportes de atropellamiento en los primates mexicanos (9 de *Alouatta pigra* y 5 de *Ateles geoffroyi* en iNaturalistMX), que se distribuyen en los estados de Tabasco (1 saraguato), Chiapas (4 saraguatos), Campeche (4 saraguatos, 3 monos arañas), y Quintana Roo (2 monos arañas, aunque existen otros que nos han sido cargados a la plataforma), al sur de México.

En nuestro país la red carretera es de aproximadamente 989,287 km, de los cuales 178,609 km corresponden a carreteras pavimentadas (hasta 2025) y específicamente la red vial en la Península de Yucatán (Yucatán, Quintana Roo y Campeche) supera los 20,000 km considerando carreteras federales, estatales, caminos rurales y brechas. Este desarrollo carretero ha sido mucho más marcado y acelerado en gran parte de la Riviera Maya (i.e., la zona costera entre Puerto Morelos y Tulum, Quintana Roo), región que en su totalidad ha experimentado un crecimiento acelerado en las últimas décadas impulsado por la ampliación de espacios dedicados a atender al turismo y que, además, se encuentra en áreas consideradas prioritarias para la conservación del mono araña y del mono aullador negro. En estos sitios no existe una planeación de transiciones graduales entre el área urbana y zonas de vegetación natural, así que básicamente donde termina la ciudad empieza la selva. Esta situación provoca que, en estas ciudades, las áreas verdes de zonas urbanas puedan proporcionar recursos que atraen o mantienen -al menos temporalmente- a individuos de primates silvestres, especialmente de monos araña. Ante este escenario, toda la fauna que habitaba entre las selvas de la Riviera Maya está expuesta a las nuevas carreteras, y dependiendo de sus características físicas y fisiológicas, se ven afectados en mayor o menor medida.

Un ejemplo claro se observa en la localidad de Puerto Morelos, al norte de Quintana Roo. En este sitio hay un claro riesgo para los grupos locales de monos araña, ya que por un lado se presenta una falta de conectividad entre parches de selva por el aislamiento provocado por las carreteras, calles y zona edificada, mientras que, por otro lado, los monos araña se ven atraídos por fuentes de alimento antropogénicas, donde existen personas que les ofrecen alimento y que realizan estas acciones como atractivo turístico o como actividad recreativa. ¿Y qué consecuencias tiene lo anterior? Que los monos se ven "alentados" a descender al suelo para llegar a esas fuentes de alimento, y con el constante flujo de tráfico de esos espacios es notable el incremento de los atropellamientos, algunos terminando en sucesos fatales (al menos siete en 2026 con cuatro decesos reportados por la ciudadanía a través medios no oficiales).



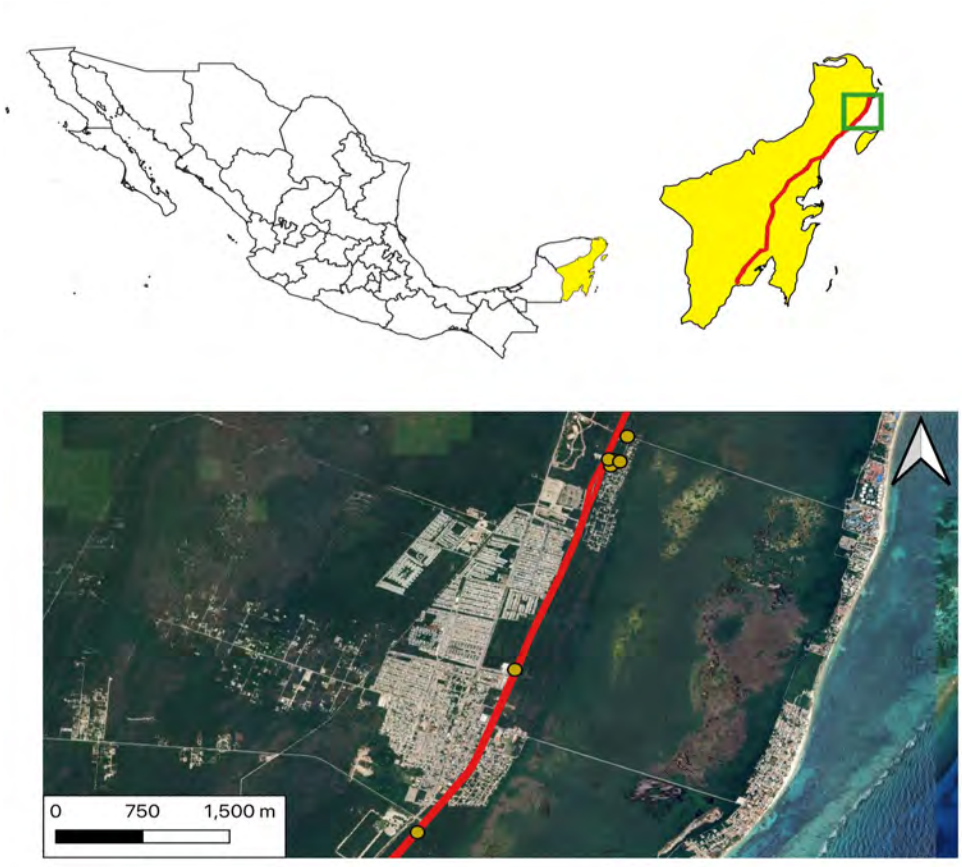
Monos araña atropellados A) Hembra juvenil atropellada en la carretera hacia la playa de Puerto Morelos. B) Macho adulto atropellado en la carretera Cobá-Tulum. C-D) Hembra adulta atropellada en Puerto Morelos durante la redacción del presente artículo. Sobrevivió a la colisión, pero debido a la fractura de cráneo, brazo y un pulmón perforado a pesar de la ayuda veterinaria falleció. Fotografías: Samantha Michelle Guzmán Bandala

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):158-161

Puerto Morelos no es la única ciudad de la Riviera Maya con registros de atropello de monos araña. En Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, tres monos fueron registrados entre 2022 y 2023, y varios casos han salido en los medios en años más recientes. Estos números son subestimaciones ya que muy probablemente existen accidentes que no son reportados a las autoridades o medios. Algunos de estos registros son de hembras con crías, lo que puede tener como resultado la muerte de las crías por orfandad, lo que implica un impacto mayor en la población de primates. La razón de lo anterior es que los monos araña se reproducen de manera muy lenta, teniendo una sola cría aproximadamente cada tres años y medio. Esto significa que su población crece naturalmente de manera muy lenta y que cada individuo que se extrae de la población pone en riesgo la estabilidad de la comunidad de primates en los espacios naturales.

Existen acciones de mitigación que se han ejecutado de manera puntual en algunos sitios y pueden servirnos de referencia. Por ejemplo, construcción de pasos aéreos (e.g., puentes de soga) que buscan reconectar el dosel entre las áreas de naturales fragmentadas por caminos con la intención de mantener esa conectividad para especies arborícolas entre árboles por encima de las carreteras. Sin embargo, es necesario visualizar la problemática de una manera integral para comprender este fenómeno, su impacto y actuar en consecuencia. Los monos aulladores (*A. pigra*) han utilizado estos pasos aéreos con éxito en sitios como Palenque y la autopista Escárcega-Villahermosa para cruzar la carretera. Aquí, los monos parecen ser más flexibles (i.e., la habilidad de un animal de modificar su comportamiento en repuesta a su entorno), utilizando incluso puentes peatonales que no están diseñados para que los monos los usen. En cambio, los monos araña se han visto utilizando puentes de este estilo en algunos sitios de la península de Yucatán, pero no de la extensión que se requeriría para cruzar por una autopista de cuatro carriles. Cuando la distancia es menor (de uno o dos carriles), el cruce parece más factible, como se ha observado con un mono araña cruzando por debajo de la autopista del Mayab en un paso de fauna (subterráneo), donde los árboles se observaban en los extremos. Esta autopista cuenta con pasos aéreos, pero hasta la fecha solo se han documentado cruces de forma anecdótica.

Ante esta serie de situaciones expuestas anteriormente, de manera general, es necesario que se tomen medidas consistentes para reestablecer la conectividad de las áreas de selva en esta región para lograr pasos de fauna para especies terrestres y arborícolas eficientes, especialmente entre los espacios de selva que van de la costa hacia tierra adentro y que actualmente se ve dividida principalmente por la Carretera Federal 307, Ruta de los Cenotes y la vía Tulum-Cobá, por mencionar algunas. Entre esas carreteras, la 307 es la que representa una mayor barrera con cuatro carriles de ida y vuelta y, un camellón central que crean un corte en el dosel de más de 60 m de ancho, el cual ha cobrado la vida de varios monos araña, además de coatíes (*Nasua narica*), tlacuaches (*Didelphis* spp.), tamandúas (*Tamandua mexicana*), y jaguares (*Panthera onca*), solo por mencionar algunos mamíferos. Consideramos que aún se pueden elaborar acciones de mejoras en infraestructura, a través de nuevos pasos de fauna que consideren la biología de los monos y estén colocados en el sitio donde naturalmente se realizarían los movimientos de conectividad. Ahora contamos con experiencias previas en distintos sitios (los existentes en la Autopista del Mayab



Carretera federal 307 y los puntos de atropellos de los que se tiene conocimiento de enero a mayo de 2026.
Además, hay otros cinco registros en el proyecto de iNaturalistMX "Mamíferos atropellados en carreteras de México" en otros sitios de la distribución, aunque las coordenadas están oscurecidas por tratarse de especies en peligro.
Mapa: Isabela Ruelas-Mesa.

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):158-161

en Quintana Roo; Puntarenas en Costa Rica; Corrientes en Argentina) que nos pueden ayudar a hacerlos más eficientes en términos de diseño y manejo, que permitan a estas especies de monos, junto con otras de mamíferos arborícolas permanecer a largo plazo en estas zonas. Esto no solo se limita a las autopistas, ya que dentro de las ciudades y en fraccionamientos hay registros de monos atropellados. Al tratarse de especies cada vez más "urbanas" en esta matriz de selva en colindancia (y coexistencia) con poblaciones humanas, se requieren otro tipo de estructuras de cruce como puentes de soga que conecten el dosel, incluyendo, donde sea factible, la construcción de ecoductos o viaductos que permiten la conectividad del hábitat, los primeros por encima de la vía, los segundos por debajo. Además, reductores de velocidad alrededor de las áreas verdes urbanas, así como una señalética adecuada y campañas de educación ambiental específicas. Se requiere condicionar a las autoridades que son responsables de estas infraestructuras de comunicación a que contribuyan a reestablecer conectividad entre áreas verdes urbanas y la vegetación natural, apoyando el movimiento seguro de especies arborícolas. Para lograrlo, nosotros, como ciudadanos, debemos, por un lado, estar conscientes de que se trata de una problemática con solución, hacer presión a las autoridades que le dediquen la atención debida. Por otro, es importante denunciar a las autoridades este tipo de incidentes como la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), y participar a través de plataformas de ciencia ciudadana donde podemos documentar los avistamientos y atropellamientos de monos. Además de esto, es importante estudiar los pasos de fauna que funcionan, probar diferentes opciones y, encontrar la mejor alternativa y plantear una solución real.

Por ello, invitamos a sumar esfuerzos entre la ciudadanía y gobiernos locales, así como a instituciones académicas, para contribuir con propuestas integrales que coadyuven a solventar esta problemática, fomenten la coexistencia y eviten la pérdida de más monos mexicanos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Biodiversidad y Cultura Ambiental Tulum A.C., así como a Cenotes Urbanos y el Departamento de Fauna Silvestre de Municipio de Playa del Carmen y a todos los científicos ciudadanos por su esfuerzo registrando esta problemática de atropellamiento de fauna y en particular a los monos. Finalmente, a SECIHTI por las becas posdoctoral de A. González-Gallina (CVU 335814) y de maestría de I. Ruelas-Mesa (CVU 1313799) y por el apoyo de Ciencia de Frontera a D. Spaan (CF-2023-I-1029). A la Rufford Foundation por el 2d Small Grant otorgado a A. González-Gallina.

LITERATURA CONSULTADA

Ascensão, F., M. D'Amico, y R. Barrientos. 2022. No planet for apes? Assessing global priority areas and species affected by linear infrastructures. International Journal of Primatology 43:57-73.

Estrada, A., y P. A. Garber. 2022. Principal drivers and conservation solutions to the impending primate extinction crisis: Introduction to the special issue. International Journal of Primatology 43:1-14.

Estrada, A., *et al*. 2017. Impending extinction crisis of the world's primates: Why primates matter. Science Advances 3:e1600946.

Franquesa-Soler, M., y D. Spaan. 2023. Primates mexicanos en zonas urbanas: resiliencia biológica y un reto compartido. Pp. 121-125 *in* 30 Años de Derecho, Justicia, Procuración Ambiental en Mexico. Tomo 2. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA). Ciudad de México, México.

Galea, B., *et al*. 2024. Recommendations for the establishment of a trans-island canopy bridge network to support primate movement across Langkawi Island, Malaysia. Oryx 58:1-5.

Grilo, C., *et al*. 2025. Global Roadkill Data: a dataset on terrestrial vertebrate mortality caused by collision with vehicles. Scientific Data 12:505.

Hidalgo-Mihart, M. G., *et al*. 2022. Mammal use of canopy bridges along the Nuevo Xcan-Playa del Carmen highway, Quintana Roo, Mexico. Folia Primatologica 93:371-381.

Sánchez Porras, R. 2025. Desarrollo de puentes aéreos para el desplazamiento seguro de monos en Costa Rica. Revista de Ciencias Ambientales 59:1-14.

Sosa, F. N. B. *et al*. 2024. Implementación de puentes pasafauna: estrategia para la conservación de monos aulladores (*Alouatta caraya*) en el Campus Sargento Cabral, Corrientes, Argentina. En: RIUNNE https://repositorio.unne.edu.ar/server/api/core/bitstreams/bfcbd59d-cca5-4b2a-a067-f2632e093c34/content Consultado el 20 de junio de 2026.

Spaan D, *et al*. 2025. Desafíos y perspectivas para la conservación de los primates mexicanos en el contexto del antropoceno. Pp. 205-246 *en* Interactuando: los monos y la gente de México (Carrillo, P.C., et al., eds.). Azul de Samarcanda Ediciones. Ciudad de México, México.

Spaan D. *et. al*. 2026. Coexistence under pressure: Tourism and urban expansion threaten spider monkey populations. American Journal of Primatology 88:e70137.

Sometido: 07/may/2026.
Revisado: 03/jun/2026.
Aceptado: 29/jun/2026.
Publicado: 07/jul/2026.
Editor asociado: Dra. Alina Gabriela Monroy-Gamboa.

DOI: 10.12933/therya_ixmana-26-867
Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):162-164 ISSN 2954-3606

ZIFIOS ROSTRO DE GANSO: DESCONOCIDOS TITANES MARINOS

Sandra E. Smith Aguilar[1,2]
[1]Estancias Posdoctorales por México, Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación; Departamento de Modelación Matemática de Sistemas Sociales, Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, Ciudad de México, México. sandra.smith@iimas.unam.mx
[2]Sociedad de Científicos Anónimos Oaxaca. Oaxaca, Oaxaca, México.

Dos dientes, en su mayoría ocultos, y el récord del buceo más profundo y más largo registrado en mamíferos sirven de presentación para esta especie, integrante de uno de los grupos de cetáceos más misteriosos que conocemos. Para ustedes, el zifio rostro de ganso o zifio de Cuvier.

¿Sabías que se reconocen unas 94 especies distintas de cetáceos en el mundo? Los cetáceos son un grupo de mamíferos, es decir, animales que, al nacer, dependen de la leche materna y que tienen pulmones y pelo (aunque sea por un breve momento de su vida), entre muchos otros rasgos compartidos con los seres humanos. Lo que no comparten cetáceos y humanos, es que los cetáceos pasan toda su vida en ambientes acuáticos y, al obtener su oxígeno del aire, tienen que salir cada tanto a la superficie para respirar. Algunos cetáceos populares incluyen a las acrobáticas ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*), los curiosos tursiones o delfines nariz de botella (*Tursiops truncatus*), que dominan los delfinarios, las imponentes orcas (*Orcinus orca*), los desconcertantes cachalotes (*Physeter macrocephalus*) y las pequeñas y contadas vaquitas marinas (*Phocoena sinus*). Además de las celebridades ya mencionadas, las 38 especies de cetáceos registradas en México incluyen ocho miembros de la familia Ziphiidae, conocidos como zifios o ballenas picudas por el rostro alargado que tienen varias de sus representantes, como el zifio de Longman (*Indopacetus pacificus*).

Un nombre alternativo, aunque no muy científico, podría ser "ballenas chimuelas", pues, a pesar de formar parte del grupo de cetáceos distinguidos por tener dientes (de ahí su nombre: "odontocetos"), los zifios, en su mayoría, tienen un solo par de piezas dentales, que sólo emerge por encima de las encías en los machos adultos. Aun siendo candidatos dudosos para la promoción de pasta de dientes, los zifios, como los demás odontocetos, contrastan dramáticamente con los misticetos, el otro gran grupo de cetáceos que, en lugar de instrumentos para masticar, tienen placas de queratina llamadas comúnmente "barbas" que les sirven para filtrar sus típicamente pequeños alimentos de entre grandes bocanadas de agua. Por eso nunca podrás sufrir una mordedura de ballena azul (*Balaenoptera musculus*), de ballena jorobada, de ballena gris (*Eschrichtius robustus*) o de ningún otro misticeto.

Si nunca antes escuchaste hablar de los zifios, puede deberse a que suelen ocupar zonas muy profundas del mar, pasan poco tiempo en la superficie, muchos son solitarios o se observan en grupos pequeños y son evasivos. Incluso podría deberse a que son escasos, pero de la mayoría de las especies no se sabe lo suficiente como para afirmarlo con certeza. Aunque son especies que miden entre 4 (*Mesoplodon peruvianus*) y 13 (*Berardius bairdii*) metros de largo, de algunos zifios se conoce prácticamente nada, como la ballena diente de pala (*Mesoplodon traversii*), que hasta 2011 se conocía en el ámbito científico sólo por cráneos hallados en playas, o el zifio negro (*Berardius minimus*), cuya existencia se confirmó para la ciencia apenas en 2019. Es maravilloso pensar que criaturas de tales tallas puedan surcar el mundo más allá de la, cada vez más amplia (más no siempre más sabia), capacidad humana para detectarlas.

Entre los zifios de los que sí se sabe algo más que la forma de sus escasos dientes, se encuentra *Ziphius cavirostris*, distribuido en todos los mares del mundo, incluidos los alrededores marinos de México. En español, se le llama comúnmente "zifio de Cuvier" o "ballena picuda de Cuvier". En inglés, solía usarse un nombre similar, pero, a partir de 2023, se favorece el uso de "*goose-beaked whale*", que puede traducirse como "ballena rostro de ganso". El cambio es una iniciativa científica para no hacer referencia a Georges Cuvier quien, si bien hizo una descripción temprana de la especie, ha sido señalado por sus ideas racistas y misóginas. En atención al llamado, y reconociendo la importancia de los nombres, este texto usa "zifio rostro de ganso".

Además de ser un odontoceto con apenas dos dientes (sólo visibles en los machos), podría considerarse al zifio rostro de ganso como rebelde por ser una ballena picuda "chata", pues tiene un rostro más corto que el de otros zifios. Los 5-7 metros de longitud y 2.5-3 toneladas de cuerpo que alcanzan los adultos, se nutren principalmente

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):162-164

de calamares, complementando con otros seres de las profundidades. Estos zifios pueden descender hasta 3000 metros y mantenerse sumergidos por más de tres horas, ostentando el récord del buceo más profundo y más prolongado registrado en mamíferos (sí, superando a los masivos cachalotes, afamados por sus dotes de buceo en busca de su presa predilecta: los calamares gigantes).

Entre sus muchas maravillas, México tiene un rincón que abre una ventana excepcional a la vida de los zifios rostro de ganso. Isla Guadalupe, ubicada en el océano Pacífico, a 240 km de la península de Baja California, registra una tasa inusualmente alta de avistamientos de estos zifios en sus inmediaciones. La oportunidad de encontrarlos regularmente ha revelado que las crías pueden permanecer con su madre hasta dos años (en la siguiente liga se puede ver un video tomado del canal de Sea Shepherd de una hembra con su cría: https://www.youtube.com/watch?v=kLXKjF96snk). Usando fotografías de los dorsos tomadas a lo largo de 15 años, se han identificado al menos 70 individuos distintos en la zona (en esta otra liga, también al canal de Sea Shepherd, se puede ver un video con más información al respecto: https://www.youtube.com/watch?v=eqTab9K_h9I).

Otra valiosa fuente de información sobre los zifios ha sido el sonido que producen. Una de las adaptaciones notables de los cetáceos dentados a la vida acuática se observa en su capacidad de utilizar el sonido, no solo para comunicarse entre miembros de una misma especie, sino también para cazar e interactuar con todo lo que les rodea. El sonido les sirve como una "visión acústica" que les permite navegar por los ambientes acuáticos mucho más allá del alcance de la luz solar y de la visibilidad mediada por los ojos. El sonido también permite registrar la presencia de los cetáceos en áreas que superan en gran medida lo que alcanza a ver cualquier ser humano curioso, pero, fundamentalmente, terrestre. Por ejemplo, la detección de sonidos ha contribuido a la escasa evidencia disponible sobre *Mesoplodon peruvianus* (el zifio más pequeño conocido) en Bahía Banderas, México. Los registros acústicos también han permitido conocer cómo los zifios rostro de ganso utilizan la zona que rodea Isla Guadalupe, así como algunos factores que influyen en su presencia.

Conocida por ser una importante zona de agregación del fabuloso tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*) entre noviembre y julio, Isla Guadalupe es una reserva de la biosfera que, hasta hace poco, recibía embarcaciones de turismo para observar a los tiburones desde jaulas sumergidas (la actividad se suspendió en 2023 tras diversos incidentes que lastimaron a tiburones y pusieron en riesgo a turistas). Combinando observaciones y registros acústicos, se encontró evidencia de que la presencia de zifios disminuía notablemente en una zona de la isla que era muy frecuentada por embarcaciones turísticas durante la temporada de tiburones. En particular, se encontró que la ausencia de zifios coincidió con el funcionamiento de dispositivos ultrasónicos que evitan la incrustación de organismos marinos en los cascos de las embarcaciones. Afortunadamente, estos efectos parecen ser pasajeros, pues cuando las embarcaciones partieron, los zifios volvieron a la



Zifio rostro de ganso (*Ziphius cavirostris*) en la Isla Guadalupe, México. Se distingue como macho adulto por los dos dientes que sobresalen de su mandíbula inferior y por la gran cantidad de cicatrices lineales en el cuerpo (resultantes de encuentros agresivos con otros machos, particularmente con sus dientes). Las cicatrices ovaladas son consecuencia de las mordeduras de tiburones del género *Isistius*.
Fotografía: Sergio Martínez Aguilar.

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):162-164

zona. Sin embargo, existen otras actividades humanas que representan amenazas importantes para los zifios rostro de ganso y, en general, para los zifios. Sobresalen los sonares militares vinculados a varamientos individuales y grupales en distintas partes del mundo, pero la lista también incluye impactos de embarcaciones, enmallamientos en artes de pesca y el consumo de plásticos, entre otros.

Los desconocidos zifios tal vez carezcan de fama, pero no de carisma ni de secretos por descubrir. Ojalá que el conocimiento que se va sumando, impulse decisiones que mejoren las relaciones entre comunidades humanas y el resto del mundo vivo, y que seres fantásticos como los zifios sigan poblando los rincones de la Tierra, conocidos o no.

AGRADECIMIENTOS

Este texto es resultado de mi participación en el Foro "Especies y grupos incomprendidos o de mala fama" organizado por la Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma Benito Juárez de Oaxaca. Agradezco al comité organizador del foro por fomentar espacios de divulgación científica y al biólogo A. Sánchez Vázquez por el impulso para aterrizar la presentación en un texto. También agradezco a R. K. Orozco Hernández y a una persona revisora anónima por las valiosas y enriquecedoras sugerencias, así como al Dr. G. Ramos Fernández por la coordinación del grupo de investigación del que formo parte, y por la guía y apoyo brindados a mi trayectoria e investigación. Gracias a la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación por la beca posdoctoral que me permitió hacer este trabajo.

LITERATURA CONSULTADA

Barlow, J., *et al*. 2025. Caller ID: Pygmy Beaked Whale *Mesoplodon peruvianus* Confirmed as the Source of "BW70" Acoustic Signal in the Eastern Pacific. Marine Mammal Science 41:1-6.

Cárdenas-Hinojosa, G., M. Hoyos-Padilla, y L. Rojas-Bracho. 2015. Occurrence of Cuvier's beaked whales (*Ziphius cavirostris*) at Guadalupe Island, Mexico, from 2006 to 2009. Latin American Journal of Aquatic Mammals 10:38-47.

Feyrer, L. J., J. E. Stanistreet, y H. B. Moors-Murphy. 2024. Navigating the unknown: assessing anthropogenic threats to beaked whales, family Ziphiidae. Royal Society Open Science 11:240058.

Heckel, G., M. G. Ruiz Mar, Y. Schramm y U. Gorter. 2018. Atlas de Distribución y Abundancia de Mamíferos Marinos en México. Universidad Autónoma de Campeche. Campeche, México.

Quick, N. J., *et al*. 2020. Extreme diving in mammals: first estimates of behavioural aerobic dive limits in Cuvier's beaked whales. Journal of Experimental Biology 223:jeb222109.

Rogers, A. D., *et al*. 2024. A call to rename *Ziphius cavirostris* the goose-beaked whale: promoting inclusivity and diversity in marine mammalogy by re-examining common names. Marine Mammal Science 40:2-5.

Schorr, G. S., E. A. Falcone, D. J. Moretti, y R. D. Andrews. 2014. First long-term behavioral records from Cuvier's beaked whales (*Ziphius cavirostris*) reveal record-breaking dives. PLoS ONE 9:e92633.

Thompson, K., *et al*. 2012. The world's rarest whale. Current Biology 22:R905-R906.

Trickey, J. S., *et al*. 2022. Ultrasonic antifouling devices negatively impact Cuvier's beaked whales near Guadalupe Island, México. Communications Biology 5:1-9.

Yamada, T. K., *et al*. 2019. Description of a new species of beaked whale (*Berardius*) found in the North Pacific. Scientific Reports 9:1-15.

Sometido: 03/jul/2026.
Revisado: 04/jul/2026.
Aceptado: 06/jul/2026.
Publicado: 07/jul/2026.
Editor asociado: Dra. Alina Gabriela Monroy-Gamboa.

DOI: 10.12933/therya_ixmana-26-857
ISSN 2954-3606

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):165-167

ATRAPANDO EL CONOCIMIENTO EN BOLSAS Y COSTALES

Edna Vanessa Díaz Ortiz[1], Alberto González-Romero[2] y Sergio Albino Miranda[2,3]*

[1]Maestría en Ciencias Biológicas (MacBio), Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México. ednadior@gmail.com (EVD-O)

[2]Red de Biología y Conservación de Vertebrados, Instituto de Ecología A. C. Xalapa, Veracruz, México. alberto.gonzalez@inecol.mx (AG-R), sergio.albino@inecol.mx (SA-M)

[3]Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.

*Autor de correspondencia

Muchas técnicas de campo nacen de la experiencia más que de los manuales. El uso de bolsas de plástico y costales de manta para manejar mamíferos es un ejemplo de cómo las soluciones más simples suelen ser las más efectivas.

En el trabajo de campo cotidiano de quienes estudian mamíferos hay prácticas que se repiten casi sin pensarlo, pero que suelen llamar la atención de quienes las observan por primera vez. Entre ellas están el uso de bolsas de plástico transparente para manejar pequeños mamíferos o de costales de manta cuando se trabaja con murciélagos. Para los mastozoólogos es algo completamente habitual, pero para muchos resulta inevitable preguntarse: ¿de dónde salió esta forma de hacer las cosas y por qué se sigue usando?

La respuesta rara vez se encuentra en un manual o en un artículo científico. En muchos casos, la explicación más honesta es simplemente "así me enseñaron". Esta forma de transmisión del conocimiento, basada en la experiencia y la repetición, es más común en la ciencia de lo que solemos reconocer. Se trata de un saber que no se publica, pero que se hereda.

Para entenderlo mejor, basta recurrir a una analogía doméstica bien conocida. Alguien pregunta por qué se le cortan las patas al pavo antes de meterlo al horno. Aparecen diversas explicaciones: que mejora el sabor, favorece la cocción o hace más atractiva la presentación. Hasta que la abuela responde con sencillez "porque no cabe en la pavera". La práctica no surgió de una razón culinaria profunda, sino de una limitación práctica. Con el tiempo, la costumbre se convirtió en regla y la regla se repitió sin cuestionarse, aun cuando el motivo original se perdió.

Como en la historia de la abuela y el pavo, el uso de bolsas de plástico transparente para manipular pequeños mamíferos capturados en trampas tipo Sherman responde a una necesidad práctica. Estos mamíferos generalmente permanecen en el interior de la trampa hasta que son extraídos manualmente, ya que rara vez escapan, por lo que es necesario asistir su extracción de manera cuidadosa. Debido a la ligereza y flexibilidad del material de las bolsas, éstas permiten un manejo seguro del ejemplar. Sin embargo, dado que algunos de estos mamíferos, como los roedores, pueden romper fácilmente la bolsa, su uso debe limitarse al tiempo estrictamente necesario para la manipulación. Asimismo, el procedimiento debe realizarse con precaución para asegurar una ventilación adecuada y evitar riesgos de asfixia. La transparencia del material permite observar continuamente al individuo durante el manejo, lo que también contribuye a reducir el riesgo de lesiones para el animal y de mordeduras para el investigador.



Ventajas del uso de bolsas de plástico transparente durante la captura y manipulación de roedores. Las fotografías muestran a una ardilla de tierra moteada (*Xerospermophilus spilosoma*) (1) facilitan la identificación y observación del individuo; (2) permiten una manipulación segura y el sexado de los ejemplares; (3) posibilitan el marcaje temporal no invasivo; (4) facilitan el pesaje de los individuos; y (5) permiten la recolección de excretas frescas directamente de la bolsa para distintos análisis de laboratorio.
Fotografías: Sergio Albino Miranda.

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):165-167

Para hacerlo, la entrada de la trampa se coloca dentro de una bolsa de plástico bien ajustada, evitando así posibles escapatorias. Después, la trampa se gira "boca abajo", se abre una de las "puertas" y se da un ligero jalón para que el animal se deslice hacia la bolsa sin lastimarse ni quedar atrapado en el mecanismo. Una vez dentro, el animal puede manipularse de forma segura, lo que facilita actividades como el pesaje, la posible identificación de la especie, la determinación del sexo, la revisión de marcas, la observación de su comportamiento y preparación para la toma de cualquier tipo de muestra que sea requerida para la investigación (sangre, tejido, pelo, ectoparásitos, etc).

Una lógica parecida se observa en el manejo de murciélagos mediante costales de manta o bolsas de tela. Aunque la manta no permite ver directamente al animal, los murciélagos, por su comportamiento natural, tienden a colgarse y permanecer en la parte superior del costal, cerca del nudo. Por ello, si no se amarran adecuadamente, escapan sin dudarlo. Pero esa misma posición ofrece una ventaja: al abrir la bolsa, lo primero que se observa son las patas, lo que permite saber con claridad dónde se encuentra la boca del animal y manipularlo con mayor seguridad. La manta es un material sencillo, transpirable y fácil de transportar, ideal para mantener a los murciélagos contenidos de forma temporal y segura durante la toma de datos. Para evitar contratiempos, se recomienda no colocar varios murciélagos en un mismo saco, especialmente si pertenecen a especies diferentes, ya que podrían estresarse o incluso pelear entre sí.

Cuando la captura de murciélagos se realiza dentro de refugios como cuevas, las bolsas de manta suelen ser poco prácticas, ya que el número de individuos presentes y capturados puede ser mucho mayor. En estos casos, se recomienda utilizar jaulas acondicionadas con malla suave, que no lastimen a los murciélagos y que, al mismo tiempo, les permitan sujetarse o perchase con facilidad. Además, estas jaulas pueden cubrirse con un embudo de plástico que permite introducir la mano para sacar o ingresar individuos sin riesgo de que escapen, facilitando así un manejo más seguro y eficiente.

De acuerdo con la conducta habitual de los murciélagos, los individuos tienden a colocarse en la parte superior de la jaula, del mismo modo que ocurre dentro de los costales de manta. Este comportamiento facilita su manipulación, ya que permite localizar rápidamente su posición y reducir el estrés durante el manejo.



Patrón y medidas sugeridas para la elaboración de (1) sacos de manta utilizados para la retención temporal de murciélagos; y (2) jaula para la trasportación de varios individuos. Las líneas azules representan los embudos de plástico que impiden el escape de los individuos una vez que depositan al interior del dispositivo. Fotografías: Sergio Albino Miranda.



Bolsas de manta utilizadas para la captura y el manejo seguro de murciélagos durante trabajos de campo.
Las fotografías muestran a un murciélago pardo grande (Eptesicus fuscus): (1) bolsas colocadas en la vegetación;
(2) individuo perchado de forma natural dentro de una bolsa de manta; y (3) ejemplar extraído para el registro de datos y su posterior liberación.
Fotografías: Sergio Albino Miranda.

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):165-167

Recuperar el origen de estas prácticas y explicarlas con claridad nos ayuda a entender que lo que a primera vista parece una rareza es en realidad una adaptación funcional. Una receta familiar que sigue funcionando, aunque ya nadie recuerde exactamente cómo y por qué empezó.

En años recientes, este tipo de prácticas han sido evaluadas cuidadosamente por especialistas, particularmente desde la perspectiva del bienestar animal y la ética en la investigación científica. Lo que antes se justificaba únicamente por su funcionalidad, hoy también se evalúa en términos de estrés, seguridad y respeto hacia los organismos estudiados. En este sentido, el uso de las bolsas de plástico, los costales de manta y las jaulas temporales, han demostrado ser adecuados cuando se emplean correctamente, ya que minimiza el tiempo de manipulación directa y mantiene a los animales en condiciones relativamente estables mientras se obtienen los datos necesarios.

Aunque estas técnicas suelen ser seguras y efectivas cuando se aplican correctamente, algunas especies pueden reaccionar con inquietud o intentar escapar durante la manipulación. Por ello, el manejo de fauna silvestre debe ser realizado únicamente por personal capacitado, con los permisos correspondientes y siguiendo estrictamente los protocolos de bienestar animal y bioseguridad.

Detrás de estas herramientas aparentemente sencillas existe una tradición de trabajo construida por generaciones de mastozoólogos. Su uso persistente a lo largo del tiempo refleja tanto su utilidad como su arraigo en el trabajo de campo.

AGRADECIMIENTOS

A la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI), por el apoyo de la beca doctoral con número 4001596 a Sergio Albino Miranda y la beca de maestría número 4049891 a Edna Vanessa Díaz Ortiz.

LITERATURA CONSULTADA

Machtinger, E. T., y S. C. Williams. 2020. Practical guide to trapping *Peromyscus leucopus* (Rodentia: Cricetidae) and *Peromyscus maniculatus* for vector and vector-borne pathogen surveillance and ecology. Journal of Insect Science 20:5.

Pacheco, S. M. 2005. Técnicas de campo empregadas no estudo de quirópteros. Cadernos La Salle 1:193-205.

Poh, K. C., *et al*. 2021. Tales from the field: Training undergraduate researchers for fieldwork. American Entomologist 67:26-30.

Rizo-Aguilar, A., *et al.* 2015. Técnicas para el estudio de murciélagos. Pp. 163-188 *en* Técnicas para el Estudio de la Fauna (Gallina, S., ed.). Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, México.

Sikes, R. S., y Animal Care and Use Committee of the American Society of Mammalogists. 2016. 2016 Guidelines of the American Society of Mammalogists for the use of wild mammals in research and education. Journal of Mammalogy 97:663-688.

Sometido: 04/jun/2026.
Revisado: 20/jun/2026.
Aceptado: 06/jul/2026.
Publicado: 07/jul/2026.
Editor asociado: Dra. Susette Castañeda-Rico.

DOI: 10.12933/therya_ixmana-26-855
ISSN 2954-3606

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):168-170

ENTRE DOS MUNDOS: LOS MONOS ARAÑA EN MÉXICO

Mohammed Ismail Mohamed-Rafi
Instituto de Neuroetología, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.
mdismailrafi93@gmail.com

Ágiles, sociables y otrora abundantes en los bosques de Mesoamérica, los monos araña de Geoffroy (*Ateles geoffroyi*) dejaron una huella profunda en las civilizaciones que florecieron bajo las copas de esos mismos árboles.

La destreza locomotora de estos monos y su compleja vida social los convirtieron en sujetos fascinantes para la interpretación cultural de los pueblos que los observaron durante siglos. En las civilizaciones mesoamericanas prehispánicas, el mono araña ocupó un lugar privilegiado en el tejido cultural de sus sociedades.

En el *Popol Vuh*, libro sagrado de los mayas, los monos araña y los monos aulladores aparecen como los envidiosos hermanos mayores de los Héroes Gemelos. Según la narrativa, estos hermanos intentaron matar a los gemelos, pero fueron vencidos por un encantamiento que los condenó a trepar eternamente por los árboles. Este episodio mitológico, curiosamente, presenta la condición arborícola como consecuencia directa de su propia naturaleza. Aunque esta historia tiene sus raíces entre los mayas k'iche' de la vecina Guatemala, refleja una esfera cultural mesoamericana más amplia en la que el mono araña gozaba de un profundo valor simbólico. Su imagen trascendió la mitología para instalarse en la vida cotidiana: los monos araña aparecen pintados en vasijas de cerámica maya, lo que evidencia su presencia en la cultura material del pueblo. En el calendario maya, el mono araña preside el undécimo día, una posición que se asocia con tendencias artísticas y musicales en las personas nacidas bajo ese signo.

En la cultura azteca del centro de México, el mono araña poseía una identidad cultural propia, frecuentemente distinguida de la del mono aullador por su reconocida agilidad y carácter juguetón. Su figura se vincula estrechamente con *Ehécatl*, dios azteca del viento, una asociación que probablemente nació de observar su movimiento veloz y fluido entre las ramas, una metáfora viva del viento mismo. Sus largas extremidades y su cola prensil, que funciona como un quinto miembro, les permiten desplazarse con una soltura extraordinaria por el dosel forestal. Entre los popolucas, del sur de Veracruz, México, el mono araña ocupaba un lugar igualmente destacado en el imaginario colectivo, celebrado por su ingenio y su disposición juguetona.

La relación entre los monos araña y los seres humanos en el pasado no fue únicamente simbólica, también dejó huellas tangibles en el paisaje. Las prácticas de manejo de la tierra de los mayas yucatecos transformaron la vegetación alrededor de sus asentamientos, incrementando inadvertidamente la presencia de especies arbóreas como el ramón (*Brosimum alicastrum*),



Mono araña (*Ateles geoffroyi*) descansando sobre una rama en su hábitat natural.
Fotografía: Mohammed Ismail Mohamed-Rafi

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):168-170

uno de los componentes más importantes en la dieta del mono araña. Los monos araña son principalmente frugívoros, es decir, gran parte de su dieta se compone de frutos maduros, lo que los convierte en dispersores de semillas fundamentales para la salud del bosque tropical. Los sitios arqueológicos con un mayor legado de manejo maya del territorio muestran una actividad notablemente mayor de monos araña, lo que sugiere que siglos de uso humano de la tierra moldearon silenciosamente las condiciones para la presencia de estos primates en Mesoamérica.

Además, diversos estudios han documentado que los monos araña consumen una amplia variedad de especies frutales nativas además del ramón, entre ellas higueras (*Ficus* spp.), zapote (*Manilkara zapota*), guapaque (*Dialium guianense*), subul (*Sideroxylon foetidissimum*) y especies de ciruela (*Spondias* spp.), entre muchas otras. Al desplazarse largas distancias a través de la selva y dispersar las semillas de los frutos que consumen, los monos araña desempeñan un papel fundamental en la regeneración del bosque, el mantenimiento de la diversidad vegetal y la conectividad ecológica de los ecosistemas tropicales. Varias de estas especies arbóreas longevas también contribuyen de manera importante al almacenamiento de carbono en los bosques maduros, lo que pone de relieve cómo las funciones ecológicas realizadas por los monos araña favorecen tanto la conservación de la biodiversidad como la resiliencia de los ecosistemas.

La relación entre los monos araña y las comunidades indígenas de México nunca fue sencilla. Los lacandones en Chiapas los cazaban como fuente de alimento, los popolucas los incorporaban a su medicina tradicional, y los mayas los ofrecían como exóticos animales de compañía en intercambios diplomáticos entre civilizaciones. Sin embargo, que tengamos conocimiento, estas prácticas culturales nunca llevaron a las poblaciones al colapso. Convivir durante siglos con los monos araña los hizo profundamente familiares, lo suficiente como para mitificarlos, pintarlos y nombrarlos, sin que ello pusiera en riesgo la supervivencia de la especie.

México alberga tres especies de primates no humanos, entre los cuales se encuentran los monos araña. Sin embargo, lo que ocurre hoy en día es cualitativamente distinto a todo lo anterior. La naturaleza de la relación entre humanos y monos araña está cambiando de formas sin precedente. La transformación de la costa caribeña de la Península de Yucatán en uno de los destinos turísticos más visitados de México ha tenido un costo ecológico considerable. En la Riviera Maya, los bosques han sido desmontados para dar paso a complejos hoteleros y obras de infraestructura como carreteras y vías férreas, proyectos de desarrollo que han reducido drásticamente la cubierta forestal y fragmentado gravemente el hábitat del mono araña. Como consecuencia, estos primates se ven obligados a compartir paisajes profundamente modificados con los seres humanos. Mientras que los mayas convivieron con los monos araña en el bosque durante cientos de años, esta nueva coexistencia ya no se limita a los ecosistemas forestales: ocurre también en ciudades, hoteles, complejos turísticos y a orillas de las carreteras, generando formas de interacción entre personas y monos que no tienen precedente en la historia de esta relación.

En este paisaje transformado surge una dinámica nueva, impulsada en gran medida por la curiosidad, la compasión o el simple deseo de observar a estos animales de cerca. Los turistas que se topan con monos araña en los bordes de los complejos hoteleros o en los bordes de caminos, muchas veces por primera vez en su vida, tienden de manera natural a ofrecerles comida como gesto de conexión o afecto. Las consecuencias de este suministro de alimento, conocido como aprovisionamiento, son invisibles en el momento; se desarrollan mucho después de que los visitantes han regresado a casa. Para los monos araña que ya viven en paisajes fragmentados, los alimentos humanos ricos en calorías resultan fácilmente accesibles y energéticamente rentables, lo que hace que estas interacciones sean cada vez más frecuentes.

Los monos araña no están fisiológicamente adaptados para consumir alimentos de origen humano, y los cambios en su dieta conllevan riesgos para la salud que se acumulan con el tiempo. Más aún, el aprovisionamiento puede alterar sus patrones de movimiento: individuos que antes recorrían amplias extensiones de bosque en busca de árboles con frutos empiezan a concentrarse alrededor de fuentes de alimento humano predecibles, y pasan cada vez más tiempo en el suelo en lugar de en el dosel. Esto tiene consecuencias ecológicas en cadena, ya que los monos araña son uno de los dispersores de semillas más importantes de los bosques neotropicales; al consumir más alimentos humanos, ingieren menos frutos silvestres y, por tanto, dispersarán menos semillas. La función ecológica que el manejo de la tierra por parte de los mayas antiguos de la península de Yucatán sostuvo inadvertidamente durante siglos está siendo desmantelada en silencio por la economía turística que la ha reemplazado. Plantar árboles que forman parte de la dieta de los monos, para incrementar la disponibilidad de comida natural en entornos donde convivimos con la especie es una manera de apoyarlos.

La trayectoria que comienza a dibujarse en México no carece de antecedentes. En India, los primates, en particular los macacos y los langures, llevan milenios tejidos en las narrativas culturales y religiosas del país, venerados en la tradición hindú de maneras que fomentaron una tolerancia profunda y extendida hacia su presencia. Alrededor de templos y sitios turísticos, esa tolerancia fue traduciéndose gradualmente en una práctica rutinaria de alimentación, pues devotos y visitantes les ofrecían comida como acto de devoción o simple curiosidad. El patrón, sorprendentemente, refleja lo que hoy está emergiendo en la Riviera Maya al otro lado del mundo.

A medida que los macacos se volvieron dependientes del alimento humano, su comportamiento se transformó de manera profunda: aumentó la agresión entre individuos, el forrajeo natural disminuyó y sus patrones de desplazamiento se concentraron cada vez más en torno a las fuentes de alimento humano. Comportamientos similares se han documentado también en macacos que viven en Indonesia como resultado del aprovisionamiento. Lo que comenzó como un acto de veneración, se convirtió, con el paso de las generaciones, en una fuente persistente de conflicto. Los monos empezaron a saquear hogares, atacar turistas, alimentarse de residuos y a robar objetos como moneda de cambio para obtener comida, mientras que el aprovisionamiento deterioró su salud en general. La tolerancia cultural y religiosa que alguna vez protegió a los macacos fue erosionándose ante el peso de los enfrentamientos cotidianos entre monos y personas, lo que ilustra con qué rapidez una relación arraigada en la mitología puede deshacerse ante las realidades de la dependencia conductual.

México se encuentra en un punto más temprano de esta misma trayectoria, pero la dirección del camino resulta familiar. Serán las comunidades locales y, en última instancia, los propios monos araña quienes carguen con las consecuencias de una relación que se está reconfigurando, un bocado a la vez. El mono araña ha compartido el paisaje con los seres humanos durante milenios. La especie que en su

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):168-170

momento inspiró la mitología maya ahora se desplaza entre hábitats fragmentados, complejos hoteleros y carreteras como resultado de las transformaciones humanas del territorio. Hoy más que nunca resulta fundamental comprender y documentar de manera sistemática cómo responden los monos araña al incremento de las interacciones con los seres humanos, particularmente en el contexto del aprovisionamiento de alimento, con el fin de identificar cambios conductuales y orientar estrategias efectivas de conservación y prácticas de turismo responsable. La evidencia temprana puede ayudar a prevenir el establecimiento de patrones que reduzcan el forrajeo natural, alteren las dinámicas de movimiento y comprometan el papel ecológico de la especie como un importante dispersor de semillas. Si estas interacciones no se atienden oportunamente, podrían afectar negativamente la salud y la resiliencia de las poblaciones existentes, al tiempo que erosionan gradualmente la valoración cultural que históricamente ha caracterizado la relación entre las sociedades humanas y los monos araña.

La historia del mono araña en México es antigua y extraordinaria. Comprenderla con mayor profundidad es el primer paso para garantizar su supervivencia y abrir camino hacia una coexistencia duradera con los seres humanos.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) por la beca otorgada para realizar el doctorado en el Instituto de Neuroetología, Universidad Veracruzana, Xalapa, México (CVU 2007462). Agradezco al Dr. A. González Gallina por la revisión de la traducción al español de este manuscrito. Asimismo, agradezco a la Dra. D. Spaan por su orientación, revisión y valiosos comentarios durante el desarrollo de este trabajo.

LITERATURA CONSULTADA

Angeles-Cervante, E. 2024. Tree Richness and Carbon Storage in Developing a Tropical Evergreen Forest after Slash-And-Burn in the Lacandon Region. London Journal of Research In Science: Natural and Formal 24:53-73.

Bruner, E., y A. Cucina. 2005. *Alouatta*, *Ateles*, and the ancient Mesoamerican cultures. Journal of Anthropological Sciences 83:11-117.

Chaves, Ó. M., K. E. Stoner, V. Arroyo-Rodríguez, y A. Estrada. 2011. Effectiveness of spider monkeys (Ateles geoffroyi vellerosus) as seed dispersers in continuous and fragmented rain forests in southern Mexico. International Journal of Primatology 32:177-192.

Cormier, L. A., y B. Urbani. 2008. The ethnoprimatology of spider monkeys (*Ateles* spp.): from past to present. Pp. 377-403 *in* Spider monkeys: behavior, ecology and evolution of the genus Ateles (C. J. Campbell, ed.). Cambridge University Press. Cambridge, Reino Unido.

Dubey-Pathak, M. 2014. The rock art of the Bhimbetka area in India. Adoranten 2014:5-22.

Estrada, A., *et al*. 2004. Survey of black howler (*Alouatta pigra*) and spider (*Ateles geoffroyi*) monkeys in the Mayan sites of Calakmul and Yaxchilán, Mexico and Tikal, Guatemala. Primates 45:33-39.

Goetz, D., y G. S. Morley. 1950. Popol Vuh: The Sacred Book of the Ancient Quiché Maya. University of Oklahoma Press, Norman, Oklahoma, EE. UU.

González-Zamora, A., *et al*. 2009. Diet of spider monkeys (*Ateles geoffroyi*) in Mesoamerica: current knowledge and future directions. American Journal of Primatology: Official Journal of the American Society of Primatologists 71:8-20.

Ilham, K., R. Rizaldi, J. Nurdin, y Y. Tsuji. 2018. Effect of provisioning on the temporal variation in the activity budget of urban long-tailed macaques (*Macaca fascicularis*) in West Sumatra, Indonesia. Folia Primatologica 89:347-356.

Leca, J.-B., *et al*. 2021. Acquisition of object-robbing and object/food-bartering behaviours: a culturally maintained token economy in free-ranging long-tailed macaques. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences 376:20190677.

Maréchal, L., *et al*. 2016. Assessing the effects of tourist provisioning on the health of wild Barbary macaques in Morocco. PLoS ONE 11:e0155920.

Pinto-Marroquin, *et al*. 2021. The primate cultural significance index: applications with Popoluca indigenous people at Los Tuxtlas biosphere reserve. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine 17:57.

Radhakrishna, S. 2016. Cultural and religious aspects of primate conservation. Pp. 1–8 *in* The international encyclopedia of primatology (A. Fuentes, ed.). Wiley-Blackwell. Chichester, Reino Unido.

Radhakrishna, S., M. A. Huffman, y A. Sinha, eds. 2013. The Macaque Connection: Cooperation and Conflict between Humans and Macaques. Springer, New York, New York, EE. UU.

Ram, S., S. Venkatachalam, y A. Sinha. 2003. Changing social strategies of wild female bonnet macaques during natural foraging and on provisioning. Current Science 84:780-790.

Sugiyama, N., *et al*. 2022. Earliest evidence of primate captivity and translocation supports gift diplomacy between Teotihuacan and the Maya. Proceedings of the National Academy of Sciences 119:e2212431119.

Sometido: 01/jun/2026.
Revisado: 15/jun/2026.
Aceptado: 06/jul/2026.
Publicado: 08/jul/2026.
Editor asociado: Dra. Mariana Munguía Carrara.

DOI: 10.12933/therya_ixmana-26-861
Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):171-173 ISSN 2954-3606

TIGRILLO, EL FELINO ACRÓBATA DE BOSQUES Y SELVAS

Karla Marisol García-Alvarez, Juan Pablo Esparza-Carlos* y María Davidnia García-Rojas
Departamento de Ecología y Recursos Naturales, Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara. Autlán de Navarro. Jalisco, México.
karlamalvarez187@gmail.com (KMG-A), juan.esparza@academicos.udg.mx (JPE-C), nutri.davi@gmail.com (MDG-R)
*Autor de correspondencia

El tigrillo se desplaza entre ramas y lianas con destreza de acróbata. Camina por ramas delgadas y lianas como si fueran cuerda floja, por arriba y por debajo o se cuelga de dos patas. Salta entre ramas y troncos, habilidades que "Tarzán" y practicantes de *parkour* envidiarían.

Si bien, todos los felinos del mundo tienen hábitos arborícolas, el tigrillo (*Leopardus wiedii*) pasa la mayor parte del tiempo entre las copas de los árboles, por lo que sus adaptaciones para moverse en este entorno tridimensional son extraordinarias. En el complejo mundo vertical de los árboles, brinca entre ramas y troncos, sube y baja con agilidad y se desplaza por lianas y enredaderas con una facilidad que parece un juego. Sin embargo, estas habilidades son fundamentales para su vida, ya que le permiten cazar, dormir, observar, vigilar su entorno y desplazarse en bosques y selvas densas donde habita.

Este felino manchado recibe muchos nombres: tigrillo, margay, gato leopardo, tecuancillo, mojocuan, peludilla, peluda, gato peludo, pinto, gato pintado, gato tigre, caucel, maracayá, yaguatirica, *tree ocelot* (ocelote arborícola). En náhuatl se le conoce como *zacamixtli* u *ocelotl* (palabra genérica para varios felinos: tigrillo, ocelote y jaguar).

El tigrillo o margay, es el felino silvestre más pequeño de México y uno de los más pequeños del mundo. Las hembras y machos son de peso y tamaño similar, en promedio pesan 3.3 kg, aunque se han encontrado adultos entre 2.3 y 4.9 kg. Su largo total va de los 77-130 cm. El largo de su cuerpo, de la cabeza a la base de la cola, mide de 47-72 cm, esta longitud es similar a lo de un gato doméstico promedio. Su cola es más larga y es peluda, la cual puede medir entre 30-49 cm y llegar a representar el 70 % de la longitud del cuerpo. La longitud de su cola tiene una función, es usada como un contrapeso y le permite equilibrarse mientras se mueve entre los árboles.

Su pelaje es relativamente largo, suave y denso en comparación con otros felinos. Esta característica explica algunos de sus nombres locales, como "peluda" o "peludilla" en el occidente de México, y "gato peludo", en Brasil.

El color y patrón de manchas del pelaje son muy variables. La coloración puede ir desde un gris amarillento pálido hasta tonos naranjas, ocre rojizos o café, volviéndose más clara hacia los costados y el vientre. Sobre este fondo destacan manchas, franjas y rosetas negras o café oscuro, (aunque menos definidas que las del jaguar (*Panthera onca*). El pecho y la parte interna de sus patas son blancos. La cola posee aproximadamente 12 anillos oscuros, la mayoría incompletos en la parte ventral, y la punta de la cola es negruzca. Además, en la cabeza, la nuca y el dorso se distinguen aproximadamente cinco líneas longitudinales.

A menudo se le confunde con su pariente cercano, el ocelote (*Leopardus pardalis*), debido a su gran parecido en color y el patrón de sus manchas. Sin embargo, el ocelote es más grande, es más alto, más largo, más ancho, y tiene una cola proporcionalmente más corta. El tigrillo suele arrastrar la cola por el suelo a la hora de caminar, mientras el ocelote no. La cabeza del tigrillo es más pequeña y más redonda con un distintivo de dos rayas negras a los costados del rostro. Por otro lado, sus ojos son proporcionalmente más grandes. Además, su pelaje es más denso que el del ocelote.

Sus ojos son extraordinariamente grandes y están adaptados para ver en condiciones de poca luz, pues ha evolucionado con la oscuridad de la noche por lo cual rara vez se le observa activo en el día. Como otros felinos, posee varias adaptaciones que le permiten ver mejor en la oscuridad: pupilas grandes que captan más luz, retinas con predominio de "bastones", células fotorreceptoras especializadas en visión nocturna, y un *tapetum lucidum* muy desarrollado, la cual se trata de una capa de células reflectante situada detrás de la retina que actúa como espejo, que devuelve la luz a los fotorreceptores mejorando la visión en condiciones de poca luz. Este *tapetum lucidum* es la causa del característico brillo de los ojos de los felinos y otros vertebrados nocturnos, cuando son iluminados con una lámpara en la oscuridad. Como los humanos somos diurnos, pocas veces tenemos la oportunidad de verlo en libertad. Durante el día el lugar favorito para dormir del tigrillo es en las partes altas de los bosques: en las ramas de árboles, enredaderas, nudos de lianas.

El tigrillo suele vivir en lo profundo de bosques y selvas, donde la vegetación es tan cerrada que apenas permite el paso de los rayos de sol, debido a la gran densidad

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):171-173

de la copa de los árboles. En estos ambientes pocos animales se atreven a trepar porque se requiere gran destreza para desplazarse, pero este pequeño felino parece desafiar la fuerza de gravedad.

Entre las adaptaciones que distinguen al tigrillo de la mayoría de los felinos distribuidos en el mundo, destaca su extraordinaria capacidad para desplazarse en los árboles. Aunque otras especies, como la pantera nebulosa (*Neofelis nebulosa*), el ocelote, el puma (*Puma concolor*), el leopardo (*Panthera pardus*), también presentan hábitos arborícolas y son capaces de trepar, ninguna muestra el mismo grado de especialización. Tiene varias características estructurales que lo hacen único. La más notable es la capacidad de rotar sus tobillos hasta 180 grados, dado que los músculos del pie le permiten girar el tobillo, de modo que puede mantener las plantas de los pies apoyadas sobre el tronco de los árboles mientras desciende, incluso cabeza abajo, de forma similar a las ardillas. Esta habilidad, única dentro de los felinos, le permite descender con gran seguridad y precisión, mientras que otros felinos arborícolas suelen hacerlo con el cuerpo inclinado o parcialmente invertido.

Además, posee patas anchas, flexibles y proporcionalmente grandes en relación con el tamaño de su cuerpo. Sus dedos se abren más que los de otros felinos. Estas características, junto con sus almohadillas plantares y garras gruesas, fuertes y curvadas, le permiten sujetarse firmemente en la corteza y desplazarse con agilidad y precisión entre ramas, lianas, troncos y otras superficies irregulares. La flexibilidad de sus extremidades, le ayudan a mantener la estabilidad y equilibrio durante sus desplazamientos, lo que le facilita realizar saltos cortos y precisos en la compleja estructura del dosel. En conjunto, estas adaptaciones locomotoras lo dotan para ser un especialista arborícola y aprovechar al máximo el nicho que se encuentra en la copa de los árboles.

Algunas conductas como las descritas anteriormente han podido ser descubiertas en los últimos años, gracias a los foto-registros obtenidos mediante cámaras trampa, las cuales se activan con un detector infrarrojo que detecta el calor corporal de los animales y capturan imágenes. Estas cámaras se usan ampliamente en el estudio de fauna silvestre.

Cuando es registrado por cámaras trampa en el suelo, en ocasiones aparece transportando presas como ratones en el hocico. Varios investigadores sugieren que después de capturar las presas en el suelo, trepa a los árboles para consumir las presas con mayor seguridad.

Su dieta varía según la región. Como buen felino sale a cazar alimentándose de ratones arborícolas y terrestres, aunque su dieta es diversa, también se alimenta de invertebrados, anfibios, lagartijas, aves, huevos y otros mamíferos como, ardillas, conejos, tlacuaches, murciélagos, armadillos, agutíes, entre otros. En algunas selvas de Sudamérica incluso se ha registrado cazando primates pequeños.

El área de distribución histórica del tigrillo se extiende desde el norte de México, en los estados de Sonora y Tamaulipas (existe un registro en Texas, EE. UU), hasta el



Tigrillo o margay (*Leopardus wiedii*) en la Estación Científica las Joyas en Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, Jalisco, México.
Fotografías: Juan Pablo Esparza-Carlos obtenidas en cámaras trampa.

norte de Argentina y noroeste de Uruguay. Habita regiones tropicales y subtropicales. Aunque en México, también se le encuentra en bosques templados como los bosques de pino-encino, bosque mesófilo de montaña.

Esta especie prefiere hábitats conservados, sin embargo, también se ha registrado en bosques secos espinosos, bosques perturbados, sistemas agroforestales, plantaciones forestales y fragmentos de bosques rodeados por sabana, siempre y cuando estos ambientes mantengan una conectividad suficiente para poder trasladarse. Solo ocasionalmente se le ha observado fuera de áreas sin árboles. En cuanto a la altitud la mayoría de sus poblaciones se encuentran desde el nivel del mar hasta los 1,500 msnm, aunque hay algunos registros de altitudes extremas a 3,000 msnm en Los Andes y en México.

El tigrillo está clasificado a nivel internacional en la categoría de “Casi Amenazada” en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y en México está catalogado en peligro de extinción según la

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):171-173

NOM-059-SEMARNAT-2010. Las principales amenazas para su supervivencia incluyen la destrucción y fragmentación de selvas y bosques. Debido a la expansión agrícola, creación de pastizales para ganadería, las carreteras, los incendios y el crecimiento urbano.

Estas transformaciones afectan especialmente al tigrillo, pues como ya vimos que su vida depende en gran medida de los árboles. Cuando desaparecen los bosques, también desaparece el complejo entramado de ramas y lianas que constituyen su hogar. Además, en el pasado fue cazado intensamente por su piel y actualmente todavía enfrenta amenazas como el tráfico ilegal de fauna para venderlo como mascota y en algunos poblados lo persiguen por creer que es el atacante de aves domésticas. En los últimos años ha desaparecido más del 30 % de su hábitat y se estima que sus poblaciones son escasas en toda el área de distribución con excepción de La Amazonía.

Aun con los avances en el conocimiento sobre su anatomía y comportamiento, gran parte de la historia natural del tigrillo permanece oculta en lo alto de la espesura del bosque y la oscuridad de la noche. Todavía falta comprender mejor su ecología, su dieta, su respuesta a la fragmentación del hábitat, su interacción con otras especies silvestres y domésticas, y su abundancia a lo largo de su distribución.

Si queremos seguir admirando al tigrillo, acróbata de las selvas y bosques, necesitamos conservar los ecosistemas que habita, detener la cacería, gestionar los recursos sabiamente de manera sustentable, continuar investigando y aprendiendo de esta fascinante especie. Solo así permitiremos que el tigrillo siga deslizándose sigilosamente entre ramas y sombras de los bosques y selvas de México y América.

LITERATURA CONSULTADA

Aranda, M. 2005. *Leopardus wiedii* (Schinz, 1821). Pp. 361-362 *en* Los mamíferos silvestres de México (Ceballos, G y G. Oliva, eds.). Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodivesidad-Fondo de Cultura Económica. Distrito Federal, México.

Bianchi, R. de C., A. F. Rosa, A. Gatti, y S. L. Mendes. 2011. Diet of margay, *Leopardus wiedii*, and jaguarundi, *Puma yagouaroundi*, (Carnivora: Felidae) Atlantic rainforest, Brazil. Zoologia (curitiba) 28:127-132.

Gutiérrez-Santillán, T. V. y F. Ruíz-Gutiérrez. 2019. La connotación cultural sobre algunos carnívoros mexicanos. Árido-Ciencia 6:18-35.

Jackson, R. M., C. Mishra, T. M. McCarthy y S. B. Ale. 2010. Snow leopards: Conflict and conservation. Pp. 417-430 *en* Biology and Conservation of Wild Felids (Macdonald D. W. y A. J. Loveridge, eds.). Oxford University Press. Oxford, United Kingdom.

Morales, A. E., y N. P. Giannini. 2018. Comparative myology of the ankle of *Leopardus wiedii* and *L. geoffroyi* (Carnivora: Felidae): Functional consistency with osteology, locomotor habits, and hunting in captivity. Journal of Morphology 279:324-337.

Morales-Delgado, L. M., V. Farías-González y O. Téllez-Valdés. 2021. Distribución potencial de *Leopardus wiedii* en las áreas naturales protegidas de México. Revista Mexicana de Biodiversidad 92:e923322.

Murphy, K. y T. K. Ruth. 2010. Diet and prey selection of a perfect predator. Pp. 118–137 *en* Cougar: ecology and conservation (M. G. Hornocker & S. Negri, eds.). University of Chicago Press Chicago, Illinois, EE.UU.

de Oliveira, T. G. 1998. *Leopardus wiedii*. Mammalian Species 579:1-6.

de Oliveira, T. G., *et al*. 2015. *Leopardus wiedii*. En IUCN Red List of Threatened Species 2015:e.T11511A50654216. www.iucnredlist.org. Consultado 5 febrero de 2026

Romero-Muñoz, A., E. Aliaga-Rossel y R. Arispe. 2009. *Leopardus wiedii* (Schinz, 1821). Pp. 740-751 *en* Libro rojo de la fauna silvestre de vertebrados de Bolivia (Aguirre, L. F., et al., eds.). Ministerio de Medio Ambiente y Agua de Bolivia. La Paz, Bolivia.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2019. Modificación del Anexo Normativo III. Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010. Diario Oficial de la Federación. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5578808. Consultado el 9 de junio 2026.

Sunquist, M. y F. Sunquist. 2014. The wild cats of the World. The University of Chicago Press, Chicago, EE.UU.

Sometido: 10/jun/2026.
Revisado: 24/jun/2026.
Aceptado: 09/jul/2026.
Publicado: 13/jul/2026.
Editor asociado: Dra. Alina Gabriela Monroy-Gamboa.

DOI: 10.12933/therya_ixmana-26-866
ISSN 2954-3606

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):174-177

VENTANAS A LA VIDA SOCIAL DEL MONO ARAÑA

Sandra E. Smith Aguilar* y Cristina Jasso del Toro

Grupo de Complejidad Social, Departamento de Modelación Matemática de Sistemas Sociales, Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, Universidad Nacional Autónoma de México, Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (Estancias Posdoctorales por México), Ciudad de México, Ciudad de México, México.

sandra.smith@iimas.unam.mx (SESA), jassocristy@gmail.com (CJT).

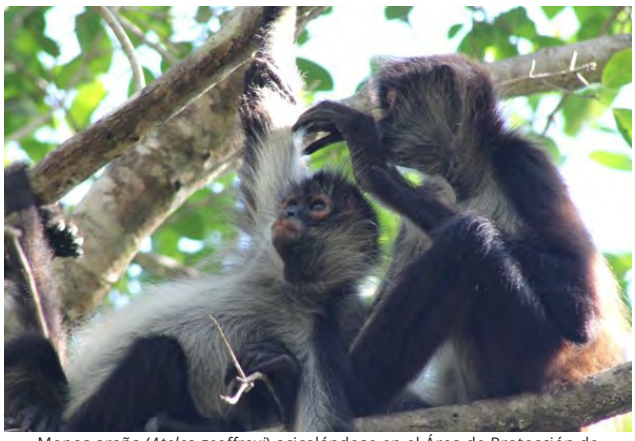
* Autor de correspondencia

¿Imaginas vivir sin otras personas, sin mercados, sin amigos o sin un "buenos días"? Buena parte de lo que somos, depende de vivir en comunidad. Los monos araña también viven en grupos y durante muchos años conviven con los mismos individuos, acompañándose a comer, descansar y hasta jugar. ¿Cómo imaginas que es su vida social?

De la misma forma que los organismos multicelulares (incluidos los humanos), dependemos de la acción coordinada de millones de células para las funciones que nos mantienen vivos, las sociedades animales se conforman y sostienen a partir de la interacción de sus miembros. En todas las escalas de la vida observamos conjuntos de elementos actuando colectivamente: desde seres unicelulares como *Physarum polycephalum* (nombrado comúnmente como "moho mucilaginoso" aunque no pertenece al grupo de los hongos, si no al de los protistas junto con las amoebas y las algas) que agrupado incluso resuelve laberintos; o las enigmáticas colonias de *Physalia physalis* conocidas como la temida "fragata portuguesa" (un tipo de "agua mala"); hasta las sociedades de los grandes cachalotes (*Physeter macrocephalus*).

Entre los ejemplos de sociedades animales, se encuentran los monos araña (*Ateles geoffroyi*), una de las tres especies de primates silvestres de México. Esta especie vive en grupos de unos 20-50 machos y hembras de diferentes edades. Cuando las hembras alcanzan la madurez sexual (alrededor de los 5 años) abandonan su grupo natal para incorporarse a otro, mientras que los machos permanecen toda su vida en el grupo en el que nacieron. Los grupos se organizan en subgrupos que van cambiando de tamaño y composición a lo largo del día. Sus integrantes casi nunca están todos juntos a la vez y es difícil predecir cuáles individuos estarán en un subgrupo, pues cambian constantemente. Por eso se dice que tienen un "alto grado de dinámica de fisión-fusión", porque los individuos constantemente están separándose y juntándose. Algo similar se observa en seres humanos, chimpancés, algunos murciélagos y delfines, entre otras especies animales.

La existencia de sociedades animales muy diversas, nos lleva a preguntarnos ¿por qué es tan recurrente la vida en grupo? Una idea es que la vida en grupo abre la posibilidad a la cooperación, es decir, a que las partes involucradas



Monos araña (*Ateles geoffroyi*) acicalándose en el Área de Protección de Flora y Fauna *Otoch Maáx yetel Kooh* en Yucatán, México. Fotografía: Sandra E. Smith Aguilar.

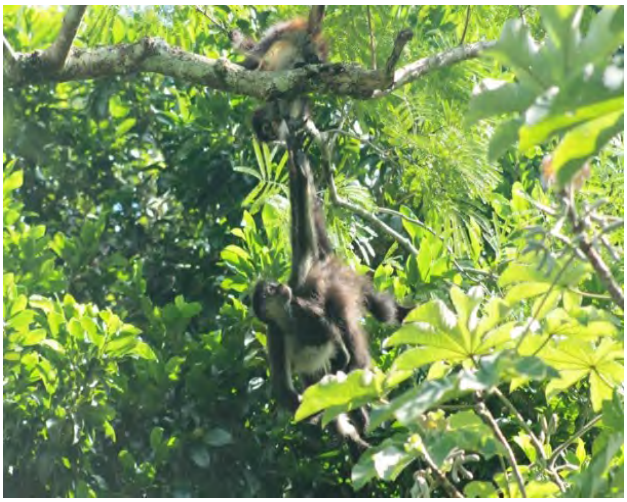
obtengan beneficios a través de la acción conjunta. Dichos beneficios pueden resultar de hacer factible, más fácil o efectiva una actividad. Esto sucede cuando, entre varias personas, logramos mover ese tronco que cayó sobre la carretera para seguir nuestro camino, algo imposible para una sola persona, por más fuerte que sea. Si alguna vez has encontrado un conglomerado de las inofensivas "arañas patonas" u opiliones, presenciaste otro ejemplo de este tipo de cooperación. Al agregarse con cientos o incluso miles de otros individuos, cada opilión disminuye la probabilidad de ser depredado entre todos los demás; además, las agregaciones de opiliones podrían potenciar (amplificar) el efecto de sustancias aromáticas que producen para alejar a los depredadores.

Para los monos araña, vivir en grupo también podría reducir el riesgo de ser atacados por algún depredador pues, al estar entre varios, además de disminuir la probabilidad de que cualquier individuo sea depredado, aumenta la capacidad de vigilancia (hay más "ojos pendientes") y cuando algún mono detecta una amenaza, con gritos de alarma alerta a los demás. Al mismo tiempo, separarse en subgrupos les permite reducir la competencia por comida. La fruta madura, que forma la mayor parte de su dieta, suele estar dispersa en la selva y no siempre hay suficientes árboles con fruta en un mismo lugar para alimentar a todos juntos. Al separarse en múltiples subgrupos, pueden buscar alimento de manera más eficiente y de acuerdo con las motivaciones de cada individuo. Si un mono tiene mucha hambre, pero los demás prefieren descansar, el hambriento se puede separar (fisionarse) para buscar comida. Al reunirse nuevamente (fusionarse), los monos pueden beneficiarse de la información obtenida por

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):174-177

otros individuos sobre la ubicación de alimento. Aunque no hay evidencia de que los monos intercambien información mediante alguna señal intencionada, si un mono que no ha visitado un árbol con fruta se encuentra con otro mono que sí visitó ese árbol, es más probable que el primero visite el árbol después, que si no se hubiera encontrado con el otro.

Un beneficio más de la vida en grupo es que permite maneras no genéticas de almacenar y transmitir información entre generaciones. Por ejemplo, no necesitamos nacer sabiendo qué plantas son comestibles, cuándo decir gracias o cómo bailar cumbia, pues lo podemos aprender de otras personas. Así, la cultura, entendida como la transmisión de información de una generación a otra mediante el aprendizaje social, es un ejemplo de un mecanismo no genético de herencia, que depende de la vida en grupo y que pudo jugar un papel importante en la evolución de nuestra especie y de muchas otras.

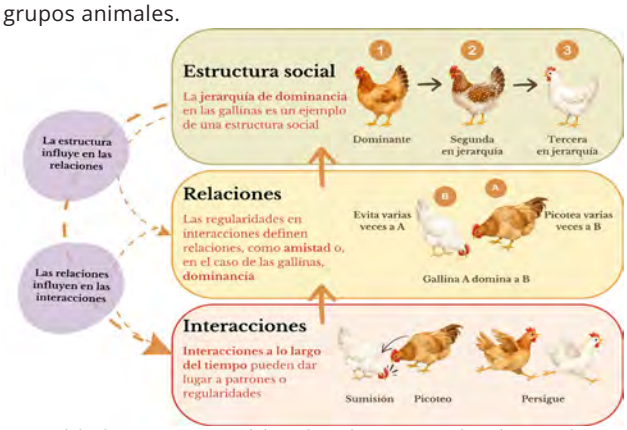


Monos araña (*Ateles geoffroyi*) jugando.
Fotografía: Sandra E. Smith Aguilar.

Si bien la vida social puede traer múltiples beneficios, también involucra retos y dificultades que demandan energía, tiempo y estrategias para manejar conflictos y evitar la fragmentación grupal. Se ha planteado que la existencia de los grupos sociales grandes y relativamente estables en los que vivimos muchas especies de primates, incluyendo a los monos araña, requirió la evolución de habilidades para procesar información (como distinguir y reconocer individuos diferentes y la comunicación vocal) y mecanismos de vinculación (como la amistad) e interacción social (como las emociones) para favorecer la sincronización de actividades, manejar un gran número de vínculos sociales y reducir o apaciguar el estrés que generan las tensiones grupales.

Quedan muchas preguntas abiertas sobre las habilidades y mecanismos que permiten la formación y estabilidad de los grupos sociales animales. Una manera de estudiarlas es observando cómo interactúan los miembros de un grupo, cómo sus interacciones dan forma a las características grupales y cómo estas características influyen a su vez sobre las interacciones y los individuos. En nuestro grupo de investigación, observamos el comportamiento de los monos araña y relacionamos nuestras observaciones con preguntas sobre su vida social usando modelos, es decir, abstracciones o representaciones simplificadas de aspectos de la realidad. Por ejemplo, basta un círculo y algunas líneas para representar a una persona en un dibujo. Cualquiera sabe que una persona es un poco más que "bolitas y palitos" pero eso no impide que el dibujo pueda servir para describir aspectos de una persona, como su pelo, si usa lentes o sombrero, etc. Un mapa es otro ejemplo común de un modelo, en este caso sobre la distribución espacial de elementos en un área determinada. Los modelos nos pueden servir como guía de lo que suponemos puede estar causando los fenómenos que estudiamos y, por consiguiente, las observaciones que hacemos. Vale la pena detenerse un momento en el "suponemos" de la frase anterior para enfatizar que todos los modelos van acompañados de supuestos. El mapa, supone que los elementos representados son relevantes para guiar a un usuario hacia sus puntos de interés. Otro elemento compartido por todos los modelos es la incertidumbre, que se deriva de aquello que podría influir sobre el fenómeno de interés pero que no está contemplado en el modelo. También hay incertidumbre asociada a las decisiones de cómo hacer las observaciones (los métodos de muestreo) y a los errores que pueden ocurrir al colectar los datos (las observaciones) que informan al modelo. Por ejemplo, la información de un mapa podría ser muy distinta si se basa en observaciones aéreas o en observaciones de recorridos terrestres, si se informó del recorrido de una sola persona o de 100,000.

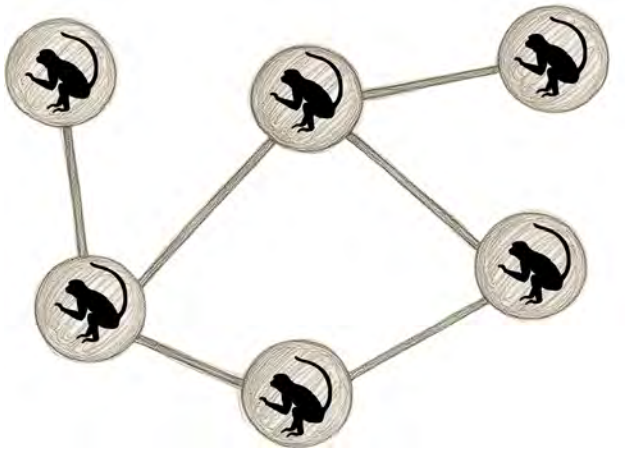
Podemos pensar en los modelos como "ventanas". Algunas ventanas son grandes, otras pequeñas, algunas opacas, otras muy claras, incluso algunas ventanas desafortunadas ven hacia un muro, pero cuando logramos hacer una buena ventana, es decir, un buen modelo, nos permite "ver" o entender cosas que nos interesan, en este caso, sobre la vida social de los monos araña. Nos ha sido de mucha utilidad un modelo de estructura social propuesto por el zoólogo y etólogo Robert Hinde en 1976. De acuerdo con Hinde, podemos pensar las estructuras sociales como características a nivel de grupo que resultan del conjunto de relaciones sociales que, a su vez, surgen de las formas y frecuencia con la que interactúan los individuos. Si bien las estructuras sociales pueden cambiar en el tiempo, no dependen de un conjunto específico de individuos, es decir, pueden mantenerse a través de muchas generaciones y grupos distintos, expresándose como regularidades grupales. Por ejemplo, en cualquier gallinero podemos esperar una jerarquía de dominancia, visible en las conductas de picoteo y sumisión de las gallinas. Una gallina suele ser dominante sobre todas las demás, con acceso preferente a la comida, ponederos, perchas, etc. La segunda en la jerarquía será dominante sobre todas, excepto la primera y así sucesivamente. Esta jerarquía de dominancia es un ejemplo de estructura social, una regularidad de las sociedades de las gallinas domésticas que no se puede observar en ninguna gallina en particular, pero que surge y depende de cómo interactúan las gallinas entre sí. Así como las jerarquías de dominancia observadas en muchas especies (no sólo en gallinas), existen muchas otras estructuras sociales en los grupos animales.



Modelo de estructura social (basado en la propuesta de Robert Hinde). La forma en que ocurren las interacciones entre individuos a lo largo del tiempo puede dar lugar a patrones o regularidades a partir de las cuales podemos definir relaciones (por ejemplo, amistad). De las interacciones y relaciones pueden surgir patrones grupales que se ven como estructuras si imaginamos a un grupo de individuos como una red en la que están conectados por sus relaciones. Algunas de estas estructuras se pueden encontrar en grupos diferentes de la misma especie. La jerarquía de dominancia en las gallinas es un ejemplo de una de estas estructuras.
Ilustración: Cristina Jasso del Toro y Sandra E. Smith Aguilar usando Canva Pro y ChatGPT (para la edición de las gallinas).

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):174-177

Un aspecto de interés en torno a las estructuras sociales es la influencia que pueden tener sobre la conducta y vida de los individuos. En nuestro grupo de investigación, nos preguntamos si la manera en que una hembra de mono araña se integra en su grupo social puede influir sobre cuántas crías tiene y cuánto tiempo sobreviven dichas crías. Para responder a nuestra pregunta, además del modelo de Hinde, recurrimos al modelo de red que nos sirvió para representar al conjunto de encuentros entre los monos de un grupo y para medir la integración como la frecuencia con la que las hembras estuvieron en subgrupos con los otros monos del grupo. En una red, cada mono es un nodo, mientras que las interacciones entre ellos corresponden a vínculos entre nodos. Los vínculos pueden representar diferentes cosas, por ejemplo, el número de veces que dos monos juegan, se acicalan (se limpian el pelaje) o se encuentran en un subgrupo. Al analizar los patrones de conexiones en la red (cómo se conectan los monos entre sí), podemos identificar características del grupo como qué tantos vínculos hay de todos los posibles o qué tanta variación hay en el número de vínculos de cada nodo. También podemos estudiar características individuales, por ejemplo, al identificar a los individuos más "centrales" a partir de que tienen muchas conexiones, o porque funcionan como "puentes" o "intermediarios" entre subconjuntos de individuos, manteniendo conectado al grupo.



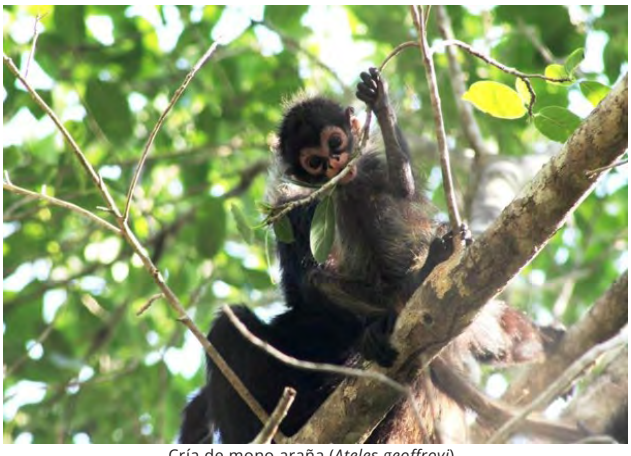
Modelo de red. Los círculos representan a los nodos (por ejemplo, a los monos) y las líneas representan los vínculos que los unen (por ejemplo, el número de veces que dos monos fueron vistos juntos). Ilustración: Cristina Jasso del Toro usando Sketchify de Canva Pro.

Con los modelos mencionados, analizamos 24 años de observaciones de un grupo de monos que habita el área protegida *Otoch Ma'ax yetel Kooh* en Punta Laguna, Yucatán. Usando registros periódicos de la identidad de los monos que estaban juntos en el mismo subgrupo, construimos 24 redes (una por año) donde los vínculos de cada red se estimaron a partir del número de veces que dos monos coincidieron en el mismo subgrupo a lo largo de cada año. Debido a su dinámica de fisión-fusión, las conexiones de los monos cambian continuamente y suponemos que las decisiones individuales que llevan a un mono a estar con otros en un subgrupo, reflejan en alguna medida sus preferencias sociales. Estas preferencias pueden cambiar en el tiempo y afectar la integración social de los individuos. Por ello, analizamos las redes anuales de forma interconectada convirtiéndolas en una red de tipo multiplex temporal que nos permitió considerar los cambios en las conexiones entre los monos a lo largo del tiempo, algo que no se puede apreciar si analizamos un solo año o cada uno por separado. Estimamos medidas de centralidad para cada mono, lo que nos permitió saber qué tan bien conectadas estuvieron las hembras y qué tan estables fueron sus conexiones a lo largo de los años. Al relacionar las centralidades con el número y sobrevivencia de sus crías, encontramos que las hembras con más encuentros y cuya frecuencia de encuentros fue más estable en el tiempo, tuvieron crías con mayor probabilidad de sobrevivir a la edad reproductiva. Es decir, las hembras mejor conectadas (más integradas) con los demás miembros del grupo, tuvieron más crías que alcanzaron los 5 años.



Monos araña (*Ateles geoffroyi*) tomando el sol. Fotografía: Sandra E. Smith Aguilar.

¿Por qué sobrevivirían más las crías de hembras mejor conectadas? Nuestro estudio no permite determinar las causas, pero, a partir de conocimiento previo, podemos plantear algunas explicaciones posibles. Al encontrarse con mayor frecuencia con otros monos, las hembras más integradas podrían tener mejor acceso a información sobre la ubicación de alimento, permitiéndoles nutrir mejor a sus crías. La mayor integración social también podría favorecer relaciones más cercanas con otros miembros del grupo y, con ello, brindar protección para las crías frente a agresiones, incrementando así su probabilidad de sobrevivir. ¿Por qué nos importa esto? Este estudio aporta evidencia sobre los posibles beneficios de las conexiones sociales para los monos araña, tal como se ha documentado en otras especies de animales, incluidos los seres humanos. Entre otras cosas, conocer las consecuencias de la vida social, nos ayuda a entender la relación entre la escala individual y grupal, dando pistas sobre cómo surgen las características grupales y los factores relevantes para que los grupos perduren en el tiempo.



Cría de mono araña (*Ateles geoffroyi*). Fotografía: Sandra E. Smith Aguilar.

De ventana en ventana, buscamos sumar "vistazos" de conocimiento que nos permitan entender mejor a las especies con las que compartimos el mundo y a establecer mejores relaciones con ellas para favorecer su bienestar y el nuestro.

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):174-177

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a A. A. Saldaña Sánchez, G. Ramos Fernández y a una persona revisora anónima por sus valiosos comentarios a versiones preliminares del texto. Además, agradecemos a G. Ramos Fernández por la coordinación del grupo de Complejidad Social del que somos parte, y por la guía y apoyo a nuestras investigaciones. Agradecemos a la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación por la beca posdoctoral de ambas autoras.

LITERATURA CONSULTADA

Aureli, F., y C. M. Schaffner. 2008. Social interactions, social relationships and the social system of spider monkeys. Pp 236-257 *in* Spider Monkeys. Behavior, Ecology and Evolution of the Genus *Ateles* (C. J. Campbell, ed.). Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido.

Aureli, F., y G. Schino. 2019. Social complexity from within: how individuals experience the structure and organization of their groups. Behavioral Ecology and Sociobiology, 73:6.

Boyd, R., P. J. Richerson, y J. Henrich. 2011. The cultural niche: why social learning is essential for human adaptation. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 108:10918-10925.

Brent, L.J.N., J. Lehmann, y G. Ramos-Fernández. 2011. Social network analysis in the study of nonhuman primates: A historical perspective. American Journal of Primatology 73:720-730.

Cornell, H. N., J. M. Marzluff, y S. Pecoraro. 2012. Social learning spreads knowledge about dangerous humans among American crows. Proceedings of the Royal Society B 279:499-508.

Dunbar, R. I. M. 2024. Structural and Cognitive Mechanisms of Group Cohesion in Primates. Behavioral and Brain Sciences 48:e162.

Hinde, R. A. 1976. Interactions, Relationships and Social Structure. Man 11:1-17.

Jasso-del Toro, C., *et al.* 2026. Social integration in temporal multiplex association networks predicts offspring survival in female Geoffroy's spider monkeys (*Ateles geoffroyi*). Behavioral Ecology and Sociobiology 80:20.

Marino, L. 2017. Thinking chickens: a review of cognition, emotion, and behavior in the domestic chicken. Animal Cognition 20:127-147.

Palacios-Romo, T. M., F. Castellanos, y G. Ramos-Fernández. 2019. Uncovering the decision rules behind collective foraging in spider monkeys. Animal Behaviour, 149:121–133.

Ramos-Fernández, G., *et al*. 2026. Uncovering complementary information sharing in spider monkey collective foraging using higher-order spatial networks. npj Complexity 3:1-10.

Strauss, E. D., J. P. Curley, D. Shizuka, y E. A. Hobson. 2022. The centennial of the pecking order: current state and future prospects for the study of dominance hierarchies. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences 377:20200432.

Street, S. E., A. F. Navarrete, S. M. Reader, y K. N. Laland. 2017. Coevolution of cultural intelligence, extended life history, sociality, and brain size in primates. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 114:7908-7914.

Whiten, A. 2022. Blind alleys and fruitful pathways in the comparative study of cultural cognition. Physics of Life Reviews 43:211238.

Sometido: 29/jun/2026.
Revisado: 05/jul/2026.
Aceptado: 14/jul/2026.
Publicado: 15/jul/2026.
Editor asociado: Dra. Alina Gabriela Monroy-Gamboa.

DOI: 10.12933/therya_ixmana-26-865
ISSN 2954-3606

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):178-179

¿COPROFAGIA EN MURCIÉLAGOS?, CUANDO CADA CALORÍA PUEDE CONTAR

Erick David Acosta-Luzuriaga[1], Jafet Morales-Castillo[2] y Jorge Ayala-Berdon[3]*

[1]Doctorado en Ciencias Biológicas y Ambientales, Centro Tlaxcala de Biología de la Conducta, Universidad Autónoma de Tlaxcala, Tlaxcala de Xicohténcatl, Tlaxcala, México. erick_lpjsh@yahoo.es

[2]Maestría en Ciencias Biológicas y Ambientales, Centro Tlaxcala de Biología de la Conducta, Universidad Autónoma de Tlaxcala, Tlaxcala de Xicohténcatl, Tlaxcala, México. jafetcastillo23@gmail.com

[3]SECIHTI, Centro Tlaxcala de Biología de la Conducta, Universidad Autónoma de Tlaxcala. Tlaxcala de Xicohténcatl, Tlaxcala, México. jorgeayalaberdon@gmail.com

*Autor de correspondencia

La coprofagia es una estrategia conductual adaptativa, es decir, que incrementa las posibilidades de supervivencia y ha sido descrita en diversas especies animales. Está asociada con la adquisición de energía y nutrientes. En murciélagos podría estar relacionada con funciones reproductivas y sus beneficios nutricionales permanecen inexplorados.

La coprofagia es un proceso conductual en la cual los individuos consumen sus heces y/o la de otros individuos o especies. Esta conducta ha sido reportada en distintos grupos animales, especialmente en mamíferos como conejos, ratas, ratones, hámsteres, cuyos, chinchillas y caballos. En conejos, ratas y cuyos, que se alimentan de heces de su propia especie, se ha sugerido que la coprofagia podría estar relacionada con funciones nutricionales y de digestibilidad, mientras que en ratones se ha asociado con niveles de inflamación y depresión. En otros animales como los caballos, que también consumen heces de sus congéneres, esta conducta se ha vinculado con el crecimiento, la maduración sexual, el desarrollo neuronal y adquisición de microbiota intestinal. La coprofagia también ha sido reportada en animales silvestres. Por ejemplo, en tlacuaches, que comen sus propias heces, y en chivos, venados y salamandras, los cuales consumen heces de paloma, caballo y murciélago, esta práctica se ha asociado con la adquisición de energía y nutrientes. Particularmente, la coprofagia resulta relevante en ecosistemas donde la disponibilidad de energía es baja, como es el caso de ambientes templados y subterráneos o cuando los requerimientos energéticos de los individuos son altos, como sucede en las colonias de maternidad.

En murciélagos, la coprofagia es una estrategia prácticamente desconocida. Hasta donde sabemos, únicamente ha sido descrita en machos del murciélago de la fruta de nariz corta (*Cynopterus sphinx*), especie que se distribuye en el subcontinente indio y en el sudeste de Asia. Se ha propuesto que puede desempeñar una función relacionada con la comunicación química y la atracción de pareja. Sin embargo, un posible papel nutricional en este grupo permanece sin explorarse.

Durante una salida de campo realizada en junio del 2026 en el estado de Morelos, México, observamos un comportamiento inusual y llamativo en una hembra lactante del murciélago miotis de las cavernas (*Myotis velifer*). El individuo formaba parte de un estudio fisiológico que requería de su mantenimiento en cautiverio y de la privación de alimento por nueve horas antes de ser liberado en su refugio natural. Mientras era manipulado, después de este período de ayuno, notamos que la hembra mantenía material fecal en la boca y la masticaba repetidamente (ver video). El suceso llamó nuestra atención, ya que este comportamiento podría relacionarse con el hecho de que las hembras lactantes enfrentan algunos de los mayores requerimientos energéticos de todo su ciclo de vida. Además de cubrir sus propias necesidades metabólicas, las hembras deben producir leche para alimentar a sus crías. En los murciélagos, dichos costos pueden ser particularmente elevados debido a las demandas energéticas de vuelo —en donde algunas hembras suelen transportar a sus crías durante el vuelo— y, en muchas especies, de la producción de sonidos de ecolocación. No obstante, no pudimos confirmar que la hembra haya ingerido las heces, por lo que la observación debe considerarse únicamente como evidencia preliminar de una posible conducta de coprofagia. Asimismo, es importante recalcar que el comportamiento ocurrió bajo condiciones de cautiverio temporal, por lo que el contexto experimental a



Hembra de murciélago miotis de las cavernas (*Myotis velifer*) masticando su feca. Video: Jafet Morales Castillo

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):178-179

la cual la hembra fue sometida pudo haber favorecido este comportamiento de coprofagia. Aun así, la observación plantea preguntas interesantes.

Las heces de los murciélagos son ricas en calorías y nutrientes. Estas características favorecen su uso por parte de otras especies como abono orgánico (el ser humano) o como fuente alimenticia (salamandras). Particularmente, los murciélagos del género *Myotis*, tienen una eficiencia digestiva entre el 75 y 78 %, por lo que las heces podrían conservar recursos energéticos potencialmente reutilizables. En situaciones en donde la disponibilidad de alimento puede ser limitada o los requerimientos energéticos son especialmente altos, como ocurre durante la lactancia, etapa en la que las hembras prolongan el tiempo de forrajeo para satisfacer dichas demandas energéticas, el consumo de material fecal podría representar una fuente adicional de nutrientes o energía. Aunque se trata de una observación aislada, este comportamiento podría ser más frecuente de lo que actualmente se piensa. La coprofagia ha evolucionado de manera independiente hasta en 5 grupos distintos de vertebrados —peces óseos, anfibios, reptiles, aves y mamíferos— y suele estar asociada con beneficios nutricionales y fisiológicos. Esta estrategia puede ser desplegada por individuos juveniles y adultos; incluso hay casos donde los adultos emplean este recurso durante el período de cuidado parental, tal y como podría estar ocurriendo con *M. velifer*. Determinar si también forma parte del repertorio conductual natural de algunas especies de murciélagos requerirá observaciones adicionales tanto en condiciones naturales como experimentales. De ser así, también sería necesario evaluar cómo la coprofagia puede influir en el presupuesto energético de las madres y en el crecimiento de las crías.

Las heces de murciélagos suelen contener una cantidad remanente de nutrientes. Su consumo, tanto por los mismos individuos como las mismas especies y otras especies, puede tener implicaciones importantes en su presupuesto energético, y por consiguiente en su supervivencia

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación, así como al posgrado en Ciencias Biológicas del Centro Tlaxcala de Biología de la Conducta de la Universidad Autónoma de Tlaxcala, por el apoyo brindado para la realización de este trabajo. Adicionalmente, agradecemos a Héctor por su ayuda durante la salida de campo y a doña Mary por el hospedaje.



Hembra de murciélago miotis de las cavernas (*Myotis velifer*) masticando su feca, capturada en el estado de Morelos, México.
Fotografía: Erick David Acosta Luzuriaga.

LITERATURA CONSULTADA

Acosta-Luzuriaga, E.D., K.I. Medina-Bello, y J. Ayala-Berdon. 2026. Linking energy metabolism and echolocation: the relationship between basal metabolic rate and peak frequency in bats. Bioacoustics 35:203-219.

Barclay, R. M. R., y M.-A. Dolan. 1991. The digestive efficiency of insectivorous bats. Canadian Journal of Zoology 69:1853-1856.

Chilcott, M. J., y I. D. Hume. 1985. Coprophagy and selective retention of fluid digesta: their role in the nutrition of the common ringtail possum, *Pseudocheirus peregrinus*. Australian Journal of Zoology 33:1-15.

Crowell-Davis, S. L., y K. A. Houpt. 1985. Coprophagy by foals: effect of age and possible functions. Equine Veterinary Journal 17:17-19.

Currie, S. E., *et al*. 2020. Echolocation at high intensity imposes metabolic costs on flying bats. Nature Ecology and Evolution 4:1174-1177.

Elemans, C. P. H., A. F. Mead, L. Jakobsen, y J. M. Ratcliffe. 2011. Superfast muscles set maximum call rate in echolocating bats. Science 333:1885-1888.

Fenolio, D. B., G. O. Graening, B. A. Collier, y J. F. Stout. 2006. Coprophagy in a cave-adapted salamander; the importance of bat guano examined through nutritional and stable isotope analyses. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 273:439-443.

Hintz, H. F. 1969. Effect of coprophagy on digestion and mineral excretion in the guinea pig. The Journal of Nutrition 99:375-378.

Misra, P. K., N. K. Gautam, y V. Elangovan. 2019. Bat guano: a rich source of macro and microelements essential for plant growth. Annals of Plant and Soil Research 21:82-86.

Mora, J. L., E. Blasco, A. García-Serrano, y J. Herrero. 2024. Iberian wild goat coprophagy on dove guano. A case report and insights from food analysis. Food Webs 40:e00353.

Mora, J. M., y J. D. Astorga-Acuña. 2025. Heterospecific coprophagy in the white-tailed deer *Odocoileus virginianus* (Zimmermann, 1780) in Costa Rica. Notas Sobre Mamíferos Sudamericanos 7:e25.1168.

O'Malley, B. 2005. Clinical Anatomy and Physiology of Exotic Species. Elsevier Saunders. Edimburgo y Nueva York.

Powder, E. R., S. L. Bornbusch, y E. L. Kendrick. 2024. Faeces as food: a framework for adaptive nutritional coprophagy in vertebrates. Animal Behaviour 218:75-86.

Rathinakumar, A., *et al*. 2025. Coprophagy and urine consumption by male greater short-nosed fruit bat. Behaviour 162:643-653.

Rivera-Villanueva, A. Y., W. F. Frick, T. L. Cheng, y V. Zamora-Gutierrez. 2024. Activity patterns of the nectar-feeding bat Leptonycteris yerbabuenae on the Baja California Peninsula, Mexico. Journal of Mammalogy 105:1221-12230.

Senacha, K. R., K. B. Vyas, y A. Purohit. 2006. New records of short-nosed fruit bat *Cynopterus sphinx* (Vahl, 1797) from Thar desert, Rajasthan. Zoo' Print Journal 21:2419-2420.

Sha, H., *et al*. 2023. Blocking coprophagy increases the levels of inflammation and depression in healthy mice as well as mice receiving fecal microbiota transplantation from disease model mice donors. Journal of Pathology, Microbiology and Immunology 131:351-368.

Thacker, E. J., y C. S. Brandt. 1955. Coprophagy in the rabbit. The Journal of Nutrition 55:375-385.

Voigt, C. C. 2003. Reproductive energetics of the nectar-feeding bat *Glossophaga soricina* (Phyllostomidae). Journal of Comparative Physiology B 173:79-85.

Voigt, C. C. 2000. Intraspecific scaling of flight power in the bat *Glossophaga soricina* (Phyllostomidae). Journal of Comparative Physiology B 170:403-410.

Wilde, C. J., C. H. Knight, y P. A. Racey. 1999. Influence of torpor on milk protein composition and secretion in lactating bats. Journal of Experimental Zoology 284:35-41.

Williams, V. J., y W. Senior. 1985. The effects of coprophagy in the adult rat on rate of passage of digesta and on digestibility of food fed ad libitum and in restricted amounts. The Journal of Nutrition 115:1147-1153

Sometido: 27/jun/2026.
Revisado: 02/jul/2026.
Aceptado: 14/jul/2026.
Publicado: 17/jul/2026.
Editor asociado: Dr. Eduardo Felipe Aguilera-Miller.

DOI: 10.12933/therya_ixmana-26-872
ISSN 2954-3606

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):180-182

CAMÉLIDOS DE AMÉRICA: ORIGEN DE UN LINAJE EXTRAORDINARIO

Antonio Acini Vásquez-Aguilar
Instituto de Ecología A. C. (INECOL), Red de Biología Evolutiva.
Xalapa, Veracruz, México. acini.vasquez@inecol.mx

Los camélidos son los mamíferos domesticados más recientemente, tanto en Asia como en Sudamérica. Sin embargo, el extraordinario viaje de los camélidos comenzó hace 40 millones de años en Norteamérica y los llevó a conquistar tres continentes.

Cuando pensamos en especies del género *Camelus*, como el camello, casi todos nos imaginamos al animal con dos jorobas que habita en las dunas del desierto del Sahara en África o de la península Arábiga en Asia. O en el dromedario, con una gran joroba donde almacena grasa como una adaptación evolutiva para sobrevivir en entornos adversos como el desierto. Sin embargo, los camellos y los dromedarios no son los únicos camélidos que existen. América también tiene sus propios camélidos en el sur del continente, que han acompañado a las culturas andinas durante miles de años; se trata de las llamas (*Lama glama*), las alpacas (*Vicugna pacos*), los guanacos (*Lama guanicoe*) y las vicuñas (*Vicugna vicugna*).

Hace aproximadamente 40 millones de años, el linaje (grupo de especies que comparten un ancestro común), de los camélidos modernos tuvo su origen en Norteamérica. Desde allí, los antecesores de los camellos como el *Poebrotherium* y el *Procamelus* (*procamelo*) se dispersaron hacia Asia y África por el puente de Beringia, y hacia América del Sur por el istmo de Panamá. Paradójicamente, mientras los camélidos prosperaban en Asia, África y Sudamérica, desaparecieron por completo de Norteamérica en donde habían evolucionado. Hace aproximadamente 10000 años, al final del Pleistoceno, los últimos camélidos norteamericanos, como el Camelops, se extinguieron junto con mamuts, mastodontes y otros grandes mamíferos, debido al drástico cambio climático al final de la última Edad de Hielo y a la caza excesiva por parte de los humanos. Hoy en día existen siete especies de camélidos en el mundo; tres habitan el Viejo Mundo: el camello bactriano (*Camelus bactrianus*), el camello salvaje (*Camelus ferus*) y el dromedario (*Camelus dromedarius*). Las otras cuatro, la llama, la alpaca, el guanaco y la vicuña, viven exclusivamente en Sudamérica. A pesar de que estas siete especies son ahora muy diferentes, todas descienden de un ancestro común que vivió hace millones de años en Norteamérica

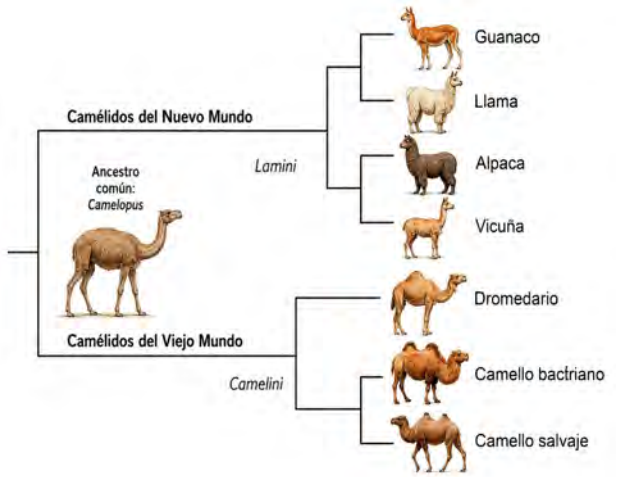
Pero ¿cómo ha sido posible que un mismo grupo de animales prospere en ambientes tan distintos como los desiertos de Asia y África y las montañas de Los Andes? La respuesta está en una serie de adaptaciones evolutivas que hacen de los camélidos uno de los grupos de mamíferos mejor preparados para enfrentar condiciones extremas.



Migración de los camélidos desde Norteamérica. Muestra la migración de los camélidos hace 40 millones de años desde su lugar de origen hacia sus nuevos hábitats.
Ilustración: Antonio Acini Vásquez-Aguilar por medio de ChatGPT, OpenAI.

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):180-182

Los camélidos pertenecen al grupo de los tilópodos, que incluye a los mamíferos herbívoros y cuyo nombre significa "pies acolchados". Esta denominación hace referencia a que tienen las patas con almohadillas suaves que les permiten caminar sobre terrenos rocosos o arenosos sin hundirse. En Sudamérica, los camélidos habitan en regiones que superan los 4000 metros sobre el nivel del mar, donde enfrentan condiciones ambientales extremas. A esas altitudes la presión atmosférica es menor y, por tanto, también la disponibilidad de oxígeno; además, las temperaturas descienden por debajo de los 0 °C durante la noche y la vegetación suele ser escasa y de baja calidad nutricional. A pesar de estos desafíos, las llamas, alpacas, guanacos y vicuñas no solo sobreviven en estas condiciones, sino que prosperan en ellas.



Árbol familiar de los camélidos. El árbol resume las relaciones de parentesco entre las especies vivientes y muestra su separación en dos grandes grupos: los camélidos del Nuevo Mundo (guanaco, llama, alpaca y vicuña) y los del Viejo Mundo (dromedario, camello bactriano y camello salvaje).
Ilustración: Antonio Acini Vásquez-Aguilar por medio de ChatGPT, OpenAI.

Una de las adaptaciones más fascinantes con las que cuentan estos animales se encuentra en la sangre. Sus glóbulos rojos son muy eficientes para captar y transportar oxígeno, en comparación con los de los mamíferos de tierras bajas de tamaño similar, lo que les permite mantenerse activos en lugares donde muchas otras especies, incluidos los seres humanos, experimentan dificultades para respirar. Otra adaptación de los camélidos se encuentra en su extraordinario aparato digestivo, pues cuentan con un estómago de tres compartimentos, pero no regurgitan ni mastican de nuevo el alimento, por lo que se consideran pseudorrumiantes. En ellos, la digestión de los forrajes depende de la acción de microorganismos que habitan principalmente en los primeros compartimentos del estómago, donde fermentan las fibras vegetales y permiten aprovechar de manera eficiente plantas duras, fibrosas y pobres en nutrientes. Gracias a esta colaboración con su microbiota, estas especies pueden alimentarse de forma eficiente en sitios donde pocos herbívoros encontrarían suficientes fuentes de alimento para sobrevivir.

El pelaje es otro complemento a estas adaptaciones. Las espesas fibras del pelo de las llamas y las alpacas funcionan como un excelente aislante térmico frente al intenso frío y a los fuertes vientos de la cordillera de Los Andes. Los guanacos poseen un pelaje denso de doble capa que les brinda una eficaz protección contra el frío, y es muy valorado por su suavidad y calidez. En el caso de la vicuña, el pelaje es tan fino y ligero que se considera una de las fibras más valiosas del mundo. Debido a esto, muchos pobladores utilizan el pelo de estos animales para la confección de diversas prendas de vestir, principalmente provenientes de llamas y de alpacas, por ser las especies domésticas. Estas características suelen hacer que algunas personas piensen, de manera errónea, que ambas especies tienen parentesco con las ovejas.

Hace aproximadamente entre 6000 y 7000 años, los habitantes de Los Andes iniciaron el proceso de domesticación de dos especies de camélidos sudamericanos en varias localidades andinas de lo que hoy es Perú, Argentina y Chile. La domesticación de la alpaca fue de manera independiente y, posiblemente, anterior a la de la llama, situando sus orígenes hace unos 6000 años. En cambio, la domesticación de la llama ocurrió entre 5000 y 3800 años. Desde entonces, ambas especies han acompañado a las sociedades andinas, proporcionando carne para consumo, fibras para la elaboración de textiles, estiércol utilizado como combustible y sirviendo como animales de carga. Además, han desempeñado un papel fundamental en la cultura de los pueblos andinos desde épocas precolombinas. Por ejemplo, en la cultura preincaica Chiribaya, estos animales eran sacrificados como parte de un ritual para ser enterrados bajo los pisos de las casas, donde se momificaban naturalmente debido a la extrema aridez del entorno.



Alpacas en Vinicunca o la montaña de siete colores, Perú. Los camélidos americanos han jugado un papel importante en las culturas andinas. Fotografía: Antonio Acini Vásquez-Aguilar.

En contraste, la vicuña y el guanaco no han sido domesticados y continúan habitando en vida libre en la cordillera de Los Andes, desde Perú hasta Argentina. Ambas especies están perfectamente adaptadas a grandes altitudes y a las condiciones climáticas extremas de la cordillera de Los Andes, habitando hasta los 5000 m de altura y están consideradas como especies de baja preocupación de acuerdo con la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés), mostrando inclusive un incremento en el número de individuos de sus poblaciones.

Aunque hoy asociamos a los camélidos con los desiertos de Asia y África, la historia evolutiva de este grupo comenzó en el continente americano. Los antiguos camélidos que alguna vez recorrieron Norteamérica desaparecieron hace miles de años, pero sus descendientes continúan viviendo en tres continentes. Desde las dunas del Sahara hasta las cumbres de Los Andes, estos animales son un ejemplo extraordinario de cómo la evolución permitió que un mismo linaje conquistara algunos de los ambientes más extremos del planeta. Conocer

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):180-182

su historia no solo cambia nuestra forma de ver a los camélidos, sino que también nos recuerda que la biodiversidad guarda historias sorprendentes que aún esperan ser descubiertas.

Sin duda, los camélidos de América son animales fundamentales para la vida en Los Andes, no solo para las personas, sino también para el equilibrio de los ecosistemas que habitan. Así, la próxima vez que veas una alpaca, sabrás que es prima de los camellos y no de las ovejas.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a D. Hernández Rodríguez por su revisión y sus valiosos comentarios al texto, así como al revisor anónimo por sus comentarios, sugerencias y correcciones para mejorar este escrito

LITERATURA CONSULTADA

Acebes, P., *et al*. 2018. *Vicugna vicugna* (errata version published in 2019). The IUCN Red List of Threatened Species 2018:e. T22956A145360542. https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T22956A145360542.en. Consultado el 13 de julio de 2026.

Baldi, R.B., *et al*. 2016. *Lama guanicoe*.The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T11186A18540211. https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T11186A18540211.en. Consultado el 16 de julio de 2026.

Burger, P. A. 2016. The history of Old World camelids in the light of molecular genetics. Tropical Animal Health and Production 48:905-913.

Burger, P. A., E. Ciani, y B. Faye. 2019. Old World camels in a modern world–a balancing act between conservation and genetic improvement. Animal Genetics 50:598-612.

Heintzman, P. D., *et al*. 2015. Genomic data from extinct North American *Camelops* revise camel evolutionary history. Molecular Biology and Evolution 32:2433-2440.

Raggi, L. A., y G. Ferrando. 1998. Avances en fisiología y adaptación de camélidos sudamericanos. Avances en Ciencias Veterinarias 13:3-15.

Thompson, K. 2016. ¿De dónde son los camellos? Creencias y verdades sobre las especies invasoras. Alianza Editorial. Madrid, España.

Van Saun, R. J. 2009. Nutritional requirements and assessing nutritional status in camelids. Veterinary Clinics: Food Animal Practice 25:265-279.

Weber, R. E. 2007. High-altitude adaptations in vertebrate hemoglobins. Respiratory Physiology & Neurobiology 158:132-142.

Wheeler, J. C. 2012. South American camelids-past, present and future. Journal Camelid Science 5:1-24.

Woodburne, M. O. 2010. The Great American Biotic Interchange: dispersals, tectonics, climate, sea level and holding pens. Journal of Mammalian Evolution17:245-264.



Camélidos de América. Características de las cuatro especies de camélidos distribuidas en Sudamérica. Ilustración: Antonio Acini Vásquez-Aguilar por medio de ChatGPT, OpenAI.

Sometido: 18/jul/2026.
Revisado: 22/jul/2026.
Aceptado: 29/jul/2026.
Publicado: 31/jul/2026.
Editor asociado: Dra. Leticia Cab-Sulub.

DOI: 10.12933/therya_ixmana-26-871
ISSN 2954-3606

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):183-185

EL CRÁNEO: VENTANA EVOLUTIVA DE LOS LAGOMORFOS

Consuelo Lorenzo[1]* y Sergio Ticul Álvarez-Castañeda[2]

[1]Departamento de Conservación de la Biodiversidad, El Colegio de la Frontera Sur. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. clorenzo@ecosur.mx (CL).

[2]Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. La Paz, Baja California Sur, México. sticul@cibnor.mx (STA-C).

*Autor de correspondencia

Aunque conejos y liebres parecen muy similares, la forma de su cráneo revela una historia de evolución y adaptación. Estudiar estas diferencias permite comprender cómo han colonizado diversos ambientes y enfrentado los desafíos de los cambios ambientales.

La apariencia de los animales no es solo una característica física, sino es el resultado de millones de años de evolución y de la interacción constante con el ambiente. Cada estructura del cuerpo refleja, en mayor o menor medida, la manera en que una especie se desplaza, obtiene alimento, evita a sus depredadores o enfrenta las condiciones de su hábitat. Por ello, estudiar la variación en la forma de los organismos permite comprender aspectos fundamentales de su evolución, ecología y clasificación biológica. En otras palabras, la forma física de las especies constituye un registro de su historia natural.

La diversidad morfológica es el resultado de la interacción entre factores biológicos, como la herencia y la selección natural, y factores ambientales, como el clima, la disponibilidad de alimento o las características del hábitat. Estas interacciones actúan sobre los individuos y las poblaciones a lo largo del tiempo, favoreciendo cambios que pueden observarse tanto a pequeña escala, dentro de una población, como a gran escala, durante la evolución de las especies. Comprender estos procesos permite explicar por qué organismos estrechamente emparentados pueden presentar diferencias morfológicas notables cuando viven en ambientes distintos.

Uno de los procesos evolutivos que optimiza la supervivencia de las poblaciones frente a presiones como el clima, la altitud o la disponibilidad de recursos es la adaptación local, que ocurre cuando una población presenta, como resultado de la selección natural, un desempeño biológico mayor en su ambiente de origen que el de las poblaciones procedentes de otros ambientes. Esta capacidad puede expresarse en la forma del cuerpo, en su funcionamiento o incluso en el comportamiento. Las especies mejor adaptadas y con una amplia distribución geográfica suelen enfrentar una gran diversidad de climas y ecosistemas, desde regiones áridas hasta bosques templados o selvas húmedas. Como consecuencia, las poblaciones responden de manera distinta a las presiones ambientales y desarrollan características propias de cada región. Un ejemplo bien documentado se encuentra en los mamíferos insulares, donde el aislamiento y las condiciones ecológicas particulares han favorecido rápidos procesos de adaptación morfológica y procesos evolutivos en los que una especie se diferencia genéticamente y da lugar a una o varias especies nuevas.

En los lagomorfos (conejos, liebres y picas), la adaptación local puede manifestarse en diferencias sutiles, pero biológicamente relevantes. Las poblaciones que viven en matorrales abiertos, pastizales o zonas áridas pueden estar sometidas a presiones distintas de aquellas que ocupan bosques, selvas o ambientes montanos. La visibilidad del entorno, la dureza de los alimentos, la necesidad de detectar depredadores y la disponibilidad de refugios pueden favorecer cambios en la forma del cráneo. Para quienes han trabajado con



Algunos representantes de conejos y liebres mexicanos. De izquierda a derecha, la liebre de Tehuantepec (*Lepus flavigularis*), fotografía: T. Rioja-Paradela; el conejo de las Isla Marías (*Sylvilagus graysoni*), fotografía: F. Osuna-López y el conejo zacatuche (*Romerolagus diazi*), fotografía: F. Osuna-López.

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):183-185

mamíferos, estas diferencias son comparables a las variaciones craneales observadas en roedores, carnívoros o ungulados cuando cambian las dietas, los sustratos o las estrategias de escape. Por ello, la variación geográfica no debe interpretarse solo como "tamaño diferente", sino como una posible señal de adaptación, desarrollo de características físicas, funcionales o de comportamiento diferentes, aislamiento histórico o acumulación de diferencias físicas y genéticas con el tiempo.

Los lagomorfos representan un excelente modelo para estudiar la evolución de la forma, con especies de distribución muy restringida, algunas insulares o de alta montaña, y con contrastes marcados en comportamiento locomotor, uso de refugios y tolerancia ambiental. Aunque a simple vista muchas especies parecen muy similares, habitan una extraordinaria diversidad de ambientes, desde los desiertos más secos hasta bosques templados y selvas tropicales. Esta amplia distribución los expone a condiciones ambientales muy distintas, convirtiéndolos en un grupo ideal para analizar cómo el ambiente influye en la morfología.

Los conejos y las liebres poseen, además, una historia evolutiva que abarca más de 50 millones de años, durante los cuales han enfrentado a numerosas transformaciones climáticas, biológicas y geográficas. A pesar de esta larga historia evolutiva, muchas especies conservan una apariencia externa relativamente uniforme, ya sea porque se mantienen formas funcionalmente eficientes o por límites impuestos por el desarrollo craneal, lo que dificulta su identificación y el establecimiento de los límites precisos entre grupos de organismos (taxones), con el fin de definir dónde termina una especie y comienza otra. Además, en algunas especies se ha documentado su cruce biológico o hibridación, lo que puede complicar aún más su clasificación, y a ello se suma que algunas especies enfrentan actualmente pérdida de hábitat, fragmentación de sus poblaciones y otros factores de riesgo asociados con el cambio ambiental.

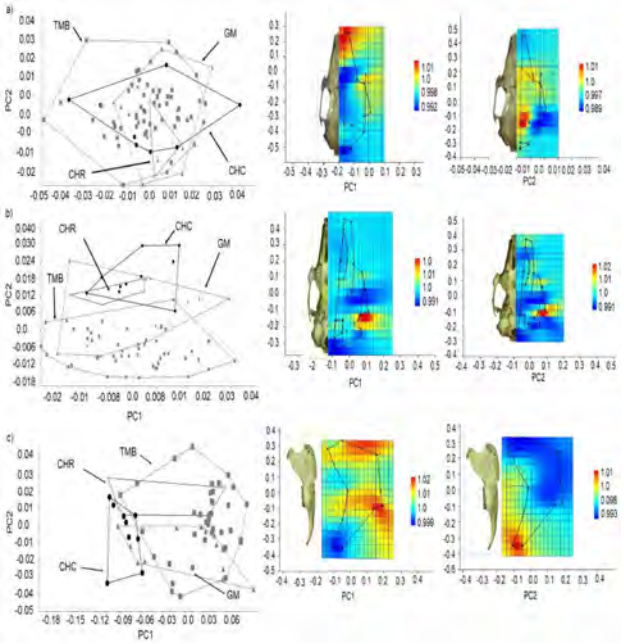
Una de las estructuras óseas que nos ofrece más información para comprender la historia evolutiva de las especies es el cráneo. Su valor radica no solo en proteger el encéfalo y los órganos sensoriales, sino también en constituir una estructura compleja compuesta por regiones anatómicas que pueden responder de manera distinta a presiones ambientales. Es decir, si una región del cráneo se modifica, puede afectar otras: un cambio en la longitud del rostro podría relacionarse con la posición de los dientes, la inserción de músculos masticatorios o la orientación de las órbitas. Esta integración limita algunas trayectorias evolutivas, pero también puede facilitar respuestas rápidas cuando varios rasgos contribuyen a una misma función. En los lagomorfos, esta idea es importante porque muchas características craneales parecen estar asociadas con demandas simultáneas de masticación, visión periférica, respiración y locomoción, por lo que tienden a mantenerse poco variables.

Por ejemplo, se ha propuesto que entre las características que podrían relacionarse con la locomoción destacan la fenestración maxilar, es decir, las aberturas óseas en la cara lateral del maxilar, que forma parte del hocico. Esta característica se ha asociado con la reducción del peso, modificación de la distribución de fuerzas y participación en la movilidad relativa de regiones craneales, así como la inclinación facial y ciertos rasgos de flexión craneal asociados con la posición de la cabeza. Asimismo, se ha evidenciado un vínculo entre una mayor velocidad, una mayor fenestración del maxilar y una inclinación facial más pronunciada. Estudios recientes han examinado cómo la fenestración, la flexión facial y la forma del rostro podrían relacionarse con la locomoción, la herbivoría y las demandas biomecánicas.

Otras estructuras craneales también reflejan la influencia del ambiente y podrían demostrar una función adaptativa de acuerdo con el tipo de hábitat que ocupa cada especie, como la relación del tamaño de la bula auditiva con la capacidad auditiva o la del desarrollo del proceso supraorbital con la protección de los globos oculares frente a impactos directos. Estas diferencias podrían relacionarse con la adaptación al estrés físico y metabólico, así como con la disponibilidad y distribución de los recursos alimenticios.

La mandíbula y la dentición aportan otra lectura funcional. En los conejos y liebres, los dientes son de crecimiento continuo. Debido a su alimentación herbívora, la masticación de material vegetal fibroso impone demandas mecánicas constantes sobre el cráneo. La forma del paladar, los premolares, los forámenes y la posición de las superficies de inserción muscular podrían variar en relación con la dieta y la historia evolutiva del grupo. El foramen premolar, por ejemplo, ha sido estudiado en lagomorfos actuales y fósiles porque su presencia, ausencia y configuración ofrecen información funcional y evolutiva sobre el paladar y las vías neurovasculares asociadas. Así, una lectura detallada del cráneo no solo permite reconocer diferencias externas, sino también inferir procesos internos de alimentación, sensibilidad, desarrollo y herencia evolutiva.

Para estudiar estos cambios con precisión, una herramienta especialmente útil es la morfometría geométrica, una metodología que permite analizar la forma de estructuras anatómicas a partir de puntos de referencia, conocidos como *landmarks*, y métodos que permiten analizar varias características simultáneamente. A diferencia de las mediciones lineales, utilizadas tradicionalmente, la morfometría geométrica no solo cuantifica el tamaño, sino que también permite visualizar cambios en forma y redistribución de regiones anatómicas, ya sea entre individuos, sexos, poblaciones o especies. Gracias a esto, es posible identificar patrones de variación morfológica que, de otra manera, pasarían desapercibidos e interpretar funcionalmente las diferencias observadas. Además, esta metodología puede aplicarse prácticamente a cualquier organismo que posea estructuras anatómicas definidas, desde insectos hasta mamíferos.



Variación en la forma del cráneo del conejo castellano (*Sylvilagus floridanus*) en diferentes regiones de México. Las gráficas de la izquierda muestran qué tan similares o diferentes son los cráneos de las distintas poblaciones. Las imágenes de la derecha indican las zonas del cráneo donde existen más cambios entre ellas: rojo = mayor variación y azul = menor variación. Se incluyen las vistas craneales dorsal (a), ventral (b) y de la mandíbula (c). TMB = Eje Neovolcánico, GM = Golfo de México, CHR = Cordillera Central de Chiapas y CHC = Costa de Chiapas.
Imagen tomada de M. C. Rosas-Ronzón (2021).

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):183-185

En mamíferos, la relación entre forma y función rara vez es lineal. Es decir, dos especies pueden parecer externamente semejantes y, sin embargo, diferir en proporciones craneales, orientación de la cara, longitud del rostro, robustez mandibular o tamaño relativo de las cavidades asociadas con la audición y el olfato. También puede ocurrir lo contrario: especies con apariencias externas diferentes pueden conservar patrones craneales parecidos si enfrentan demandas funcionales similares. Por ello, la morfología craneal es especialmente útil cuando se analiza en conjunto con información ecológica, geográfica, genética y conductual, ya que permite distinguir entre semejanza por parentesco, semejanza por adaptación funcional o semejanza por conservación evolutiva de una forma ancestral.

Además de su importancia ecológica, los rasgos craneales constituyen herramientas fundamentales para agrupar y ordenar a los seres vivos en categorías jerárquicas y reconstruir sus relaciones evolutivas. En conejos y liebres, el cráneo, la mandíbula, los segundos y terceros premolares, el proceso supraorbital (proyección ósea sobre la órbita del ojo) y el foramen incisivo (abertura del paladar detrás de los incisivos superiores), son algunas de las estructuras morfológicas más útiles para establecer el parentesco evolutivo entre las especies.

La morfología craneal también tiene un valor aplicado en conservación. En especies con distribución restringida o poblaciones fragmentadas, documentar la variación de forma puede ayudar a reconocer unidades geográficas diferenciadas, detectar pérdida de diversidad morfológica o identificar poblaciones con rasgos particulares que pueden resultar relevantes en planes de manejo. Además, cuando el cambio climático altera la disponibilidad de alimento, la cobertura vegetal o la frecuencia de eventos extremos, las respuestas morfológicas pueden no ser inmediatas, pero sí reflejar procesos acumulados de selección, plasticidad o aislamiento. Por ello, los cráneos depositados en colecciones científicas son más que ejemplares de referencia: constituyen archivos históricos que permiten comparar poblaciones a través del tiempo y evaluar cambios que serían imposibles de reconstruir solo con observaciones actuales.

Se ha propuesto que la combinación de la morfometría geométrica, medidas tradicionales, análisis moleculares y conocimiento de campo permite evaluar si las diferencias observadas corresponden a poblaciones locales, subespecies, especies distintas o linajes históricamente independientes. Esta perspectiva integradora es especialmente relevante en regiones como México, donde coinciden especies endémicas, poblaciones aisladas, ambientes contrastantes y lagomorfos con importancia de conservación, como los conejos *Romerolagus diazi* y *Sylvilagus graysoni* y la liebre *Lepus flavigularis*.

Los conejos y liebres constituyen un modelo excepcional para estudiar la respuesta de las especies a los cambios ambientales. Su amplia distribución geográfica, la diversidad de ambientes que ocupan y la sensibilidad a las variaciones climáticas permiten comprender mejor los procesos de adaptación que ocurren en la naturaleza. Analizar la variación en la forma del cráneo no solo ayuda a reconstruir la historia evolutiva de conejos y liebres, sino que también proporciona información valiosa para documentar cambios temporales o geográficos, con el fin de diseñar estrategias de conservación que aseguren la permanencia de estas especies en un mundo cada vez más cambiante.

El cráneo de conejos y liebres puede entenderse como un mapa biológico: en su forma se integran señales de historia evolutiva, adaptación ecológica, locomoción, alimentación y conservación. Estudiarlo permite mirar más allá de la apariencia externa y reconocer la profunda diversidad evolutiva que existe dentro de un grupo aparentemente uniforme.

AGRADECIMIENTOS

A la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación por la beca otorgada a C. Lorenzo

LITERATURA CONSULTADA

Bramble, D. M. 1989. Cranial specialization and locomotor habit in Lagomorpha. American Zoologist 29:303-317.

Fostowicz-Frelik, Ł., y J. Meng. 2013. Comparative morphology of premolar foramen in lagomorphs (Mammalia: Glires) and its functional and phylogenetic implications. PLOS ONE 8:e79794.

Ge, D., *et al*. 2013. Evolutionary history of lagomorphs in response to global environmental change. PLOS ONE 8:e59668.

Ge, D., *et al*. 2015. Geometric morphometric analysis of the skull morphology reveals loss of phylogenetic signal at the generic level in extant lagomorphs (Mammalia: Lagomorpha). Contributions to Zoology 84:267-284.

Klingenberg, C. P. 2011. MorphoJ: an integrated software package for geometric morphometrics. Molecular Ecology Resources 11:353-357.

Kraatz, B. P., E. Sherratt, N. Bumacod, y M. J. Wedel. 2015. Ecological correlates to cranial morphology in leporids (Mammalia, Lagomorpha). PeerJ 3:e844.

Kraatz, B., *et al*. 2021. Lagomorpha as a model morphological system. Frontiers in Ecology and Evolution 9:636402.

Lorenzo, C., T. M. Rioja-Paradela, y A. Carrillo-Reyes. 2015. State of knowledge and conservation of endangered and critically endangered lagomorphs worldwide. Therya 6:11-30.

Matthee, C. A., B. J. Van Vuuren, D. Bell, y T. J. Robinson. 2004. A molecular supermatrix of the rabbits and hares (Leporidae) allows for the identification of five intercontinental exchanges during the Miocene. Systematic Biology 53:433-447.

Rosas-Ronzón, M. C. 2021. Variación morfológica y genética del conejo castellano, *Sylvilagus floridanus* en México. Tesis de Maestría en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural. El Colegio de la Frontera Sur. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.

Wood-Bailey, A. P., P. G. Cox, y A. C. Sharp. 2022. The evolution of unique cranial traits in leporid lagomorphs. PeerJ 10:e14414.

Zelditch, M., *et al*. 2012. Geometric morphometrics for biologists: a primer. Elsevier Academic Press. Amsterdam, Holanda.

Sometido: 15/jul/2026.
Revisado: 30/jul/2026.
Aceptado: 31/jul/2026.
Publicado: 31/jul/2026.
Editor asociado: Dr. Juan Pablo Ramírez-Silva.

DOI: 10.12933/therya_ixmana-26-864
ISSN 2954-3606

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):186-188

MURCIÉLAGOS FRUGÍVOROS EN LA CIUDAD: NUESTROS VECINOS NOCTURNOS

Lucio Pérez-Pérez[1]*, M. Cristina MacSwiney G.[1] y Rafael Ávila-Flores[2]

[1]Centro de Investigaciones Tropicales, Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz, México. lucioperper@gmail.com (LP-P), cmacswiney@uv.mx (MCMG)

[2]División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, Tabasco, México. rafaelavilaf@yahoo.com.mx (RA-F)

*Autor de correspondencia

Muchos hemos visto en alguna ocasión una silueta de grandes alas revoloteando alrededor de un árbol por la noche y, aunque podríamos pensar que es un ave, muy probablemente se trate de uno de nuestros vecinos nocturnos más comunes en las ciudades tropicales: los murciélagos frugívoros.

En los últimos 60 años, el número de personas que viven en las ciudades ha aumentado considerablemente. Cuando nuestros abuelos o tal vez nuestros padres eran niños, menos de la mitad de los mexicanos y mexicanas vivían en una ciudad; hoy en día somos más del 80 %. Esto significa que en los espacios urbanos habitan más de 100 millones de mexicanos y mexicanas, aunque, sin duda, ese porcentaje va en aumento.

El crecimiento de las ciudades suele ocurrir a expensas de la vegetación, que poco a poco va cediendo espacio ante el concreto, el cemento y el asfalto. En consecuencia, las áreas verdes, ya sean nativas o creadas, se vuelven cada vez más pequeñas y quedan más aisladas entre sí, por lo que la movilidad de los organismos que dependen de ellas resulta complicada.

Como es de esperarse, la reducción de áreas verdes y el crecimiento de la mancha urbana suelen tener consecuencias negativas para la fauna nativa, por lo que el número de especies que viven en las ciudades se reduce considerablemente. En algunos casos, los animales han tenido que modificar su comportamiento para sobrevivir en las áreas urbanizadas. Por ejemplo, algunas especies responden a estos cambios ajustando sus horarios de actividad, reduciendo su movimiento o, incluso, evitando por completo las áreas más urbanizadas para reducir los encuentros con los humanos. Sin embargo, algunos mamíferos tienen la capacidad de explotar los recursos que ofrecen nuestras urbes, entre los que se encuentran ciertas especies de murciélagos, tlacuaches y roedores.

Entre los mamíferos capaces de habitar en ciudades, los murciélagos son, por mucho, el grupo más exitoso, con aproximadamente 80 especies habitando o visitando constantemente las zonas urbanas del mundo. Este número es mayor al que obtendríamos si reuniéramos al resto de



Murciélago zapotero (*Artibeus* sp.) alimentándose de un fruto.
Fotografía: Rafael León Madrazo.

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):186-188

las especies de mamíferos que podemos encontrar en la mayoría de las ciudades y, aunque las zonas urbanas son ambientes hostiles para la mayor parte de la fauna nativa, algunos murciélagos pueden aprovechar sus recursos. Por ejemplo, ciertas especies de murciélagos frugívoros pueden consumir frutos de los árboles que se encuentran en nuestras calles y parques, como algunas especies de *Ficus* spp., el almendro malabar, el mango, las cecropias y las piperáceas, plantas nativas y exóticas muy comunes en las ciudades tropicales. También es común que algunas especies insectívoras se alimenten de los insectos que se congregan en las lámparas de las calles, plazas y parques. En muchos casos, estas especies utilizan como refugio los espacios que ofrecen las construcciones humanas e incluso se benefician de cuerpos de agua artificiales para hidratarse, como lagos urbanos, fuentes y albercas.

En el caso de las ciudades con climas tropicales, la mayoría de los murciélagos que pueden ser observados volando en las calles a baja altura son de hábitos frugívoros. Es muy probable que, al pensar en un murciélago comiendo un fruto, vengan a nuestra mente imágenes de los murciélagos conocidos como zorros voladores, que pueden llegar a pesar hasta un kilo, medir unos 25 centímetros y tener una envergadura de hasta un metro y medio. Sin embargo, este grupo de murciélagos solo se encuentra en África, Asia y Oceanía, pero no en América.

En México, las especies de murciélagos frugívoros que podemos encontrar en nuestras metrópolis pertenecen a la familia de los filostómidos, un grupo de murciélagos conocido como murciélagos nariz de hoja (por tener un pliegue de piel en la nariz que se asemeja a una hoja o lanza) y son exclusivos del continente americano. A diferencia de los zorros voladores, los murciélagos nariz de hoja son más pequeños; el más grande de ellos, el murciélago zapotero (*Artibeus lituratus*), mide apenas unos 9 centímetros de largo, pesa en promedio 70 gramos y tiene unos 65 centímetros de envergadura. Son de hábitos totalmente nocturnos y poseen la habilidad de utilizar los sonidos que emiten como un radar para moverse en la ausencia total de luz, sonidos que, por cierto, están fuera de nuestra capacidad auditiva. Es por esto, tal vez, que pocas veces los notamos, los vemos o somos conscientes de su presencia a nuestro alrededor.

Estos murciélagos frugívoros cumplen un papel fundamental en los ecosistemas donde habitan, y las ciudades no son la excepción. Al realizar su día a día alimentándose y volando, de manera accidental o de forma indirecta, realizan actividades que nos benefician a todos. Nos ofrecen principalmente dos beneficios: la dispersión de semillas y la polinización de las flores.

Los murciélagos que se alimentan de frutas, al volar, pueden dejar caer frutos enteros o sus semillas si estas son grandes, o pueden defecarlas si son pequeñas y dispersarlas en muchos sitios; de alguna manera, son nuestros aliados en la reforestación de espacios abiertos. Por otro lado, la polinización es uno de los servicios ecológicos menos conocidos que brindan los murciélagos frugívoros. En algunas ocasiones, al aprovechar recursos valiosos como el néctar de las flores, al visitar una flor, se impregnan de polen y, al visitar las flores de diferentes árboles de la ciudad, completan el proceso de polinización. Esto se puede ver de manera muy clara cuando, en la temporada de reproducción de las ceibas, decenas de ellos llegan a alimentarse cada noche del néctar de las flores. Estos servicios ambientales ocurren decenas de veces mientras dormimos y de manera gratuita.

Es importante mencionar que no todas las especies que se alimentan de frutos tienen la capacidad de explotar los recursos disponibles de las áreas urbanas. Actualmente, se sabe que los murciélagos frugívoros que habitan o visitan las ciudades son las especies de mayor tamaño y peso. Éstas poseen la capacidad de alimentarse de los frutos de diversas especies de árboles (es decir, que tienen una dieta flexible); además, tienen requerimientos de refugios poco especializados, lo que les permite usar una gran cantidad de sitios como refugios diurnos. De esta manera, son capaces de utilizar refugios naturales como árboles o utilizar estructuras antropogénicas como construcciones. Sin embargo, aunque estas especies muestran una alta tolerancia a la urbanización, se ha encontrado que factores como la luz artificial y el ruido pueden afectar su comportamiento de forrajeo, disminuyendo la frecuencia de visitas a los árboles.

Aunque los murciélagos frugívoros son nuestros vecinos cercanos, desconocemos muchos aspectos de su vida en las ciudades. Por ejemplo, sabemos muy poco, o absolutamente nada, sobre el efecto real de las infraestructuras, la contaminación del aire y del agua, el uso de pesticidas o la depredación por animales domésticos sobre sus poblaciones, su reproducción y su supervivencia. Desconocemos totalmente la salud de sus poblaciones y cuáles son los límites de su tolerancia a la urbanización. Adicionalmente, los trabajos de investigación en colaboración con la población local, las políticas públicas y la conservación de manera general en nuestras áreas urbanas están aún muy rezagados.

Es verdad que una gran cantidad de trabajos se realizan cada año sobre murciélagos en las ciudades; sin embargo, la mayoría de esa información está enfocada en murciélagos insectívoros, debido a que estos se encuentran en las ciudades de todos los continentes (excepto la Antártida) y en una variedad más diversa de climas en comparación con los frugívoros. Además, actualmente gran parte de nuestros métodos para trabajar con murciélagos en ambientes urbanos son indirectos, es decir, sin la necesidad de capturarlos. Generalmente, son utilizados detectores ultrasónicos, los cuales son capaces de grabar las vocalizaciones de alta frecuencia que emiten los murciélagos y, de esta manera, obtener mucha información. Sin embargo, a diferencia de los murciélagos insectívoros, los frugívoros no pueden ser reconocidos fácilmente al grabarlos. Esto se debe a que los sonidos que emiten son en su mayoría muy tenues y, aunque se usan micrófonos especializados, no logran detectarlos adecuadamente. Por esta razón, esta familia de murciélagos nariz de hoja es conocida como murciélagos susurradores.

Es claro que conocer más sobre su biología es importante para realizar mejores propuestas de conservación y, de esta forma, poder seguir disfrutando de los servicios ambientales que nos brindan en nuestras ciudades. Aunque la conservación de los murciélagos puede parecer un desafío lejano o exclusivo de los especialistas, todos podemos contribuir con acciones sencillas desde nuestros hogares. Por ejemplo, reduciendo el ruido durante la noche, apagando las luces cuando no sean necesarias o sustituyendo las luces LED

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):186-188

blancas por iluminación de tonos rojos, más amigables para estos animales. También se puede contribuir con la siembra, el cuidado y la promoción del uso de especies de árboles frutales nativas en nuestras ciudades. Aunque, sin duda, lo más importante es informarse de fuentes confiables, no compartir información falsa y no caer en el amarillismo de noticias e información que no son reales, que solo causan odio y divulgan ideas erróneas de los murciélagos. Finalmente, cuando cerca de donde vives o por redes sociales escuches de algún evento en el que se hablará de murciélagos, date la oportunidad de asistir, preguntar y aprender más de estos increíbles mamíferos.

Así que la próxima vez que veas una silueta volando bajo por una calle, es muy probable que se trate de un murciélago frugívoro que se encuentra buscando alimento, polinizando nuestras flores o, tal vez, dispersando las semillas de nuestros árboles urbanos.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue posible gracias a la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) a través del programa de becas de posgrado, que financió a L. Pérez Pérez.

LITERATURA CONSULTADA

Dzul-Cauich, H. F., y M. A. Munguía-Rosas. 2022. Negative effects of light pollution on pollinator visits are outweighed by positive effects on the reproductive success of a bat-pollinated tree. The Science of Nature 109:1-12.

Hooton, L. A., L. Moretto, y C. M. Davy. 2022. Aerial Habitats for Urban Bats. Pp. 95-105 *in* Urban Bats. Fascinating Life Sciences. (Moretto, L., *et al*. eds.) Springer, Cham, Switzerland.

Jara-Servin, A., R. Saldaña-Vázquez, y J. Schondube. 2017. Nutrient availability predicts frugivorous bat abundance in an urban environment. Mammalia 81:367-374.

Newbold, T. *et al*. Global effects of land use on local terrestrial biodiversity. Nature 520:45-50

Russo, D. y L. Ancillotto. 2015. Sensitivity of bats to urbanization: a review. Mammalian Biology 80:205-212

Saldaña-Vázquez, R. A. *et al*. 2025. Bats in Tropical Cities: the Ecology in, of and for cities. Pp. 235-264 *in* Ecology of Tropical Cities, Volume II. (Angeoletto, F., P. Tryjanowski, y M. D. E. Fellowes, eds.). Springer, Cham, Switzerland.

Sometido: 27/jun/2026.
Revisado: 07/jul/2026.
Aceptado: 08/ago/2026.
Publicado: 10/ago/2026.
Editor asociado: Dra. Alina Gabriela Monroy-Gamboa.

DOI: 10.12933/therya_ixmana-26-875
ISSN 2954-3606
Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):189-192

EL VIAJE DEL GUANO ENTRE CUEVAS Y CHINAMPAS

Cristian Cornejo-Latorre[1]*, Adriana Beatriz Ortiz-Quijano[2] y Luz María Sil-Berra[1]
[1]Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, Ciudad de México, México. crisclat@gmail.com (CC-L), luzsil@ciencias.unam.mx (LMS-B).
[2]Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Mineral de la Reforma, Hidalgo, México. ortizbeatriz285@gmail.com (ABO-Q).
*Autor de correspondencia

Los nutrientes también viajan. Hace más de dos siglos, las cuevas de Iztapalapa estaban conectadas con las chinampas de Xochimilco: los murciélagos concentraban nutrientes en sus refugios y los agricultores los transportaban hasta las parcelas de cultivo.

En 1791, José Antonio de Alzate y Ramírez describió un vínculo inesperado: el guano de las cuevas de Iztapalapa viajaba hasta Xochimilco para fertilizar cultivos de chile. ¿Qué unía a murciélagos y chinampas? La respuesta no se encuentra únicamente en las cuevas ni en las parcelas agrícolas, sino en el paisaje lacustre de la Cuenca de México. La extraordinaria productividad chinampera surge de la interacción entre la infraestructura hidráulica, la biodiversidad y la experiencia acumulada por generaciones de chinamperos. Dentro de este sistema, los murciélagos pueden desempeñar un papel discreto, casi invisible, conectando distintos ambientes mediante sus desplazamientos nocturnos.

Una chinampa es una parcela de cultivo construida dentro del sistema lacustre con lodo extraído de los canales, restos de vegetación acuática, cañas y postes. Su estructura y fertilidad dependen de un manejo continuo. En los bordes crecen ahuejotes (*Salix bonplandiana*), cuyas raíces estabilizan el suelo y reducen la erosión. Los canales no sólo funcionan como vías de transporte; también contribuyen al manejo del agua y acumulan sedimentos y materia orgánica que, al reincorporarse periódicamente a las parcelas, ayudan a mantener la fertilidad del suelo. Los almácigos (semilleros temporales), los trasplantes, los cultivos asociados y el manejo cuidadoso de la humedad forman parte de las prácticas que sostienen este sistema agrícola.

Estas prácticas de manejo forman parte de un sistema en el que también intervienen numerosos procesos ecológicos. Los microorganismos descomponen la materia orgánica y reciclan nutrientes; los insectos actúan como herbívoros, polinizadores y descomponedores; y los peces, las aves y los mamíferos participan en las redes alimentarias y en el movimiento de materia y energía. A partir de la observación y el manejo continuo del sistema, los chinamperos han desarrollado un profundo conocimiento ecológico que incorporan a sus prácticas cotidianas.

Las chinampas no han permanecido aisladas del resto de la Cuenca de México. A lo largo de su historia, distintos recursos y materiales han llegado desde otros lugares. Uno de ellos procedía de un sitio particularmente inesperado: las cuevas habitadas por murciélagos. La pista documental comienza incluso antes del relato de Alzate. "Una Relación Geográfica de Xochimilco", elaborada en 1777, señalaba que algunas chinampas se fertilizaban con estiércol de murciélago obtenido en Mexicaltzingo. Catorce años después, José Antonio de Alzate y Ramírez describió grandes concentraciones de murciélagos en las cuevas del cerro de Iztapalapa y explicó que agricultores de Xochimilco arrendaban el acceso a esos depósitos, transportaban el guano y lo incorporaban a la tierra para cultivar tornachile (*Capsicum annuum* L.).



Paisaje de canales y chinampas en Xochimilco, Ciudad de México.
Fotografía: Emmanuel Eslava, vía Wikimedia Commons (CC BY-SA 4.0).

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):189-192

El guano no llegaba a las parcelas por un proceso natural: su traslado requería organización, acuerdos, trabajo y un propósito agrícola claramente definido. De esta forma, el recorrido del guano unía dos espacios que parecían muy distintos: la cueva y la chinampa. Los murciélagos concentraban en sus refugios nutrientes obtenidos durante sus desplazamientos nocturnos, mientras que los agricultores los trasladaban hasta las parcelas y los incorporaban al suelo. Así, Iztapalapa, Mexicaltzingo y Xochimilco quedaban integrados en un mismo paisaje de intercambios. Por esa ruta no sólo circulaban nutrientes, sino también trabajo, observaciones y conocimientos agrícolas. El recorrido del guano muestra así el encuentro entre un proceso ecológico y una práctica cultural.



Localidades y conexiones documentadas asociadas con el traslado de guano de murciélago hacia las chinampas de Xochimilco durante el periodo colonial tardío. Una relación geográfica de 1777 señaló a Mexicaltzingo como lugar de procedencia, mientras que Alzate identificó en 1791 las cuevas del cerro de Iztapalapa como fuente del guano. La flecha representa esta conexión funcional y no un camino histórico específico. Los límites territoriales actuales se incluyen únicamente como referencia espacial.
Mapa elaborado por Cristian Cornejo-Latorre con Python, a partir de cartografía de CONABIO (2023) y OpenStreetMap.

El guano constituye una evidencia tangible de cómo los murciélagos conectan distintos ambientes mediante el movimiento de nutrientes. Los compuestos que lo forman tienen su origen en los insectos, frutos, néctar y otros recursos consumidos durante los desplazamientos nocturnos. Tras ser ingeridos, transformados y excretados, esos nutrientes se concentran en los refugios. Cuando el guano se transporta e incorpora al suelo, los microorganismos lo descomponen y liberan compuestos que las plantas pueden absorber. El nitrógeno favorece el crecimiento de los tejidos vegetales, mientras que el fósforo participa en el desarrollo de raíces, flores y frutos. Así, cada depósito de guano reúne nutrientes procedentes de los diferentes ambientes visitados por los murciélagos durante su alimentación.

Sin embargo, el guano no es un fertilizante uniforme; su composición depende de la especie de murciélago, de su dieta, de la frescura del material, de la humedad y del tiempo de acumulación en el refugio. Por lo tanto, su efecto sobre los cultivos también varía según las características del suelo, la cantidad aplicada y la forma en que se incorpora. Por ello, resulta más apropiado considerarlo un abono orgánico cuya eficacia debe evaluarse en cada contexto. Además, el guano puede albergar microorganismos potencialmente patógenos, de modo que su aprovechamiento actual requiere medidas sanitarias adecuadas y prácticas de extracción que no alteren las colonias ni deterioren sus refugios.

Aquí conviene hacer una pausa. Los dos testimonios más claros sobre el uso agrícola del guano en México proceden del periodo colonial tardío (1750–1821) y, por sí solos, no permiten afirmar que los agricultores mexicas emplearan este recurso antes de la Conquista. Aunque la agricultura chinampera tiene un origen prehispánico y el uso de distintos abonos orgánicos probablemente también sea antiguo, no sabemos cuándo comenzó específicamente el aprovechamiento del guano de murciélago. Por ello, esta práctica debe entenderse como un conocimiento documentado durante el periodo colonial tardío y no como una costumbre prehispánica demostrada. Esta distinción no debilita la historia; por el contrario, fortalece su interpretación al separar con claridad lo que muestran los documentos de aquello que aún permanece como hipótesis.

El guano representa sólo una de las formas en que los murciélagos pueden conectarse con el paisaje chinampero. Cada noche, sus desplazamientos entre refugios y sitios de alimentación los llevan a recorrer cuerpos de agua, zonas arboladas, cultivos y otros ambientes del paisaje. Durante estos recorridos, los murciélagos no sólo obtienen alimento, sino que también participan en distintos procesos ecológicos: los insectívoros consumen grandes cantidades de artrópodos, los frugívoros dispersan semillas y los nectarívoros transportan polen entre flores.

En Xochimilco, la evidencia más sólida de estas funciones ecológicas corresponde a los murciélagos insectívoros, con registros de especies como *Lasiurus cinereus*, *Mormoops megalophylla*, *Myotis californicus*, *M. velifer* y *Tadarida brasiliensis*. Los canales y cuerpos de agua favorecen la emergencia de numerosos insectos acuáticos, mientras que los cultivos y la vegetación de los bordes sostienen polillas, escarabajos, mosquitos y otros artrópodos que constituyen recursos alimenticios para varias especies de murciélagos. Estudios basados en el registro de ultrasonidos en áreas verdes de la Ciudad de México, incluido el Parque Ecológico de Xochimilco, detectaron una mayor actividad de murciélagos donde la abundancia de insectos era más alta. Estos resultados indican que Xochimilco forma parte de sus áreas de alimentación; sin embargo, todavía desconocemos cómo utilizan las chinampas productivas y qué presas capturan específicamente sobre ellas.

¿Significa esto que los murciélagos protegen las cosechas chinamperas? La respuesta todavía es incierta, pero la hipótesis es biológicamente plausible. Los murciélagos insectívoros consumen una gran diversidad de artrópodos y se ha demostrado que pueden reducir las poblaciones de insectos considerados plaga en distintos sistemas agrícolas. Experimentos realizados en cafetales, maizales y arrozales compararon parcelas abiertas con otras cubiertas durante la noche para impedir la actividad de los murciélagos. En un estudio desarrollado en arrozales de Morelos, su presencia redujo en 58 % el daño ocasionado por insectos barrenadores del tallo. En las chinampas todavía no contamos con ese tipo de evidencia. Aunque los murciélagos utilizan Xochimilco como área de alimentación, desconocemos qué especies capturan sobre los cultivos y si su actividad disminuye las poblaciones de insectos herbívoros. El control biológico de plagas constituye, por tanto, una hipótesis sólida que aún debe ponerse a prueba mediante estudios experimentales.

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):189-192

La polinización y la dispersión de semillas representan otras posibles formas de conexión entre los murciélagos y el paisaje chinampero, aunque la evidencia es todavía más limitada. En la Cuenca de México existen registros de murciélagos nectarívoros, como *Choeronycteris mexicana*, *Glossophaga mutica*, *Leptonycteris nivalis* y *L. yerbabuenae*, así como del frugívoro *Artibeus lituratus*. En distintas regiones del país se ha demostrado que estas especies pueden transportar polen entre flores y dispersar semillas de numerosas especies de plantas. Sin embargo, aún no sabemos en qué medida utilizan las chinampas, qué recursos vegetales aprovechan dentro de ellas ni si participan efectivamente en la polinización o la dispersión de semillas. Por ahora, estas funciones deben considerarse hipótesis de trabajo y no procesos ecológicos demostrados para Xochimilco.

El texto de Alzate ofrece además una segunda observación de gran interés. Al preguntarse por qué la Ciudad de México parecía albergar menos mosquitos que otras poblaciones rodeadas de agua, propuso que los murciélagos de las cuevas de Iztapalapa contribuían a reducir su abundancia. No se trataba del resultado de un experimento controlado, sino de la interpretación de un naturalista basada en la observación del paisaje. Sin embargo, revela que los murciélagos ya eran reconocidos no sólo como fuente de un recurso agrícola, sino también como consumidores de insectos. En una misma fuente histórica aparecen dos funciones que hoy la ecología estudia por separado: la depredación de insectos y la transferencia de nutrientes mediante el guano.

Estas conexiones funcionan en ambos sentidos. Los murciélagos participan en diversos procesos ecológicos del paisaje chinampero, pero la estructura y el estado de conservación del paisaje también determinan qué especies pueden utilizarlo. Los canales y cuerpos de agua sostienen poblaciones de insectos; los ahuejotes y la vegetación ribereña proporcionan continuidad al paisaje, mientras que los refugios cercanos ofrecen sitios de descanso y reproducción. Cuando alguno de estos componentes desaparece, también se alteran las rutas de desplazamiento y los recursos disponibles para los murciélagos. La contaminación del agua, la pérdida de árboles, la iluminación artificial excesiva y el uso indiscriminado de insecticidas degradan esa red de interacciones. Conservar las chinampas implica, por tanto, proteger mucho más que las parcelas de cultivo; significa mantener el conjunto de procesos ecológicos y hábitats que sostienen su biodiversidad.

Todavía quedan muchas preguntas abiertas. Las fuentes históricas muestran que el guano fue utilizado como fertilizante, pero desconocemos qué especies de murciélagos utilizaban entonces el paisaje chinampero, qué recursos aprovechaban o cómo variaba la composición del guano entre refugios. Incluso en la actualidad sabemos muy poco sobre las interacciones ecológicas que mantienen los murciélagos con este agroecosistema. Determinar qué especies utilizan las chinampas, qué recursos encuentran en ellas y qué funciones ecológicas desempeñan requerirá combinar la investigación histórica con nuevos estudios de campo sobre su diversidad, dieta y actividad.

La historia del guano no demuestra que los murciélagos fueran responsables del éxito de la agricultura chinampera. Las fuentes históricas muestran, sin embargo, que los agricultores reconocieron y aprovecharon una conexión particular dentro de este complejo sistema: la transferencia de nutrientes desde las cuevas hasta las parcelas de cultivo. Hoy sabemos que los murciélagos pueden participar en otros procesos ecológicos, aunque todavía desconocemos su importancia dentro de las chinampas. Más que ofrecer respuestas definitivas, esta historia revela un paisaje en el que procesos ecológicos y prácticas humanas han permanecido estrechamente entrelazados.



El murciélago mexicano cola suelta (*Tadarida brasiliensis*) es una especie insectívora que suele formar colonias numerosas y consumir grandes cantidades de insectos cada noche. En distintos paisajes agrícolas, la actividad de los murciélagos insectívoros puede contribuir al control natural de insectos. Fotografía: Luis Armando Navarro Zarco.

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):189-192

Los nutrientes siguen viajando. La diferencia es que hoy también conocemos la historia de uno de esos recorridos: el viaje del guano entre cuevas y chinampas, una conexión que revela parte de la historia ecológica y cultural de este paisaje.

LITERATURA CONSULTADA

Abd Rahman, S.-S. N., R. C. T. Tingga, M. F. M. Bukhori, y S. M. A. A. Abdullah. 2023. A Brief Review of the Nutritive Value and Chemical Components of Bat Guano and Its Potential Use as a Natural Fertiliser in Agriculture. Borneo Journal of Resource Science and Technology 13:22-31.

Alzate y Ramírez, J. A. 1791. Fragmento de un escrito de Alzate sobre el estiércol de murciélago. Pp. 31-32 *in* La agricultura chinampera. Compilación histórica (Rojas Rabiela, T., ed.). Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.

Ávila-Flores, R., y M. B. Fenton. 2005. Use of Spatial Features by Foraging Insectivorous Bats in a Large Urban Landscape. Journal of Mammalogy 86:1193-1204.

Brito Guadarrama, B., y J. M. Pérez Zevallos. 2017. Relaciones geográficas de Xochimilco, Mexicaltzingo y Coatepec-Chalco. 1777. Historias 92:103-130.

Dimkić, I., *et al*. 2021. The microbiome of bat guano: for what is this knowledge important? Applied Microbiology and Biotechnology 105:1407-1419.

Ebel, R. 2020. Chinampas: An Urban Farming Model of the Aztecs and a Potential Solution for Modern Megalopolis. HortTechnology 30:13-19.

Ferreira, R. L. 2019. Guano communities. Pp. 474-484 *in* Encyclopedia of Caves, 3a ed. (White, W. B., D. C. Culver, y T. Pipan, eds.). Academic Press. Amsterdam, Países Bajos.

Hortelano-Moncada, Y., F. A. Cervantes, y R. Rojas-Villaseñor. 2016. Riqueza y conservación de los mamíferos silvestres de la Ciudad de México, México. Pp. 179–220 *in* Riqueza y Conservación de los Mamíferos en México a Nivel Estatal (Briones-Salas, M., Y. Hortelano-Moncada, G. Magaña-Cota, G. Sánchez-Rojas, y J. E. Sosa-Escalante, eds.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. y Universidad de Guanajuato. Ciudad de México, México.

Kunz, T. H., *et al*. 2011. Ecosystem services provided by bats. Annals of the New York Academy of Sciences 1223:1-38.

Maine, J. J., y J. G. Boyles. 2015. Bats initiate vital agroecological interactions in corn. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 112:12438-12443.

Rojas Rabiela, T. (ed.). 1993. La agricultura chinampera: compilación histórica. Segunda edición. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.

Rojas Rabiela, T. 2019. Iztapalapa y su paisaje a través del tiempo. Rutas de Campo 5:32-40.

Rojas Rabiela, T. 2025. Las chinampas de la cuenca de México. Ciencias 146-147:39-56.

Sierra-Durán, C., Á. Torres-Alcántara, A. López-Baucells, y R. A. Medellín. 2025. Bats over rice: Assessing the contribution of insectivorous bats to pest suppression in Mexican rice fields. Agriculture, Ecosystems & Environment 383:109503.

Toledo, V. M., y N. Barrera-Bassols. 2008. La memoria biocultural: la importancia ecológica de las sabidurías tradicionales. Icaria Editorial. Barcelona, España.

Williams-Guillén, K., I. Perfecto, y J. Vandermeer. 2008. Bats limit insects in a neotropical agroforestry system. Science 320:70.

Sometido: 01/ago/2026.
Revisado: 06/ago/2026.
Aceptado: 15/ago/2026.
Publicado: 18/ago/2026.
Editor asociado: Dra. Alina Gabriela Monroy Gamboa.

DOI: 10.12933/therya_ixmana-26-874
ISSN 2954-3606
Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):193-196

LA HISTORIA OCULTA DEL BISONTE EN MÉXICO

Francisco Joel Jahuey-Martínez[1]*, Joel Domínguez-Viveros[1] y Juan Carlos Martínez-González[2]

[1]Facultad de Zootecnia y Ecología, Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua, Chihuahua, México. fjahuey@uach.mx (FJJ-M), jodominguez@uach.mx (JD-V)

[2]Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas. Victoria, Tamaulipas, México. jmartinez@docentes.uat.edu.mx (JCM-G)

*Autor de correspondencia

A simple vista, una manada de bisontes parece contar una historia de éxito. Cada año nacen nuevas crías, los animales recorren libremente los pastizales y la población aumenta. Sin embargo, existe otra historia que no puede observarse desde la distancia y que solo puede descubrirse estudiando su material genético.

Durante miles de años, el bisonte fue el gran arquitecto de los pastizales de América del Norte. Se estima que decenas de millones de individuos recorrían un territorio que se extendía desde Canadá hasta el norte de México. Su presencia mantenía abiertos los pastizales, favorecía el crecimiento de nuevas plantas, dispersaba semillas y proporcionaba alimento a numerosos depredadores y carroñeros. Allí donde avanzaban los grandes rebaños también cambiaba el paisaje, por lo que muchas especies dependían directa o indirectamente de ellos para sobrevivir.

Esa historia cambió de manera dramática durante el siglo XIX. La expansión de los asentamientos humanos, el desarrollo del ferrocarril y la caza intensiva provocaron uno de los colapsos poblacionales más rápidos registrados para un gran mamífero. En pocas décadas, una especie que alguna vez dominó las praderas quedó reducida a unos cuantos cientos de animales dispersos. La desaparición del bisonte no solo transformó el paisaje, también puso en riesgo una parte importante del patrimonio natural y cultural de Norteamérica.

El rescate de la especie se produjo gracias al esfuerzo de naturalistas, propietarios de ranchos, comunidades indígenas y organizaciones dedicadas a la conservación. A partir de un reducido número de sobrevivientes fue posible establecer nuevas poblaciones en diferentes regiones del continente. Aunque tal esfuerzo evitó la extinción del bisonte, también dejó una huella genética difícil de borrar: prácticamente todos los animales actuales descienden de muy pocos individuos fundadores.

En México, una de las historias de conservación del bisonte más exitosas comenzó en 2009, con la reintroducción de una pequeña manada en la Reserva de la Biósfera de Janos, en el estado de Chihuahua. Los animales, provenientes del Parque Nacional Wind Cave, en Dakota del Sur, E. U. A. encontraron nuevamente un paisaje semejante al que ocuparon sus antepasados hace cientos de años. Desde entonces, la población ha crecido de manera notable y hoy representa la principal población silvestre de conservación del país.

El éxito de esta reintroducción ha permitido incluso trasladar animales para establecer nuevas manadas en otras regiones del norte de México como Coahuila y Sonora. A primera vista, todo parece indicar que la conservación del bisonte avanza por buen camino. Sin embargo, los especialistas saben que el número de animales cuenta solo una parte de la historia.

Imaginemos dos poblaciones que poseen exactamente el mismo número de individuos. En ambas nacen crías todos los años y ninguna parece enfrentar problemas inmediatos. Aun así, una de ellas podría tener muchas más probabilidades de desaparecer en el futuro. La diferencia no estaría en la cantidad de animales, sino en la diversidad genética que conserva cada población.

La diversidad genética puede entenderse como la variedad de instrucciones heredadas que poseen los individuos de una especie. Cuanto mayor sea esa diversidad, mayor será también la capacidad de los individuos para interpretar tales instrucciones y adaptarse a enfermedades, cambios ambientales o nuevos desafíos. Por el contrario, cuando una población se origina a partir de muy pocos individuos, muchas variantes genéticas se pierden para siempre. Aunque el número de animales aumente rápidamente, esa diversidad perdida difícilmente puede recuperarse. Este fenómeno se conoce como efecto fundador. Cuando solo unos cuantos individuos dan origen a toda una población, transmiten únicamente una pequeña parte de la variabilidad genética existente en la especie. Es como intentar reconstruir una enorme biblioteca utilizando apenas unos cuantos libros. Con el paso del tiempo pueden imprimirse miles de copias, pero el contenido seguirá siendo limitado.

A esta situación se suma otro proceso igualmente importante: la consanguinidad. Cuando los individuos emparentados se reproducen entre sí, aumenta la probabilidad de que las crías hereden copias idénticas de un mismo fragmento del ADN. En poblaciones pequeñas esto ocurre de manera natural, incluso cuando los animales se aparean libremente y sin intervención humana. El resultado es una disminución gradual de la diversidad genética y, en algunos casos, una reducción en la capacidad de supervivencia o reproducción de la población.

Durante mucho tiempo, evaluar estos procesos en poblaciones silvestres era prácticamente imposible. Los investigadores dependían de observaciones de campo realizadas durante muchos años para conocer quién era

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):193-196

descendiente de quién. En especies que viven en libertad, donde los apareamientos ocurren sin ser observados y los animales recorren grandes extensiones de terreno, reconstruir un árbol familiar completo podía tomar décadas.

En la actualidad, la genética ha cambiado por completo esa situación. Cada célula de un organismo conserva una enorme cantidad de información heredada de sus padres y abuelos. Cada individuo hereda la mitad de su información genética de su madre y la otra mitad de su padre. Esa información se transmite generación tras generación como si se tratara de un enorme rompecabezas en constante reorganización. Comparando miles de pequeñas diferencias distribuidas a lo largo de su ADN es posible identificar parentescos, reconstruir familias e incluso descubrir acontecimientos ocurridos muchas generaciones atrás como las reducciones drásticas de la población (conocidos como cuellos de botella). En cierto sentido, el material genético funciona como un enorme archivo histórico donde permanece registrada la historia de cada población.

Gracias a estas herramientas, hoy es posible responder preguntas que hace apenas unos años parecían inalcanzables. ¿Qué individuos han dejado la mayor cantidad de descendientes? ¿Cuántas generaciones han transcurrido desde la fundación de una población? ¿La diversidad genética se mantiene estable o comienza a disminuir? ¿Existen señales tempranas que indiquen un aumento de la consanguinidad? Las respuestas a estas preguntas permiten comprender procesos invisibles para la observación directa y proporcionan información fundamental para planificar acciones de conservación.

La historia del bisonte de Janos no solo puede contarse recorriendo los pastizales donde vive actualmente. También puede reconstruirse leyendo la información que permanece escrita en el interior de cada una de sus células. Allí se encuentra un registro silencioso de sus ancestros, de los desafíos que enfrentó la población desde su reintroducción y, probablemente, de muchos de los retos que deberá superar en el futuro.

Cuando los investigadores desean conocer la historia de una familia humana, suelen recurrir a fotografías antiguas, actas de nacimiento o testimonios de distintas generaciones. En la naturaleza, esos documentos simplemente no existen. Nadie registró quién fue el padre de cada bisonte nacido en libertad, ni cuáles animales contribuyeron más a las generaciones siguientes.

A diferencia del ganado doméstico, donde normalmente se conoce el origen de cada animal y se llevan registros reproductivos detallados, los bisontes de Janos viven prácticamente sin intervención humana. Los apareamientos ocurren de forma natural y los animales recorren extensas áreas de pastizal. Bajo estas condiciones, reconstruir un pedigrí –es decir, un árbol genealógico– mediante observaciones directas requeriría décadas de trabajo continuo y, aun así, muchas relaciones permanecerían desconocidas. La genética permite superar esa limitación. Cada nuevo individuo incorpora una parte de la historia de sus antepasados y cuando se analizan muchos animales al mismo tiempo, comienzan a aparecer patrones que revelan cómo la población ha evolucionado desde su fundación. Más que identificar únicamente quién es hijo de quién, estos análisis permiten comprender cómo se



Bisonte americano (*Bison bison*) en la Reserva de la Biósfera de Janos, Chihuahua. La población establecida en esta reserva constituye el principal núcleo de conservación de la especie en México.
Fotografía: Francisco Joel Jahuey-Martínez.

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):193-196

distribuye la diversidad genética entre las distintas familias y cómo ha cambiado a través de las generaciones. La información obtenida resulta especialmente importante porque no todos los individuos contribuyen de la misma manera a las generaciones futuras. En muchas especies, incluidos los bisontes, algunos machos llegan a producir un número considerablemente mayor de descendientes que otros. Este fenómeno forma parte de su comportamiento natural y ha ocurrido durante miles de años. Sin embargo, cuando una población es pequeña y desciende de pocos individuos fundadores, esa desigualdad puede acelerar la pérdida de diversidad genética, ya que una proporción importante de los animales termina compartiendo los mismos ancestros recientes.

La biología de la conservación busca comprender los procesos previamente mencionados antes de que representen un problema. El objetivo no consiste en intervenir constantemente en la reproducción de una población silvestre, sino en contar con información suficiente para tomar decisiones cuando sea necesario. En ocasiones, simplemente conocer la estructura familiar de una población permite diseñar estrategias de manejo que reduzcan el riesgo de apareamientos entre individuos estrechamente emparentados o favorezcan una participación más equilibrada de los reproductores.

Otro rasgo que puede estudiarse a partir del ADN es el acervo genético de cada individuo. Aunque todos los bisontes de Janos pertenezcan a la misma población, no todos aportan exactamente la misma riqueza genética. Algunos conservan variantes poco frecuentes que pueden resultar valiosas para el futuro de la especie, especialmente si las condiciones ambientales cambian o aparecen nuevas enfermedades. Desde esta perspectiva, cada animal representa mucho más que un integrante adicional de la manada: constituye una parte única del patrimonio genético acumulado durante miles de años de evolución.

La genética también permite reconstruir acontecimientos ocurridos mucho antes de que existieran registros históricos. Cuando una población atraviesa una reducción drástica en el número de individuos, como ocurrió con el bisonte durante el siglo XIX, ese episodio deja señales que permanecen impresas en el material genético durante muchas generaciones. Analizando esas señales es posible estimar cómo ha cambiado el tamaño efectivo de la población, un concepto que refleja cuántos individuos contribuyen realmente a transmitir la diversidad genética a las generaciones futuras. Este valor suele ser muy diferente del número de animales que pueden observarse en el campo y constituye uno de los indicadores más importantes para evaluar el estado de conservación de una población.

Todas estas herramientas forman parte de una disciplina relativamente reciente conocida como genómica de la conservación. Su propósito no es modificar a las especies ni intervenir en sus procesos naturales, sino utilizar la información contenida en el material genético para comprender cómo funcionan las poblaciones y cuáles son los riesgos que enfrentan a largo plazo. En otras palabras, la genética se convierte en una herramienta para tomar mejores decisiones de conservación.

El caso del bisonte de Janos ilustra perfectamente este cambio de perspectiva. Durante muchos años, el éxito de una reintroducción se evaluaba principalmente contando cuántos animales sobrevivían y cuántas crías nacían cada temporada. Hoy sabemos que esos indicadores, aunque indispensables, cuentan solo una parte de la historia. Una población puede crecer rápidamente y al mismo tiempo, perder parte de la diversidad genética que necesitará para enfrentar los desafíos del futuro.

Durante mucho tiempo, la conservación se evaluó casi exclusivamente por el número de animales presentes en una población. Sin embargo, la experiencia acumulada en distintas especies ha demostrado que recuperar el tamaño poblacional es apenas el primer paso. Una población numerosa no siempre es una población genéticamente sana. Si la mayoría de los individuos comparte un reducido número de ancestros o si la diversidad genética disminuye con el tiempo, la capacidad de responder a enfermedades, cambios climáticos o alteraciones del ambiente también puede verse comprometida.

Afortunadamente, hoy contamos con herramientas que permiten anticipar estos problemas antes de que sus efectos sean visibles. La información genética complementa el trabajo realizado durante años por biólogos, veterinarios, administradores de áreas naturales protegidas y organizaciones dedicadas a la conservación. Mientras las observaciones de campo permiten conocer el comportamiento, la distribución y el crecimiento de una población, el estudio del ADN revela procesos que permanecen ocultos a simple vista y que pueden ser determinantes para su permanencia a largo plazo.

En el caso del bisonte mexicano, esta información adquiere un valor especial porque la población de Janos representa mucho más que un grupo de animales viviendo en libertad. Constituye una reserva del patrimonio genético de una especie que estuvo al borde de la desaparición y un símbolo de que la restauración de los ecosistemas es posible cuando convergen las voluntades de diversos sectores. Cada nueva generación de bisontes refleja el éxito de ese esfuerzo colectivo, pero también recuerda la responsabilidad de conservar la diversidad genética que hizo posible su recuperación.

El estudio del material genético no pretende reemplazar el manejo tradicional de la fauna silvestre, sino fortalecerlo. Conocer la estructura familiar de una población, identificar cómo se distribuye la diversidad genética o comprender su historia demográfica permite tomar decisiones más informadas cuando sea necesario realizar translocaciones, establecer nuevas poblaciones o evaluar el estado de conservación de una especie. En otras palabras, la genética aporta una dimensión adicional que ayuda a reducir la incertidumbre en la toma de decisiones.

Las aplicaciones de estas herramientas no se limitan al bisonte americano. Cada vez son más las especies de mamíferos, aves, reptiles e incluso plantas en las que el análisis del ADN se incorpora como parte de los programas de conservación. Gracias al desarrollo de nuevas tecnologías, estudios que hace apenas unos años requerían grandes inversiones y largos periodos de trabajo hoy pueden realizarse con mayor rapidez y precisión. Esto abre oportunidades para conocer mejor la historia evolutiva de muchas poblaciones silvestres de México y fortalecer las estrategias destinadas a protegerlas.

No obstante, la tecnología por sí sola no garantiza el éxito de la conservación. Los datos genéticos solo adquieren significado cuando se integran con la información ecológica, el conocimiento del comportamiento de las especies y el manejo responsable de los ecosistemas. La conservación efectiva sigue siendo un esfuerzo multidisciplinario en el que participan investigadores, administradores de áreas protegidas, organizaciones civiles, propietarios de tierras, comunidades locales y autoridades ambientales. El regreso del bisonte a los pastizales del norte de México es un claro ejemplo de que la colaboración entre distintos sectores puede transformar una historia de casi extinción en una historia de recuperación.

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):193-196

Quizá uno de los aspectos más fascinantes de la genética es que nos recuerda que cada organismo lleva consigo una parte de la historia de su especie. En cada célula permanece escrita la memoria de antiguos cuellos de botella poblacionales, de migraciones, de adaptaciones y de millones de años de evolución. Aprender a interpretar esa información no solo amplía nuestro conocimiento científico, sino que también nos ofrece una oportunidad para tomar mejores decisiones y asegurar que las generaciones futuras hereden poblaciones saludables y funcionales.Por ello, conservar una especie ya no significa únicamente proteger individuos o preservar un hábitat. También implica conservar la información genética que cada generación transmite a la siguiente. Esa diversidad representa el resultado de millones de años de evolución y constituye la mejor herramienta que poseen las especies para responder a los cambios ambientales que inevitablemente seguirán ocurriendo.

La historia oculta del bisonte no se encuentra únicamente en los pastizales donde hoy vuelve a correr, sino también en la información que conserva su ADN. Descifrar esa historia nos permite comprender el pasado, actuar en el presente y aumentar las posibilidades de que este gigante continúe formando parte del paisaje mexicano durante muchas generaciones más.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Fondo Cuenca Los Ojos, Rancho El Uno, y al Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza por su apoyo y compromiso con la conservación del bisonte americano en México.

LITERATURA CONSULTADA

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2026. La Conanp traslada a 29 bisontes de Chihuahua a Sonora. https://www.gob.mx/conanp/prensa/la-conanp-traslada-a-29-bisontes-de-chihuahua-a-sonora. Consultado el 24 de Julio 2026.

Domínguez-Viveros, J., *et al*. 2023. Estructura y variabilidad genética del bisonte americano (*Bison bison*) en México. Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias 14:339-348.

Farr, J. J., y C. A. White. 2022. Buffalo on the Edge: Factors Affecting Historical Distribution and Restoration of Bison bison in the Western Cordillera, North America. Diversity 14:937.

Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza. 2025a. ReU Rancho El Uno. https://fmcn.org/project/rancho-el-uno/. Consultado el 24 de Julio 2026.

Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza. 2025b. Se restablece la presencia del bisonte en los pastizales del norte de México. https://fmcn.org/2025/12/01/se-restablece-la-presencia-del-bisonte-en-los-pastizales-del-norte-de-mexico/. Consultado el 24 de Julio 2026.

Giglio, R. M., J. A. Ivy, L. C. Jones, y E. K. Latch. 2018. Pedigree-Based Genetic Management Improves Bison Conservation. The Journal of Wildlife Management 82:766-774.

List, R., *et al*. 2007. Historic distribution, and challenges to Bison recovery in the northern Chihuahuan desert. Conservation Biology 21:1487-1494.

Machová, K., *et al*. 2022. Genealogical analysis of European bison population revealed a growing up population despite very low genetic diversity. PloS one 17:e0277456.

Scheideman, F. F., L. S. Ekernas, y J. G. Swallow. 2025. Genetic viability of small American bison (*Bison bison*) populations a century after reintroduction. Frontiers in Conservation Science 6:1553543.

Skotarczak, E., P. Ćwiertnia, y T. Szwaczkowski. 2018. Pedigree Structure of American Bison (*Bison bison*) Population. Czech Journal of Animal Science 63:507-517.

Skotarczak, E., T. Szwaczkowski, y P. Ćwiertnia. 2020. Effects of inbreeding, sex and geographical region on survival in an American bison (*Bison bison*) population under a captive breeding program. The European Zoological Journal 87:402-411.

Wehrenberg, G., M. Tokarska, B. Cocchiararo, y C. Nowak. 2024. A reduced SNP panel optimised for non-invasive genetic assessment of a genetically impoverished conservation icon, the European bison. Scientific Reports 14:1875.

Sometido: 31/jul/2026.
Revisado: 06/ago/2026.
Aceptado: 21/ago/2026.
Publicado: 22/ago/2026.
Editor asociado: Dr. Eduardo Felipe Aguilera-Miller.

DOI: 10.12933/therya_ixmana-26-884
ISSN 2954-3606

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):197-198

¿CÓMO QUE YA NO SE LLAMA ASÍ?

Francisco Botello
Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, Ciudad de México, México. francisco.botello@ib.unam.mx

"La imperiosa necesidad creó los nombres de las cosas y varió los sonidos y matizó el acento. Siguió el hombre la ley que guía también al niño cuando muestra con el dedo el objeto que se le presenta, supliendo con el gesto la ausencia de la palabra." (Lucrecio)

Detrás de cada nombre de los seres vivos existe un extenso conocimiento que permite describir a las especies en pocas palabras. El nombrar a los seres vivos es una práctica prehistórica que responde a la necesidad humana de ordenar el mundo vivo en categorías reconocibles; existen evidencias de que hace aproximadamente 5000 años en Sumeria (actualmente Irak), ya existían listados de animales incluyendo aves e insectos.

El sistema que se utiliza actualmente para nombrar a los organismos se consolidó en el siglo XVIII, cuando el naturalista Carlos Linneo (1707–1778) formalizó la nomenclatura binomial, un esquema de dos términos latinizados que corresponden al nombre genérico y al epíteto específico. Esto permite identificar de manera única a cada especie con un nombre científico, por ejemplo, el humano es *Homo sapiens* y el lobo es *Canis lupus*. Este sistema reemplazó a las denominaciones previas, consistentes en descripciones en ocasiones tan largas que, según se quejaba el botánico francés Joseph Pitton de Tournefort en 1694, "Hacían perder el aliento al recitarlas".

Linneo no inventó la idea del binomio, pero fue el primero en aplicarla de manera consistente en su obra. Su aporte decisivo, presentado en su obra el *Systema Naturae* entre 1735 y 1758, también permitió posteriormente incluir tres elementos claves para la taxonomía actual: 1) la jerarquía de categorías heredera conceptual de la *Scala Naturae* de Aristóteles, gracias a lo cual actualmente se jerarquiza la taxonomía en categorías como reino, clase, orden, género y especie; 2) la regla de prioridad nomenclatural, según la cual el primer nombre publicado válidamente para un taxón debe prevalecer sobre los posteriores; y 3) la designación de especímenes tipo, que sirven como referencia permanente para la identidad de cada nombre.

Actualmente, diversas culturas nombran a las especies con sistemas parecidos, clasificándolas con base en su similitud. Por ejemplo, entre los cuicatecos establecidos en la región Cañada de Oaxaca, se utiliza el término *y'aa* para designar al puma (*Puma concolor*), al ocelote (*Leopardus pardalis*) y al coyote (*Canis latrans*), lo que corresponde a especies de mamíferos que son grandes depredadores; conforme al sistema vigente, estas tres especies pertenecen a las familias Felidae y Canidae, del orden Carnivora.

Por otro lado, también es importante resaltar que, con el sistema binomial de Linneo, se echa mano de nombres locales, regionales o descriptivos del taxón; por ejemplo, el nombre científico del jaguar, *Panthera onca*, reúne dos raíces independientes entre sí. *Panthera* llega al latín a través del griego *pānthēr*, pero se sugiere que su origen más remoto proviene del sánscrito *pundarīka*, derivado de *pandara*, que significa "blanco amarillento, leonado" en referencia al tono claro del pelaje de los grandes felinos como el león africano, que pertenece a este género. Por su parte, el epíteto *onca*, es una voz latina que los autores europeos aplicaron durante siglos a animales manchados como leopardos, linces e incluso hienas, pero al realizar el descubrimiento y descripción del jaguar en América, *onca* pasa a formar parte del nombre científico; *onca* comenzó describiendo de manera confusa diversos animales y termina siendo el epíteto de uno magnífico.

Pero la clasificación es dinámica y puede haber cambios importantes. Recientemente escuché a una persona preguntarse sorprendida "¿cómo que ya no se llama así?", esto refiriéndose al cambio nomenclatural a una de las nutrias que se distribuyen en México, antes *Lontra longicaudis annectens*, y ahora reconocida como *Lontra annectens*.

Al leer "*Lontra longicaudis annectens*" algunos lectores se podrían preguntar ¿no que son binomiales? Y otros, un poco más acostumbrados a la taxonomía, tendrán la duda: ¿por qué cambió?

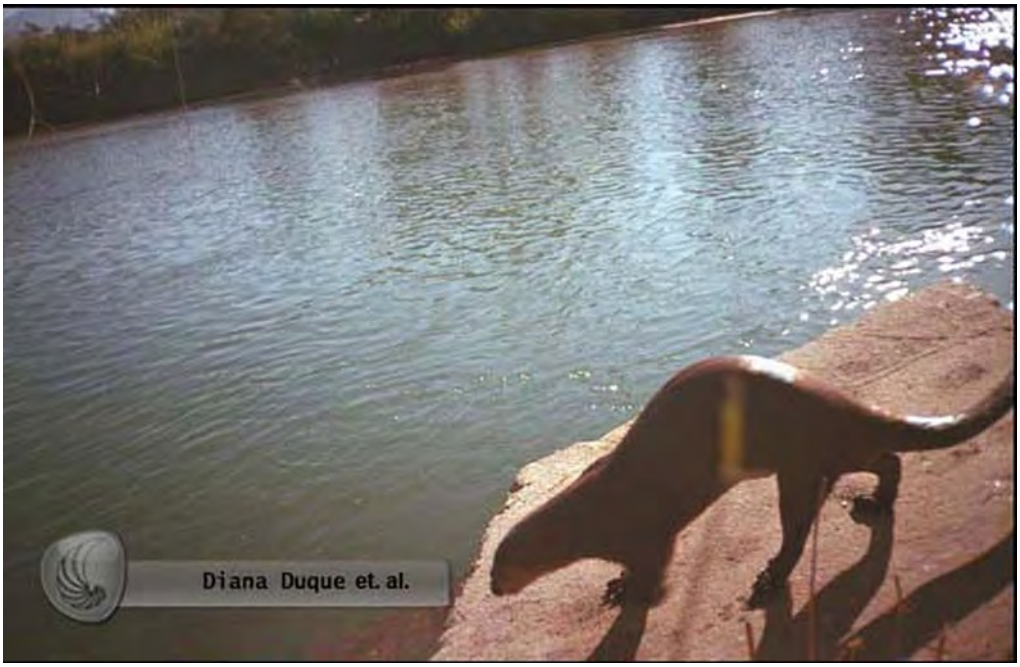
Es necesario aclarar que la clasificación de las especies con la nomenclatura binomial se enfrentó a un problema: la existencia de poblaciones animales distintas entre sí, pero no lo suficientemente diferenciadas como para contar con la categoría de especie. Los primeros intentos de nombrar esas poblaciones se remontan a finales del siglo XVIII con el uso de una categoría subespecífica, lo cual se generalizó a mediados del siglo XIX, introduciéndose la nomenclatura trinominal —género + especie + subespecie— que permitió asignarles un lugar formal en la jerarquía zoológica. Así, la subespecie nació como una herramienta práctica para etiquetar variación geográfica dentro de especies y hoy se continúa utilizando cuando es de utilidad, sin embargo, actualmente la genética y los análisis morfológicos más sofisticados permiten reconocer linajes que merecen el reconocimiento de especies distintas.

El caso de la nutria neotropical que se distribuye en México, antes reconocida como *Lontra longicaudis annectens*, ilustra muy bien esta situación, y para explicarlo de la forma más clara posible lo divido en tres puntos:

El vocablo lontra es un reflejo del latín *lutra* (nutria), que a su vez se relaciona con la raíz protoindoeuropea reconstruida como *uod-r/n-* (agua), con un significado parecido a "acuática". *Lutra* se utilizaba para designar el género de las nutrias de Europa y América y, finalmente *Lontra* fue designada por Van Zyll de Jong (1987) para diferenciar el género de las especies americanas. *Longicaudis* proviene del latín *longus* (largo) y *cauda* (cola), en referencia a la cola larga que puede superar la mitad de la longitud del cuerpo. La subespecie *annectens*, viene del latín *annectere* que significa enlazar o conectar, y alude al papel de aquellas poblaciones que se encuentran entre la fauna del norte y del sur de América. Este fue utilizado para nombrar originalmente a *Lutra annectens* en 1897 por Major (1897).

Así, lo que fue descrito como subespecie ha resultado, gracias a la genómica reciente, como un linaje independiente que hoy se considera como la especie *Lontra annectens* gracias a la regla de prioridad nomenclatural, ¿recuerdan?: el primer binomio publicado válidamente para una especie debe prevalecer sobre los posteriores. En resumen, la nutria neotropical que se distribuye en México, cuyo nombre describe a una especie como "acuática que conecta", primero se llamó *Lutra annectens* (1897), luego fue considerada una subespecie: *Lontra longicaudis annectens* (1972), y ahora se reconoce nuevamente como una especie: *Lontra annectens* (2024).

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):197-198



Lontra annectens, Reserva de la Biosfera de Tehuacán Cuicatlán, Colección de Fotocolectas Biológicas, número de catálogo IBUNAM:CFB:1036, colector: Diana Duque. Redimensionada mediante ChatGpt por Francisco Botello.

Relevante es señalar que existe un número importante de especies que han tenido una historia similar o aún más dinámica de cambios ¿pero hay implicaciones adicionales a que simplemente hayan cambiado de nombre? La respuesta es ¡sí! Por ejemplo, en el contexto de conservación de biodiversidad la nueva delimitación taxonómica puede cambiar la manera en que evaluamos y gestionamos la conservación de las nutrias en México.

Claramente, los nombres científicos son mucho más que etiquetas. Son una forma de resumir y comunicar el conocimiento que hemos construido sobre los seres vivos. Gracias a Linneo tenemos el sistema que actualmente utilizamos.

Más de dos siglos después seguimos descubriendo nuevas especies y reasignando nombres con base en nuevas evidencias y tecnología, lo que nos permite reconocer sus relaciones evolutivas con mayor certidumbre, y ahí está la respuesta a: ¿cómo que ya no se llama así?

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. L. Guevara por su importante contribución en la revisión de la presente nota. Al Dr. V. Sánchez-Cordero, por las charlas que hemos sostenido sobre los nombres en lenguas nativas de México.

LITERATURA CONSULTADA

Burbrink, F. T., *et al*. 2022. Empirical and philosophical problems with the subspecies rank. Ecology and Evolution 12:e9069.

de Ferran, V., *et al*. 2024. Genome-wide data support recognition of an additional species of Neotropical river otter (Mammalia, Mustelidae, Lutrinae). Journal of Mammalogy 105:534-542.

de Jong, C. V. Z. 1972. A systematic review of the Nearctic and Neotropical River otters (genus Lutra, Mustelidae Carnivora). Life Science Contributions 80:1-104.

Dmitriev, D. 2022. Etymology and grammatical gender of generic names in Auchenorrhyncha (Hemiptera). Illinois Natural History Survey Bulletin 43:2022001.

Fuerst, J. 2017. Lineage population: A concept needed by an observer of nature? Mankind Quarterly 57:590-631.

Guérios, R. M. 1986. Notas etimológicas. Revista Letras 35:90-119.

Laurin, M. 2023. The PhyloCode: The logical outcome of millennia of evolution of biological nomenclature? Zoologica Scripta 52:543-555.

Marc, J. J. 2026. Cuneiform. The Writing System That Made History. World History Enciclopedia. https://www.worldhistory.org/cuneiform/. Consultado el 10 de agosto de 2026.

LITERATURA CONSULTADA (...continuación)

McKitrick, M. C., y R. M. Zink. 1988. Species concepts in ornithology. The condor 90:1-14.

Nixon, K. C., y Q. D. Wheeler. 1990. An amplification of the phylogenetic species concept. Cladistics 6:211-223.

Papavero, N. 2017. Nomes populares conferidos à *Panthera onca* (Linnaeus, 1758) (mammalia, carnivora, felidae) no Brasil. Arquivos de Zoologia 48:37-93.

Rheingantz, M. L., Santiago-Plata, V. M., y C. S. Trinca, 2017. The Neotropical otter *Lontra longicaudis*: a comprehensive update on the current knowledge and conservation status of this semiaquatic carnivore. Mammal Review 47:291-305.

Rychło, M., y J. Retman-Wieczór. 2023. Polish'wydra'and English'otter'. Beyond Philology 20:41-60.

Scriba, S. A., y R. M. Harley. 2018. Préstamos remotos del sánscrito al español: comidas, animales, nombres propios. Káñina 42:161-175.

Solís, L., y A. Casas. 2019. Cuicatec ethnozoology: traditional knowledge, use, and management of fauna by people of San Lorenzo Pápalo, Oaxaca, Mexico. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine 15:1-16.

Tabak, E. D. 2024. Taxonomies of exclusion: Storytelling, naming and classification in an age of extinction. Cambridge Prisms: Extinction 2:e4.

Torres-Porras, J., Cobos, M. E., Seoane, J. M., y N. Aguirre. 2017. Large and medium-sized mammals of Buenaventura Reserve, southwestern Ecuador. Check List 13:35-45.

Vinarski, M. V. 2015. The fate of subspecies category in zoological systematics. 1. The history. Biology Bulletin Reviews 5:395-404.

Wilson, E. O. 2005. The Linnaean enterprise: Past, present, and future. Proceedings of the American Philosophical Society 149:344-348.

Winker, K. 2010. Chapter 1: Subspecies represent geographically partitioned variation, a gold mine of evolutionary biology, and a challenge for conservation. Ornithological Monographs 67:6-23.

Zaborowski-Moindron, S. 1884. Origen del lenguaje. Imprenta de Medardo Rivas. Bogotá, Colombia.

Sometido: 21/ago/2026.
Revisado: 25/ago/2026.
Aceptado: 31/ago/2026.
Publicado: 01/sep/2026.
Editor asociado: Dra. Alina Gabriela Monroy Gamboa.

DOI: 10.12933/therya_ixmana-26-880
ISSN 2954-3606

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):199-200

PARÁSITOS COMO PISTAS PARA CONOCER LA BIODIVERSIDAD OCULTA

César F. Hernández-Urbina[1]*, Roxana Acosta[2], Jesús A. Fernández[3]

[1]Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Instituto de Ciencias Biomédicas, Departamento de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Ciudad Juárez, Chihuahua, México. cesar.urbina@uacj.mx

[2] Departamento de Biología Evolutiva, Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera", Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, Ciudad de México, México. roxana_a2003@ciencias.unam.mx

[3]Departamento de Recursos Naturales, Facultad de Zootecnia y Ecología, Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua, Chihuahua, México. afernandezf@uach.mx

*Autor de correspondencia

Cuando pensamos en parásitos, los imaginamos como organismos perjudiciales. Pero ¿y si te dijera que lejos de ser simplemente "los malos" de la historia, también pueden contarnos historias sobre la evolución de los mamíferos e incluso ayudarnos a descubrir nuevas especies?

La Tierra alberga una extraordinaria diversidad de especies, resultado de millones de años de evolución. A lo largo del tiempo las poblaciones de muchos organismos han quedado separadas y en algunos casos aisladas debido a distintos procesos geológicos, como erupciones volcánicas, levantamientos tectónicos y erosión, que han moldeado el paisaje y dado origen a montañas, ríos, y cañones. Estas barreras naturales pueden limitar el contacto entre poblaciones, favoreciendo su aislamiento durante largos periodos de tiempo. Con el paso de las generaciones, este aislamiento permite que cada población acumule diferencias genéticas que eventualmente, pueden dar lugar a nuevas especies. Sin embargo, este proceso no solo transforma a los organismos que observamos a simple vista; también influye en las comunidades estrechamente relacionadas con ellos. Entre estas se encuentran los parásitos, cuya evolución está ligada a la de sus hospederos, generando nuevas asociaciones y contribuyendo a la enorme biodiversidad que caracteriza a los ecosistemas del planeta.

Hoy en día existen numerosas especies de mamíferos que pueden distinguirse fácilmente, incluso sin tener experiencia formal en biología. Por ejemplo, perros, gatos, osos y mapaches, presentan características tan particulares que resulta evidente, a simple vista, que pertenecen a especies distintas. Sin embargo, todas ellas comparten ancestros comunes que vivieron hace millones de años y, a través de distintos procesos evolutivos, dieron origen a la gran diversidad de mamíferos que conocemos en la actualidad.

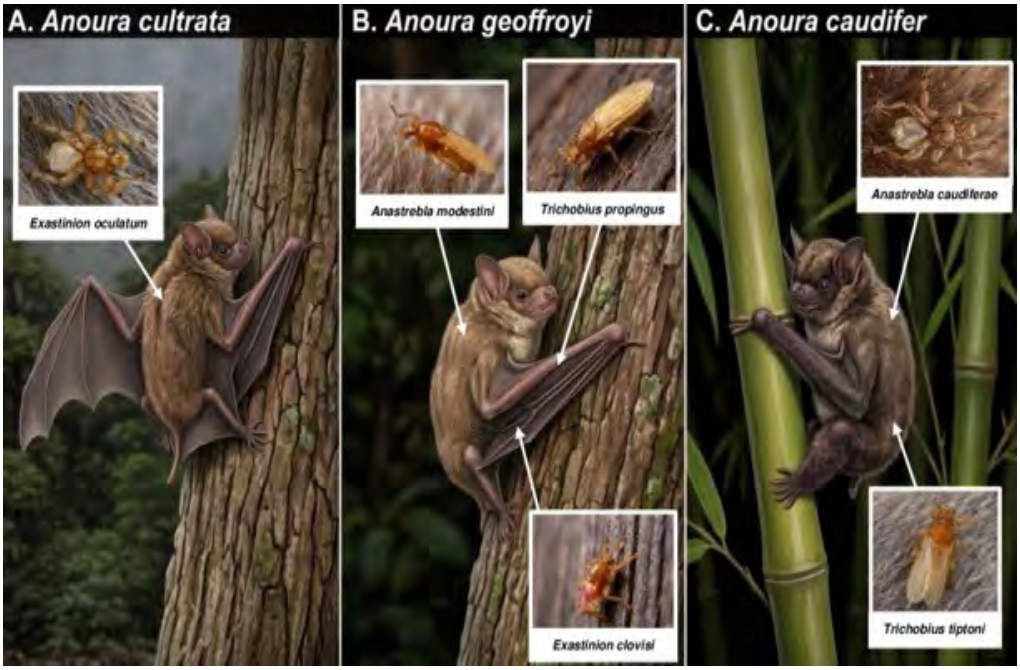
No obstante, el proceso evolutivo no siempre produce cambios fácilmente visibles. Existen especies entre las cuales las diferencias morfológicas son mínimas o incluso imperceptibles, a pesar de presentar diferencias genéticas y en otros aspectos de su biología. Estas son conocidas como especies crípticas: grupos de organismos que aparentemente pertenecen a una misma especie debido a su semejanza física, pero que, al analizar su información genética y otras características, se descubre que en realidad corresponden a especies distintas.

Las especies crípticas pueden encontrarse en prácticamente cualquier grupo de mamíferos, desde los animales terrestres más grandes hasta los más pequeños. Un ejemplo conocido se encuentra en los elefantes africanos, representados por *Loxodonta africana* (elefante africano de la sabana) y *Loxodonta cyclotis* (elefante africano del bosque). Durante mucho tiempo se consideró que ambos pertenecían a una sola especie; sin embargo, los estudios genéticos revelaron que representan linajes distintos que han evolucionado de manera independiente durante millones de años. Casos similares se han documentado en pequeños mamíferos como las musarañas *Cryptotis mexicanus* y *Cryptotis obscurus*. Aunque ambas presentan una gran semejanza morfológica y sus distribuciones geográficas pueden encontrarse en estrecha proximidad, los estudios moleculares han encontrado diferencias genéticas que respaldan su reconocimiento como especies distintas y muestran que sus historias evolutivas comenzaron a separarse durante el Pleistoceno.

Aunque pueden parecer idénticos a simple vista, el análisis de su ADN revela que pertenecen a linajes evolutivos distintos. Estos hallazgos muestran que la apariencia física no siempre refleja la historia evolutiva de las especies y destacan la importancia de los estudios genéticos. Sin embargo, existen otras fuentes de información que pueden complementar esta evidencia. Una de ellas es el estudio de los parásitos asociados a cada hospedero, ya que sus comunidades también pueden diferenciarse como consecuencia del aislamiento y de la historia evolutiva de sus hospederos. Por ello, los parásitos pueden convertirse en una herramienta adicional para reconocer poblaciones que representan linajes evolutivos independientes o se encuentran en proceso de diferenciación.

Diversos estudios han demostrado que numerosos parásitos mantienen estrechas relaciones evolutivas con sus hospederos desde hace millones de años. En algunos casos, esta interacción ha dado lugar a procesos de coevolución, en los que hospederos y parásitos ejercen presiones selectivas recíprocas y evolucionan en respuesta unos a otros. Durante este proceso, los parásitos pueden desarrollar adaptaciones morfológicas y fisiológicas que les permiten sobrevivir y reproducirse en hospederos con características particulares. Como resultado, algunas especies de parásitos presentan un

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):199-200



La diversidad parasitaria como moscas, puede ser diferente en especies morfológicamente indistinguibles como es el grupo de murciélagos del género *Anoura*. Por ejemplo: A). *A. cultrata*, B). *A. geoffroyi* y C). *A. caudifer*.
Ilustración: César Francisco Hernández-Urbina y edición digital asistida por inteligencia artificial (ChatGPT, OpenAI).

alto grado de especificidad, es decir, se encuentran asociadas a una o muy pocas especies de hospederos. Esta estrecha relación evolutiva ayuda a explicar por qué incluso especies de mamíferos muy parecidas, como las especies crípticas, pueden albergar comunidades de parásitos diferentes en cuanto a su riqueza, abundancia o composición.

Este patrón se ha observado en diversas poblaciones de murciélagos alrededor del mundo. En el suroeste de la región de la Orinoquía en Suramérica, especies del género *Anoura* presentan distintas asociaciones con moscas hematófagas. Por ejemplo, *Anoura cultrata* se encontró asociada únicamente con la mosca *Exastinion oculatum*, mientras que *Anoura caudifer* presentó relación con dos especies, *Anastrebla caudiferae* y *Trichobius tiptoni*. Por su parte, *Anoura geoffroyi* estuvo asociada con cuatro especies de moscas *Anastrebla modestini*, *Exastinion clovisi*, *Exastinion decepticum* y *Trichobius propinguus*. Estas diferencias muestran cómo especies de murciélagos estrechamente emparentadas pueden mantener asociaciones particulares con sus ectoparásitos. Un patrón similar se ha documentado en Asia Menor, en dos especies de murciélagos del género *Miniopterus*: *M. schreibersii* y *M. pallidus*. Aunque ambas especies son muy similares en apariencia y presentan una ecología semejante, existen diferencias en sus comunidades de ectoparásitos, constituidas principalmente por moscas del género *Nycteribia* y ácaros del género *Spinturnix*. Si bien ambas especies de murciélagos albergan una riqueza de ectoparásitos similar, sus abundancias son diferentes: en *M. schreibersii* predominan las moscas parásitas, mientras que en *M. pallidus* los ácaros son más abundantes.

Estos ejemplos nos recuerdan que la biodiversidad no siempre es evidente. Dos mamíferos que parecen idénticos pueden albergar comunidades de parásitos diferentes, como si cada una conservara, a través de ellas, vestigios de una historia evolutiva propia. A lo largo del tiempo, los hospedadores pueden desarrollar defensas frente a determinados grupos de parásitos, mientras que sus hábitos, comportamiento y selección de ciertos hábitats o microambientes pueden modificar su exposición a ellos. A su vez, los parásitos pueden desarrollar estrategias para sobrevivir y reproducirse en determinados hospedadores. Estas interacciones pueden actuar como un filtro ecológico, favoreciendo que ciertos parásitos tengan mayor éxito en una especie de hospedador que en otra y contribuyendo así a generar diferencias en sus comunidades parasitarias.

Por ello, las diferencias en la riqueza, abundancia y composición de sus parásitos pueden convertirse en pistas que, junto con evidencias morfológicas, genéticas y geográficas, contribuyan a reconocer procesos de diferenciación e incluso al descubrimiento incluso de nuevas especies.

Es un hecho que estamos descifrando el papel que los parásitos han desempeñado en la historia de la vida en el planeta. En este sentido, los parásitos están dejando de ser simples organismos asociados a la enfermedad y al malestar, para convertirse en aliados inesperados en la exploración y comprensión de la biodiversidad.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente a mi familia y amigos por el apoyo incondicional que me han brindado a lo largo de estos años. Asimismo, expreso mi sincero agradecimiento a mis exasesores de posgrado, quienes continúan brindándome su apoyo y orientación en la elaboración y publicación de trabajos científicos y también al proyecto de PAPIIT con número IN208825.

LITERATURA CONSULTADA

Bickford, D. *et al*. 2007. Cryptic species as a window on diversity and conservation. Trends in Ecology & Evolution 22:148-155.

Morand, S. 2015. (Macro-) Evolutionary ecology of parasite diversity: From determinants of parasite species richness to host diversification. International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife 4:80-87.

Najera-Cortazar, L. A. *et al*. 2023. Phylogenetic analyses reveal bat communities in Northwestern Mexico harbor a high diversity of novel cryptic ectoparasite species. Ecology and Evolution 13:e9645.

Ospina-Pérez E. M., F. A. Rivera-Páez y H. E. Ramírez-Chaves. 2023. Exploring the relationship between bats (Mammalia, Chiroptera) and ectoparasitic flies (Diptera, Hippoboscoidea) of the Orinoquia Region in South America. ZooKeys 1179:1-34.

Postawa, T. y A. Furman. 2014. Abundance patterns of ectoparasites infesting different populations of Miniopterus species in their contact zone in Asia Minor. Acta Chiropterologica 16:387-395.

Vázquez-Ponce F. J. *et al*. 2021. Genetic divergence in shrews (Mammalia: Soricidae) of humid montane forests north of the Neotropics. Revista Mexicana de Biodiversidad 92:e923781

Sometido: 13/ago/2026.
Revisado: 20/ago/2026.
Aceptado: 31/ago/2026.
Publicado: 02/sep/2026.
Editor asociado: Dr. Ángel Rodríguez Moreno.

DOI: 10.12933/therya_ixmana-26-869
ISSN 2954-3606

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):201-204

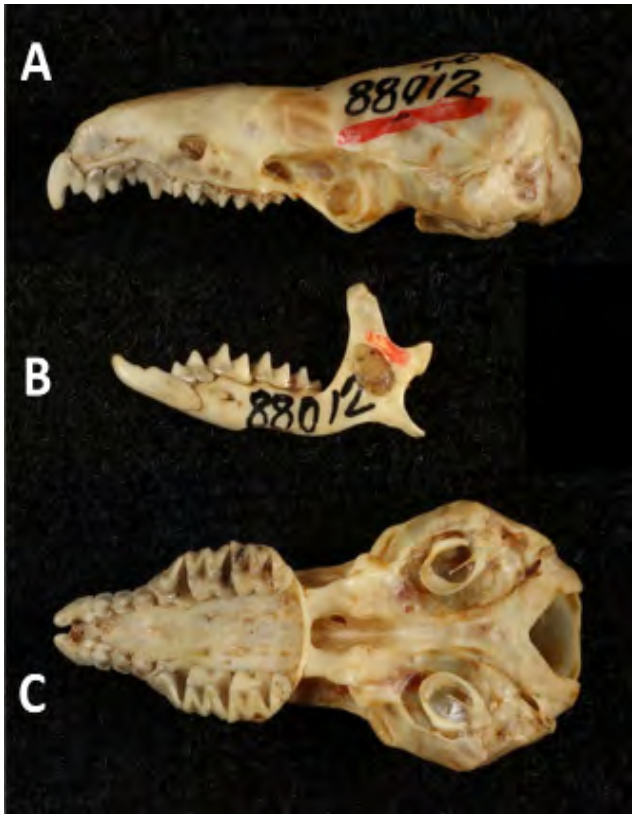
CONOCER Y CONSERVAR A LA MUSARAÑA GIGANTE MEXICANA

Fernando A. Cervantes
Colección Nacional de Mamíferos, Pabellón Nacional de la Biodiversidad, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, Ciudad de México, México. fac@ib.unam.mx

Existen especies pequeñas de mamíferos que son escasamente conocidas, de gran importancia ecológica y cuyo estado de conservación ha sido escasamente evaluado. Tal es el caso de la musaraña gigante mexicana, especie endémica, cuya conservación requiere atención prioritaria.

Las musarañas son animales pequeños y poco conocidos y estudiados, aunque se encuentran en casi todo el mundo. Se trata de mamíferos silvestres representados por individuos pequeños que por su apariencia y tamaño se confunden con un ratón de casa. Se caracterizan por sus pequeños ojos y un largo hocico con bigotes muy sensibles. En promedio, llegan a medir de 5 a 9 cm de longitud de cabeza y cuerpo, más una cola de 3 a 5 cm y un peso de 5 a 15 g. Presentan una tasa metabólica acelerada que las obliga a buscar y consumir grandes cantidades de alimento casi todo el día para mantener su temperatura corporal y energía, so pena de fallecer. De ahí el dicho popular: "¡comes como musaraña!" Por lo tanto, son consumidores activos de presas como insectos, gusanos, arañas, caracoles y otros invertebrados que obtienen entre la hojarasca, piedras del suelo y galerías subterráneas donde merodean. Incluso pueden capturar y consumir presas más grandes que ellas, como vertebrados pequeños, y también llegan a consumir carroña. Para desarrollar estas funciones en su ecosistema están dotadas de dos características notables que las hacen excelentes depredadoras. Una es su comportamiento para la búsqueda y hallazgo de presas, donde destaca su sentido del olfato extraordinario. Y, dos, su anatomía dental, debido a que poseen dientes puntiagudos y afilados adaptados para la captura y trituración de sus presas.

Las musarañas, además de desempeñar esta importante función en su ecosistema, que regula las poblaciones de sus presas, representan una fuente importante de alimento para el sustento de otros depredadores como serpientes, zorras y lechuzas. Esto se ha comprobado, gracias a que cuando se encuentran excrementos de zorras y coyotes en veredas del campo o egagrópilas (pelotitas de pelo y huesos no digeridos que regurgitan las aves rapaces) debajo de una percha de lechuza o gavilán, al deshacerlos es común encontrar fragmentos óseos y pelo no digeridos que incluyen los restos de musarañas. Las características distintivas de cráneo y mandíbula de las musarañas (hocico largo y puntiagudo, la ausencia de hueso del pómulo o arco cigomático, mandíbula con extensión doble única para incrementar la fuerza de mordida, primer incisivo superior es grande y curvado, mientras que el inferior es largo y apunta hacia el frente a modo de pala) permiten distinguirlas



(A) Vista lateral del cráneo, (B) de la mandíbula y (C) ventral del cráneo del ejemplar de museo USNM 88012 de la musaraña gigante mexicana *Megasorex gigas*. Nótese las afiladas cúspides y crestas de las piezas dentales y su coloración distintiva completamente blanca.
Fotografías: Mammals Collection of the National Museum of Natural History, Smithsonian Institution (https://collections.nmnh.si.edu/search/mammals/?ark=ark:/65665/365906f57c96b409193ce66466c79b26b), bajo la licencia Creative Commons Zero CC0

fácilmente de otros mamíferos de talla similar como ratones y ratas (Orden Rodentia), murciélagos (Orden Chiroptera) y tlacuatzines (Orden Didelphimorphia). En las musarañas mexicanas, con excepción de *Megasorex gigas*, destaca la presencia de pigmento rojo en los dientes.

Los especialistas clasifican a las musarañas en la familia Soricidae del Orden Eulipotyphla, Clase Mammalia. En México se pueden encontrar cuatro géneros de musarañas (*Cryptotis*, *Notiosorex*, *Megasorex* y *Sorex*), pero solamente *Megasorex* es monotípico y endémico, es decir, que sólo tiene una especie con distribución exclusiva en el país, la musaraña gigante mexicana (*Megasorex gigas*). Los estudios sobre la evolución de *M. gigas* muestran que pertenece al grupo de musarañas llamado Notiosoricini. Su pariente más cercano es el género *Notiosorex*, que incluye especies distribuidas principalmente en el norte de México y suroeste de Estados Unidos de América. Ambos géneros comparten un ancestro común.

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):201-204

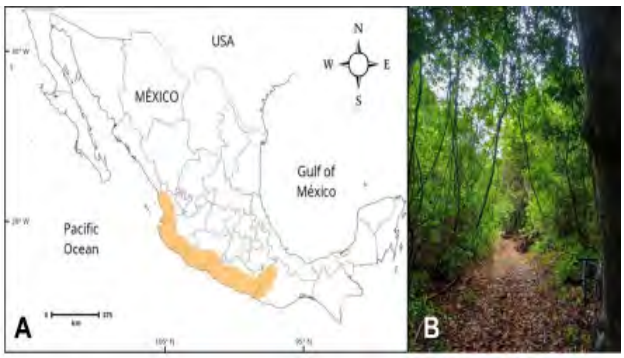
Importante y poco conocido es que, de las casi 600 especies de mamíferos silvestres reconocidas para México, las musarañas representan un elemento importante de la biodiversidad mexicana con alrededor de 40 especies. Sin embargo, a pesar de que es posible encontrarlas en la gran diversidad de condiciones ecológicas de la mayor parte del país, las musarañas son especies poco representadas en colecciones biológicas y publicaciones científicas, y solo se conocen a través de sus repetidas menciones en listas de fauna. Aunque, muchas de ellas son especies endémicas y en categorías de riesgo. Los especímenes originales utilizados para describirlas se conservan incluso en colecciones científicas del extranjero, fuera del alcance físico de académicos y estudiantes mexicanos. Este escenario no contribuye a crear condiciones favorables para el avance del conocimiento y la conservación de la mastofauna mexicana y, en última instancia, para la conclusión del inventario biológico nacional. Por tanto, es necesario realizar esfuerzos para dar a conocer estas especies poco conocidas entre la comunidad académica y el público en general, incluyendo sus principales características y el estado de conservación de sus poblaciones en su ambiente. Como es el caso de la musaraña gigante mexicana (*Megasorex gigas*), que, no es que sea "gigante" en comparación con otros mamíferos, pero sí es considerada una especie de gran tamaño en relación con la mayoría de otras especies de musarañas mexicanas.

La musaraña gigante mexicana destaca por su tamaño entre las musarañas mexicanas. Puede alcanzar hasta 133 mm de longitud total y llega a pesar hasta 12 g. Como referencia, *Cryptotis magnus* alcanza 120-135 mm y pesa 7-8.5 g, mientras que *Sorex macrodon* mide 118-128 mm y pesa 6-8 g. En contraste, *Notiosorex crawfordi*, pariente cercano a *M. gigas*, es considerablemente más pequeña, con longitud total de 77-93 mm y un peso de apenas 3-5.5 g.

Además, de su tamaño, *M. gigas*, presenta una cola casi desnuda de pelo y el color de su pelaje es grisáceo a marrón claro, con pelos plateados entremezclados. Las orejas son grandes, visibles y sobresalen notoriamente del pelaje, rompiendo la silueta de su cabeza, lo que le da un aspecto parecido al de un ratón. Su hocico es largo con una línea central oscura marcada hacia la punta. Esta musaraña tiene 3 dientes unicúspides superiores en cada lado de la mandíbula, lo que suma un total de 6 dientes unicúspides en la parte superior. Una diferencia importante con otras musarañas, es que *M. gigas* tiene dientes completamente blancos carentes de la pigmentación roja que caracteriza a otras especies de musarañas mexicanas.

Megasorex gigas es casi exclusivamente epigea o terrestre, esto es, que se desplaza por la superficie del suelo, pues no está diseñada para abrirse paso a la fuerza a través de la tierra. Sus capacidades de excavación son mínimas o nulas pues carece de las modificaciones óseas y musculares en los hombros y extremidades delanteras que caracterizan a los excavadores. Sus garras son más delgadas y menos curvas que otras especies de musarañas. En lugar de cavar sus propios refugios, *M. gigas* es una musaraña oportunista. Utiliza los túneles naturales o grietas creadas por otros animales, o simplemente se refugia en los espacios húmedos que se forman debajo de troncos caídos y rocas grandes.

La musaraña gigante mexicana es una especie endémica del suroeste de México. Los registros de su presencia que aparecen en la literatura científica indican que su área de distribución se limita a los estados de Oaxaca, Guerrero, el Estado de México, Michoacán, Colima, Jalisco y Nayarit, aunque no ocupa la totalidad de estos estados; su distribución real está fragmentada en parches debido a sus estrictos requerimientos de humedad, hojarasca densa y cobertura vegetal forestal.



(A) Distribución geográfica y (B) hábitat en la selva baja caducifolia o selva seca de Chamela-Cuixmala, Jalisco, México, de la musaraña gigante mexicana *Megasorex gigas*.
Mapa: Jaqueline Vázquez. Fotografía: Johan Gayosso, CC BY 4.0, Comisión Nacional Forestal, México (https://www.facebook.com/CONAFOR.Central/posts/con-las-lluvias%EF%B8%8F-la-selva-baja-caducifolia-de-chamela-cuixmala-en-jalisco-despie/1063685869287180/).

Esta área coincide en gran medida con la regionalización biogeográfica de la provincia de la Sierra Madre del Sur en México. Además, ya a mediados del siglo XX, el gran naturalista Edward A. Goldman había reconocido a *M. gigas* como una de las especies características de la porción jalisciense de la Provincia Biótica Volcánica Transversal.

El hábitat de *M. gigas* corresponde a regiones de la vertiente del Pacífico de México, desde el norte de Sinaloa hasta el oeste de Oaxaca. Se le encuentra principalmente en selvas bajas caducifolias, selvas medianas subcaducifolias y matorrales, así como regiones con bosques templados de pino-encino. Suele encontrarse en altitudes que van desde el nivel del mar hasta casi los 2000 m. Un estudio sobre la distribución geográfica de los mamíferos endémicos y en peligro de extinción en Oaxaca describió el hábitat de *M. gigas* basándose en variables como las isotermas, la estacionalidad y las precipitaciones. Los resultados indicaron la presencia de esta musaraña en zonas con estación seca marcada y en bosques con humedad elevada y constante, incluyendo matorrales, bosques de pino y roble y bosques mesófilos, plantaciones de café y selvas tropicales, con temperatura media de entre 17.4 y 26.6 °C. En los bosques tropicales secos de la región de Chamela, Jalisco, *M. gigas* se consideró una especie local rara después de un monitoreo de 15 años con apariciones de eventos climáticos de "El Niño" donde se reportaron escasos registros de *M. gigas* en selva mediana subperennifolia y su ausencia en selva baja caducifolia.

Se conoce poco sobre los hábitos de *Megasorex gigas*, aunque se sabe que puede estar activa casi todo el día, se desconoce su longevidad. Sin embargo, un estudio en el cual se aplicó una imputación taxonómica y alométrica, es decir, basada en parientes cercanos del miso género o familia de tamaños corporales similares, permitió estimar que la duración de una generación de *M. gigas* resultó ser de poco más de un año (379.8 días). Sobre la reproducción de esta musaraña, el único dato del que se dispone es una hembra en periodo de lactancia cuando fue capturada en el verano en 1964 cerca de Agua del Obispo, Guerrero.

La identificación visual del sexo de las musarañas es difícil, especialmente de individuos jóvenes o que no se encuentran en etapa reproductiva. Sin embargo, las herramientas moleculares pueden facilitar esa tarea. Un estudio realizado por biólogos mexicanos demostró que el gen SRY, localizado en el cromosoma Y de los machos puede utilizarse para distinguir fácilmente entre macho y hembra de *M. gigas*, así como de otras especies de musaraña de los géneros *Cryptotis* y *Sorex*.

No se conocen estudios detallados sobre el comportamiento de *M. gigas* en vida silvestre. Sin embargo,

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):201-204

se han observado patrones de comportamiento de *M. gigas* en cautiverio similares a los descritos para otras especies de musaraña. En terrarios, los individuos se mantienen activos durante todo el día, alternando periodos de actividad y descanso. Pasan gran parte de sus horas diurnas activas explorando su terrario y buscando alimento, moviendo constantemente el hocico, olfateando, y realizando movimientos rápidos con la cabeza, además de patrullar repetidamente el perímetro de su encierro. Cuando dos ejemplares son mantenidos juntos, muestran un comportamiento agresivo que incluye mordisqueos y persecuciones cada vez que encuentran uno frente al otro. Durante los períodos de inactividad o descanso, buscan lugares cubiertos por hojarasca, pequeños troncos o huecos entre las piedras del terrario.

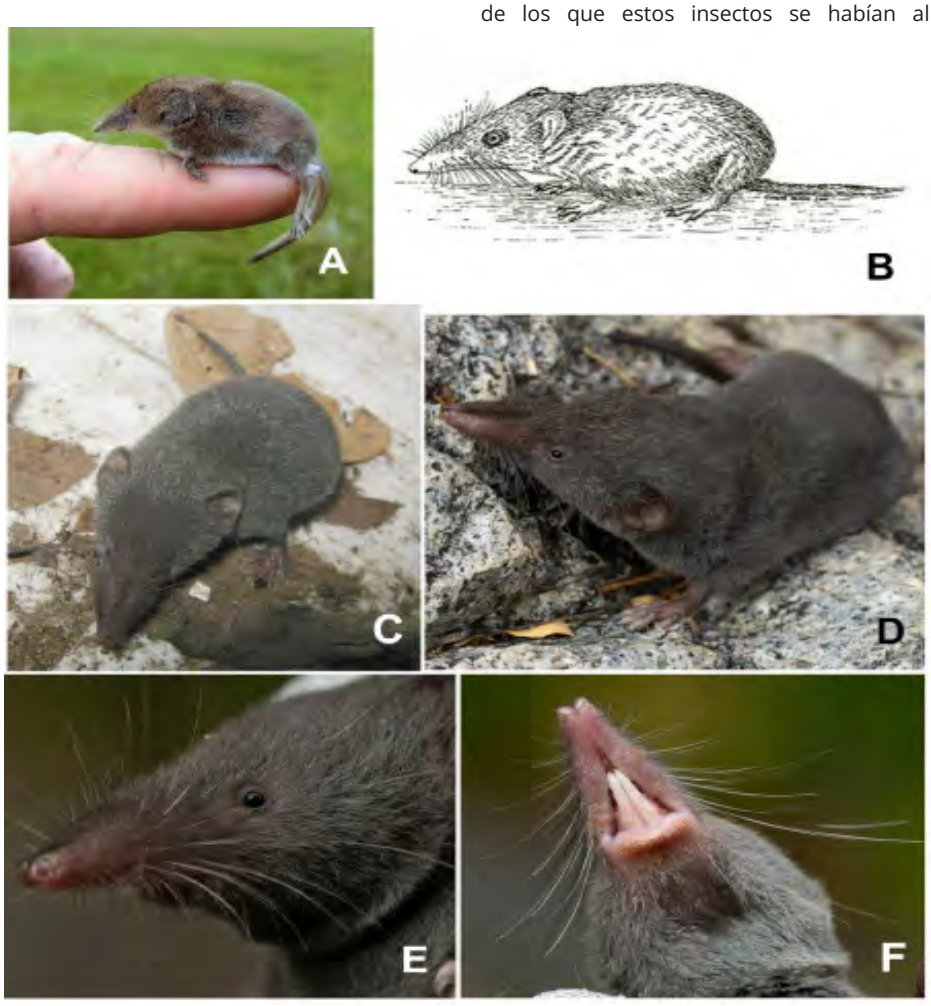
Las musarañas (especialmente géneros como *Sorex* y *Blarina*) emiten sonidos ultrasónicos de baja intensidad que funcionan como un sistema de orientación y para explorar su hábitat a corta distancia, complementando su limitada visión. Aunque se esperaría que *M. gigas* también comparta esta capacidad, no existen datos al respecto.

Hasta ahora no se ha documentado la alimentación de *M. gigas* en condiciones naturales. No obstante, por lo que se conoce de otras musarañas, se piensa que podría ser un depredador activo de presas entre la hojarasca y en las grietas entre rocas y troncos. Entre las presas potenciales se encuentran lombrices, moluscos y larvas y adultos de diversos artrópodos, principalmente insectos, arácnidos y crustáceos terrestres.

Como otras musarañas, se presume que *M. gigas* tiene un gasto energético alto, por lo que su ritmo cardíaco es acelerado y necesita consumir casi su propio peso en alimento todos los días; de lo contrario, puede fallecer en pocas horas. Lo que sí se ha observado es que, durante periodos temporales de cautiverio, ejemplares adultos de *M. gigas* consumieron con avidez cadáveres de ratones espinosos pintados (*Liomys pictus*) cuando estos fueron colocados en sus terrarios.

Aunque se sabe poco sobre los depredadores de la musaraña gigante mexicana, existe evidencia que permite conocer su papel en el ecosistema. Por ejemplo, se han encontrado restos óseos de *M. gigas* en las regurgitaciones de la lechuza común (*Tyto alba*) en selvas bajas del estado de México y Guerrero. También, se han identificado dientes maxilares característicos de *M. gigas* con la coloración blanca en regurgitaciones de lechuza. En otro caso, se observó a un gato doméstico de un área rural manipulando y "jugando" con una *M. gigas* muerta. Los observadores consideraron que el gato podría haber sido el depredador responsable.

Existe poca información sobre los parásitos de *M. gigas*. Pero se sabe que entre los endoparásitos comunes de las musarañas se encuentran virus, céstodos, nemátodos y tremátodos, además de diversos ectoparásitos como ácaros y pulgas que actúan como vectores de enfermedades. Un dato interesante surgió en una investigación sobre los vectores de la enfermedad de Chagas en México. Los investigadores analizaron la sangre contenida en ejemplares de la chinche besucona (*Triatoma longipennis*) para identificar los mamíferos de los que estos insectos se habían alimentado. Entre



A) La musaraña enmascarada (*Sorex cinereus*), uno de los mamíferos más pequeños de Canadá y Estados Unidos de América. Fotografía: Loren Ayers, Winsconsin Department of Natural Resources, USA (CC BY 4.0). B) La musaraña gigante mexicana (*Megasorex gigas*), mamífero poco conocido y único de la biodiversidad de México. Ilustrador: Manuel Alberto Rosado Luna, Banco de imágenes de CONABIO (https://bdi.conabio.gob.mx/fotoweb/archives/5035-Ilustraciones/_Otros%20Archivos/Ilustraciones/_MARL0439%20Megasorex%20gigas.jpg.info. C) Ejemplar adulto de *M. gigas* entre la hojarasca. Fotografía: Jorge Armín Escalante-Pasos, plataforma iNaturalist (https://www.inaturalist.org/observations/1797034). D-F) Detalles del cuerpo y cara de *M. gigas*. Fotografías: Luis Armando Navarro Zarco, plataforma iNaturalist (https://www.inaturalist.org/observations/195254216).

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):201-204

las secuencias de DNA recuperadas se encontró una que correspondía a *M. gigas*, lo que indica que la musaraña gigante mexicana puede ser utilizada como fuente de alimento por esta chinche.

Megasorex gigas es una especie rara y su estado de conservación es un tema importante para considerar. Según el organismo internacional "Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza" (UICN), esta musaraña está incluida en la categoría de riesgo "Preocupación Menor" (*Least Concern*) debido a "su amplia distribución, presencia en varias áreas protegidas, tolerancia a cierto grado de modificación del hábitat y porque es poco probable que esté disminuyendo al ritmo necesario para calificar como especie en peligro". Sin embargo, el gobierno de México a través de la actualización en 2019 de la Norma Oficial 059 de SEMARNAT considera a *M. gigas* en su categoría de "Amenazado" debido a su rareza, su rango endémico y la pérdida de hábitat por la expansión agrícola/urbana, con una parte significativa de su hábitat en las tierras bajas del Pacífico que están siendo abiertas al desarrollo. Aunque se encuentra presente en áreas protegidas como la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala en Jalisco, la principal amenaza para su supervivencia es la destrucción y fragmentación de su hábitat debido a los cambios de uso de suelo, como la ganadería y la sobreexplotación forestal. Debido a la vulnerabilidad de los bosques tropicales del Pacífico Mexicano, las perspectivas para el futuro mantenimiento de poblaciones viables de *M. gigas* no son halagüeñas. Además, los modelos climáticos indican que es vulnerable a una fuerte pérdida de su área de distribución (80%) por el cambio climático debido al aumento de las temperaturas y la intensificación de las temporadas secas, lo que fragmentaría aún más sus poblaciones aisladas. Esta musaraña también enfrenta presión por depredadores introducidos, como gatos domésticos que cazan fauna silvestre.

Como se ha podido constatar se conoce poco de su biología, lo que hace que su conservación sea complicada, pero se han realizado algunos esfuerzos y monitoreo locales. Una evaluación regional del estado de conservación del hábitat de *M. gigas* en el estado de Oaxaca a principios de este siglo encontró que el 67.59 % de su hábitat permanecía sin alterar. Asimismo, por las mismas fechas, el organismo federal mexicano CONABIO desarrolló un programa (Regiones Terrestres Prioritarias de México, RTP) que identifica y delimita áreas dentro del territorio mexicano con características físicas, biológicas y ecológicas excepcionales que son esenciales para la conservación de la biodiversidad. El propósito es guiar los esfuerzos de conservación, manejo sostenible y restauración en áreas clave para la flora, fauna y ecosistemas. Estas regiones servirán como una hoja de ruta estratégica para enfocar los esfuerzos de conservación, la investigación científica y las políticas públicas ambientales. Afortunadamente, en varias RTP de la vertiente del Pacífico predominan los bosques templados y selvas tropicales en áreas montañosas, mientras que el matorral xerófilo y los humedales se concentran principalmente en áreas no montañosas. Estos sitios son precisamente donde uno esperaría encontrar a *M. gigas*. Por lo tanto, su búsqueda y esfuerzos de investigación de campo deben acelerarse para apoyar la conservación de esta musaraña.

Actualmente, debido a su rareza y baja densidad poblacional, los mapas de distribución potencial son esenciales para comprender dónde podría encontrarse, más allá de los sitios donde ha sido capturada. Dado que las coordenadas de las recolecciones de especímenes son necesarias para diversos tipos de análisis espacial y para contribuir a la integración del Inventario Biológico Nacional, el presente artículo contribuye con una base de datos de registros curatoriales de *M. gigas* procedentes de colecciones científicas de la Ciudad de México: la Colección Nacional de Mamíferos del Instituto de Biología y la Colección de Mamíferos del Museo de Zoología, Alfonso Herrera de la Facultad de Ciencias, ambas de la Universidad Nacional Autónoma de México, una tercera, la Colección de Mamíferos de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, y finalmente la Colección de Cordados de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional. La información está a disposición del público nacional e internacional para su consulta en el sitio web del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad de México, proyecto Z078 (https://www.snib.mx/).

Megasorex gigas ocupa una posición importante en la estructura y función de los ecosistemas en que habita y ocupa un lugar único en la historia evolutiva de su familia, además de que es la única especie de su género. Solamente se le conoce de México y sus características físicas y atributos genéticos la distinguen notablemente del resto de musarañas. Por tanto, es necesario monitorear el estado de conservación de su especie y difundir el conocimiento de su existencia entre el público en general.

Conocer y valorar a especies menos carismáticas como *M. gigas* es un paso indispensable para la conservación integral de la biodiversidad de las selvas tropicales secas de la vertiente del Pacífico de México.

AGRADECIMIENTOS

R. González, R. Ayala y C. Kirbán auxiliaron en la preparación de la base de datos. El mapa fue elaborado por J. Vázquez. El comentario crítico del revisor ayudó a mejorar la versión final de este escrito. Dedico esta contribución a la Colección Nacional de Mamíferos con motivo de su aniversario 80 a celebrarse el 20 de marzo de 2027.

LITERATURA CONSULTADA

Armstrong, D. M. y J. K. Jones, Jr. 1972. *Megasorex gigas*. Mammalian Species 16:1-2.

Arriaga Cabrera, L., *et al*. 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Ciudad de México, México.

Ballesteros Barrera, C. 2026. Distribución potencial de las especies de mamíferos con distribución restringida presentes en México. SNIB-JM053-JM0531509F_SIB2016.10.19-ND, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México.

Burgin, C. J. 2018. 152. Mexican Shrew. *Megasorex gigas*. Pp.449 *in* Handbook of the Mammals of the World, vol. 8. Insectivores, Sloths, and Colugos. (Wilson, D. E. and R. A. Mittermeier, eds.). Lynx Edicions. Barcelona, Spain.

Camargo, I., *et al*. 2022. Molecular phylogenetic and taxonomic status of the large-eared desert shrew *Notiosorex evotis* (Eulipotyphla: Soricidae). Journal of Mammalogy 103:1422-1430.

Cervantes, F. A., A. Montiel y A. García. 2008. Shrews (Mammalia, Soricomorpha) from Colima, Mexico. The Southwestern Naturalist 53:101-104.

DOF. Diario Oficial de la Federación. 2019. Modificación del Anexo Normativo III, Lista de Especies en Riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, "Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo". Diario Oficial de la Federación del 30 de diciembre de 2010.

Guevara, L., F. A. Cervantes y V. Sánchez-Cordero. 2015. Riqueza, distribución y conservación de los topos y las musarañas (Mammalia, Eulipotyphla) de México. Therya 6:43-68.

Ortega-Álvarez, R. y L. Guevara. 2024. *Felis catus* preying on a *Megasorex gigas*, an endemic and threatened shrew from México. Therya Notes 5:1-4.

Pacifici, M., *et al*. 2013. Generation length for mammals. Nature Conservation 5:87-94.

Sánchez-Cordero, V., et al. 2005. Deforestation and extant distributions of Mexican endemic mammals. Biological Conservation 126:465-473.

Woodman, N. *et al*. 2016. *Megasorex gigas*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T41454A22319710.

Woodman, N. 2018. American Recent Eulipotyphla. Nesophontids, Solenodons, Moles, and Shrews in the New World. Smithsonian Contributions to Zoology 650:1-107.

Sometido: 09/jul/2026.
Revisado: 13/ago/2026.
Aceptado: 02/sep/2026.
Publicado: 03/sep/2026.
Editor asociado: Dra. Leticia Cab-Sulub.

DOI: 10.12933/therya_ixmana-26-877
ISSN 2954-3606

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):205-208

EL ZORRILLO MANCHADO QUE CONFUNDIÓ A LA CIENCIA

Verónica Farías-González[1]*, Fabiola Soto-Trejo[1] y Mónica Chico-Avelino[2]

[1]Laboratorio de Recursos Naturales, UBIPRO, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. Tlalnepantla de Baz, Estado de México, México. v.farias@unam.mx (VF-G); fabiolasototrejo@gmail.com (FS-T)

[2]Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica, UBIPRO, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. Tlalnepantla de Baz, Estado de México, México. monica.chico@unam.mx

*Autor de correspondencia

Más de dos siglos después de la colecta científica del primer ejemplar, los zorrillos manchados continúan revelando nuevas piezas de la historia evolutiva de los mamíferos carnívoros. La filogenia del género *Spilogale* hace un llamado de emergencia a los esfuerzos de conservación.

Los mefítidos son una familia de mamíferos carnívoros fácilmente reconocibles por su coloración aposemática. El contraste de las manchas blancas sobre pelaje oscuro advierte a los depredadores que se enfrentan a un sistema de defensa altamente desagradable. Y no es una advertencia vacía: los mefítidos poseen glándulas odoríferas extraordinariamente potentes que producen una de las defensas químicas más penetrantes entre los mamíferos. Ya lo has adivinado: los mefítidos son los simpáticos animales conocidos como zorrillos, zorrinos, chingues o mofetas.

Dentro de la familia Mephitidae, los integrantes del género *Spilogale* son conocidos como zorrillos manchados. En el continente Americano, desde Canadá hasta la Patagonia, habitan tres de los cuatro géneros que conforman a los mefítidos. El género *Spilogale* se distingue de los otros dos géneros americanos, *Mephitis* y *Conepatus*, principalmente por su pequeño tamaño corporal y por el patrón de manchas y rayas blancas que cubre su pelaje oscuro. La cola es más corta, su pelaje es más suave, y su cuerpo delgado y flexible nos recuerda al de las comadrejas (*Neogale* sp.). El nombre *Spilogale* resulta particularmente apropiado: proviene del griego *spilos*, que significa "mancha", y *gale*, "comadreja". En un principio los mefítidos se clasificaron como una subfamilia de los mustélidos, el grupo que incluye a la comadreja.

La historia de la sistemática de *Spilogale* es una magnífica muestra de cómo la ciencia se construye entre exploraciones, confusiones, discusiones y hallazgos inesperados. La sistemática es la rama de la biología que estudia la diversidad de los organismos y sus relaciones de parentesco, y permite organizarlos y clasificarlos con base en la evidencia disponible. En el caso del género *Spilogale*, su clasificación comenzó principalmente con el apoyo de las descripciones morfológicas, avanzó y retrocedió con los métodos estadísticos modernos, para finalmente rediseñarse mediante los métodos genómicos. El primer zorrillo manchado fue colectado para la ciencia occidental hace más de dos siglos. Sin embargo, en aquel momento todavía no podía recibir el



El patrón de manchas y rayas blancas se observa en los dos ejemplares de zorrillos manchados del género *Spilogale* con resguardo en la Colección Nacional de Mastozoología del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Fotografía: Verónica Farías-González.

elegante nombre *Spilogale*, asociado con su cuerpo esbelto y su distintivo pelaje moteado. En cambio, fue bautizado con el mucho menos atractivo nombre de *Mephitis interrupta* en el año 1820. El nombre no era precisamente halagador. *Mephitis* proviene del latín y es el nombre de una divinidad de los antiguos romanos, es la diosa de las emanaciones sulfurosas y gases venenosos de los pantanos y de las fumarolas volcánicas. El término *interrupta*, por su parte, se utiliza en taxonomía para describir patrones físicos discontinuos o interrumpidos. Así, el primer ejemplar de zorrillo manchado quedó ligado para siempre a un nombre relacionado con olores sulfurosos y un cuerpo con manchas.

El ejemplar original fue colectado en 1811 por el botánico inglés John Bradbury durante sus recorridos por el centro de los Estados Unidos de América donde documentó y colectó decenas de especies vegetales nuevas para la ciencia. Sin embargo, no fue Bradbury quien describió al zorrillo. En 1818, el naturalista Constantine Samuel Rafinesque visitó a Bradbury, observó la piel del ejemplar y realizó un dibujo que utilizó posteriormente para describir y nombrar a la especie como *Mephitis interrupta* en 1820. Como si las dudas sobre su procedencia geográfica no fueran suficientes, con el paso del tiempo el ejemplar original desapareció. Se trataba del holotipo, es decir, el ejemplar de referencia sobre el cual se había descrito y nombrado formalmente a la especie. Así comenzó una larga historia de incertidumbre taxonómica alrededor de los zorrillos manchados: ejemplares perdidos, localidades ambiguas, descripciones incompletas y científicos intentando descifrar cuántas especies existían realmente.

En la descripción del holotipo, Rafinesque dejó indicado que el zorrillo manchado provenía de las cercanías

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):205-208

del río Mississippi, en el estado de Louisiana. Posteriormente, surgieron las confusiones sobre la localidad tipo, lo que aventuró a los investigadores Neal Woodman y Adam W. Ferguson a rastrear paso por paso las travesías descritas en la bitácora de Bradbury y los recorridos en el itinerario de Rafinesque, hasta confirmar que la localidad oficial de colecta del holotipo fue la planicie aluvial del río Missouri, en el centro-norte del estado de Missouri. El problema era considerable: el río Missouri es de los ríos más largos de los Estados Unidos de América y desemboca en el Mississippi después de atravesar enormes regiones del país. Los dos ríos poseen además una enorme carga histórica y cultural; durante siglos fueron una de las principales rutas de transporte de los pueblos originarios de Norteamérica. Más tarde, los dos ríos se convirtieron en vías fundamentales para comerciantes, exploradores y cazadores de pieles que recorrieron el interior de la joven nación norteamericana. John Bradbury participó como explorador acompañado del botánico inglés Thomas Nutall en la Expedición de Astor. Ambos habían sido comisionados para colectar plantas y estudiar la historia natural del oeste norteamericano, y se unieron a la expedición de cazadores de pieles para poder remontar el río Missouri de forma segura. Los ríos Missouri y Mississippi también fueron escenario de la intensa explotación de mamíferos silvestres durante la expansión comercial del siglo XIX, en la que los zorrillos manchados fueron perseguidos por los cazadores de pieles. En ese contexto, ocurrió que el 1º de abril de 1811 John Bradbury disparó contra un ejemplar que reconoció como nuevo para la ciencia. El río Mississippi con sus controversias históricas quedó inmortalizado en la literatura gracias a las aventuras de Huckleberry Finn y su amigo Jim en la célebre novela de Mark Twain. Pero esa es otra historia...

En 1865 el zoólogo británico John Edward Gray creó el nombre *Spilogale* cuando reconoció que los zorrillos manchados son diferentes a los zorrillos rayados del género *Mephitis*. Gray siguió las reglas de la nomenclatura binomial y tomó la primera descripción válida para completar el nombre de la especie *Spilogale putorius*. Por sorprendente que parezca, fue Carlos Linneo quien asignó en 1758 el primer nombre científico *Viverra putorius* a la especie de zorrillo manchado del Nuevo Mundo, sin haber nunca conocido un ejemplar físico vivo o disecado, y lo hizo a partir de las ilustraciones y relatos de los naturalistas del siglo XVIII. Después de este gran paso para la ciencia, dar origen al nombre científico *Spilogale putorius* para los zorrillos manchados, los científicos debatieron durante décadas si las distintas poblaciones de zorrillos manchados representaban variaciones regionales o si se trataba de especies completamente diferentes. Algunas poblaciones tienen más manchas, otras presentan rayas fragmentadas y algunas son notablemente más pequeñas. La situación se volvió todavía más compleja porque estos animales habitan ambientes muy diversos, desde bosques templados hasta zonas áridas y tropicales de Norteamérica y Mesoamérica. Las poblaciones que enfrentan climas marcadamente estacionales o áridos presentan diapausa embrionaria, una estrategia fisiológica para retrasar la implantación del embrión durante el otoño y el invierno y así sincronizar el nacimiento de las crías con el inicio de la primavera.

Los científicos deliberaron sobre la importancia de las estrategias de reproducción para separar a los zorrillos manchados en dos especies de acuerdo con la geografía y la implantación del embrión: el zorrillo manchado occidental *Spilogale gracilis* con diapausa embrionaria, y el zorrillo manchado oriental *Spilogale putorius* con implantación inmediata. En 1959, los zoólogos E. Raymond Hall y Keith R. Kelson reconocieron cuatro especies de zorrillo manchado: *Spilgale angustifrons*, *Spilogale gracilis*, *Spilogale putorius* y *Spilogale pygmaea*. Ese mismo año y después de analizar con métodos estadísticos modernos las características morfológicas de más de 2000 ejemplares, el mastozoólogo Richard Van Gelder simplificó el género a sólo dos especies: el zorrillo manchado pigmeo *Spilogale pygmaea* endémico a la costa del Pacífico mexicano, y el zorrillo manchado oriental *Spilogale putorius*, especie con una amplia distribución geográfica. En ese momento de la historia, los científicos sólo estuvieron de acuerdo en un punto: el zorrillo manchado pigmeo es la especie más pequeña y posee como características morfológicas



Carlos Linneo se basó en la imagen "The Pole Cat" publicada por Mark Catesby para asignar el nombre científico *Viverra putorius* a la especie de zorrillo manchado del Nuevo Mundo descrita en el siglo XVIII.
Cortesía de la Galería Nacional de Arte, Washington. Courtesy National Gallery of Art, Washington, under Creative Commons Zero (CC0).

distintivas una banda blanca transversal continua que cruza la frente y pasa por debajo de las orejas, las manchas blancas en su dorso en forma de líneas longitudinales, y el color blanco en la parte dorsal de las manos y patas. La propuesta de sólo dos especies de zorrillos manchados fue la más aceptada durante las décadas de 1970 y 1980, mientras que el modelo de cuatro especies fue el que dominó durante la década de 1990 y hasta 2021.

En 2022, las nuevas herramientas genómicas revolucionaron la historia de la filogenia de los zorrillos manchados, revelando la relación de la evolución biológica del grupo con los cambios climáticos durante el Plioceno y el Pleistoceno. Los análisis morfológicos detallados fueron complementados por estudios filogenéticos que permitieron reconstruir las relaciones evolutivas entre las distintas poblaciones. Lo que durante décadas parecía una sola especie ampliamente distribuida resultó ser un conjunto de linajes que habían seguido historias evolutivas independientes. El linaje del zorrillo manchado pigmeo, *Spilogale pygmaea*, se separó tempranamente del grupo hace 5 millones de años, por lo que se considera el linaje más antiguo que quedó aislado del resto de las poblaciones de zorrillos manchados. Durante el Pleistoceno, las repetidas oscilaciones climáticas transformaron los paisajes de Norteamérica: bosques, praderas y desiertos



Foto-capturas de dos ejemplares de zorrillos manchados del sur (*Spilogale angustifrons*) en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, centro de México.
Fotografía: Verónica Farías-González.

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):205-208

cambiaron de extensión y distribución, mientras las montañas y las grandes regiones áridas contribuyeron al aislamiento de las poblaciones. A lo largo de miles de generaciones, esa separación favoreció su diferenciación y dejó una huella que hoy podemos reconocer en el material genético. Hace 1.5 millones de años las barreras geográficas y el avance masivo de las capas de hielo en Norteamérica dieron origen a dos grandes linajes. El linaje occidental quedó aislado al oeste de las Grandes Llanuras (*Great Plains*) y las montañas Rocosas (*Rocky Mountains*) en los climas notablemente más fríos y áridos durante el invierno, donde la diapausa embrionaria representó una ventaja evolutiva. El linaje oriental se diversificó por las regiones del centro y este de Norteamérica en climas templados y tropicales. Los siguientes eventos evolutivos ocurrieron entre hace 0.66 y 0.35 millones de años, durante un periodo que coincidió con la formación de refugios climáticos que favorecieron el origen de las especies modernas. El linaje occidental se separó en tres especies vinculadas a sus refugios climáticos durante el Pleistoceno. El zorrillo manchado occidental *Spilogale gracilis* se refugió en bosques y matorrales de la costa del Pacífico y la Gran Cuenca de Norteamérica, el zorrillo manchado del desierto *Spilogale leucoparia* en el Desierto de Chihuahua, y el zorrillo manchado del sur *Spilogale angustifrons* en las montañas de la Faja Volcánica Transmexicana y de la Sierra Madre del Sur. Por su parte, el linaje oriental también dio origen a tres especies. El zorrillo manchado oriental *Spilogale putorius* se refugió en los bosques de los Montes Apalaches y en la costa este, el zorrillo manchado de las llanuras *Spilogale interrupta* en las Grandes Llanuras, y el zorrillo manchado de Yucatán *Spilogale yucatanensis* en la península de Yucatán, México. Junto con *Spilogale pygmaea*, estos linajes sustentan el reconocimiento de siete especies de zorrillos manchados. De estas siete especies, dos de ellas son endemismos mexicanos: el zorrillo manchado pigmeo y el zorrillo manchado de Yucatán.



Distribución geográfica estimada de las siete especies de zorrillos manchados de acuerdo con McDonough et al. (2022). La línea puntuada representa los límites fronterizos entre países. Capa base ESRI Ocean (https://services.arcgisonline.com/ArcGIS/rest/services/Ocean/World_Ocean_Base/MapServer/tile/{z}/{y}/{x}) QGIS 3.44.11. Mapa: Mónica Chico-Avelino.

La revelación genómica fue particularmente importante para el zorrillo manchado de las llanuras, *Spilogale interrupta*, el protagonista de esta historia. Nuestro querido zorrillo manchado confundió a la ciencia por más de dos siglos; su identidad permaneció oculta entre descripciones antiguas, cambios de nombre y una clasificación que lo enmascaraba entre las otras especies. Por décadas quedó incluido dentro de Spilogale putorius, una especie que se creía con una distribución geográfica más amplia. La evidencia genética mostró, sin embargo, que Spilogale interrupta representa un linaje genéticamente único y que la separación de Spilogale putorius, su pariente más cercano, ocurrió hace 300 000 años. La ciencia genómica permitió resolver una pregunta que las manchas, el tamaño corporal y otras características morfológicas externas no habían logrado responder por sí solas. Zorrillos extraordinariamente parecidos lograron esconder al ojo humano dos historias evolutivas diferentes.

Cuando *Spilogale interrupta* finalmente recuperó su lugar en el árbol evolutivo de los zorrillos manchados, surgió otra razón para prestarle atención. Sus poblaciones, históricamente abundantes, habían disminuido drásticamente a partir de 1940. Las causas del declive no se comprenden por completo. Sin embargo, la transformación de las praderas nativas a zonas de monocultivos con uso desmedido de agroquímicos, la intensificación de la agricultura y otros cambios en el uso del suelo se encuentran entre los principales factores que podrían haber contribuido a la disminución y desaparición de sus poblaciones. Por ello, conocer con precisión su distribución, sus requerimientos ecológicos y el estado de sus poblaciones es fundamental para orientar las acciones necesarias para su conservación. Resolver su identidad requirió reunir evidencias separadas por más de doscientos años. La reconstrucción del recorrido de John Bradbury a partir de la bitácora de la Expedición Astor permitió esclarecer el origen geográfico del ejemplar descrito en 1820. El ácido desoxirribonucleico (ADN) obtenido de ejemplares históricos conservados en museos durante más de 100 años y su comparación con individuos actuales finalmente demostraron que el zorrillo manchado descrito en 1820 corresponde a una especie única y gravemente amenazada. Los documentos antiguos, las colecciones científicas y las herramientas genómicas aportaron las distintas piezas de un mismo rompecabezas. La historia de la filogenia del género *Spilogale* mostró cómo la ciencia cambia constantemente conforme aparecen nuevas evidencias.

Detrás de cada nombre científico existe una historia humana llena de viajes, discusiones y descubrimientos inesperados. Incluso un pequeño zorrillo manchado puede revelar una extraordinaria aventura científica que comenzó hace más de doscientos años y que continúa escribiéndose.

AGRADECIMIENTOS

VF-G agradece al Programa UNAM-PAPIIT proyecto IN215724 que permitió las fotografías de zorrillo manchado del sur en la reserva de la biosfera Tehuacán-Cuicatlán. Agradecemos a la Colección Nacional de Mastozoología del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México por permitir tomar una fotografía de los ejemplares de zorrillo manchado a su resguardo.

LITERATURA CONSULTADA...

Boewe, C. 2000. John Bradbury (1768-1823), Kentucky's forgotten naturalist. The Filson Club History Quarterly 74:221-249.

Cuarón, A. D., K. Helgen, y F. Reid. 2016. *Spilogale gracilis*. En IUCN 2026. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2026.1. www.iucnredlist.org. Consultado el 7 de agosto de 2026.

Farías-González, V. (En prensa). Spotted Skunks *Spilogale* Gray, 1865. *In* Mammals of Middle and South America: Carnivora (Guerisoli, M. M., y M. Schiaffini, eds.). Springer Nature.

Ferguson, A. W., *et al*. 2017. Phylogeography of a widespread small carnivore, the western spotted skunk (*Spilogale gracilis*) reveals temporally variable signatures of isolation across western North America. Ecology & Evolution 7:4229-4240.

Gompper, M., y D. Jachowski. 2016. *Spilogale putorius*. En IUCN 2026. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2026.1. www.iucnredlist.org. Consultado el 7 de agosto de 2026.

Gompper, M. E., y H. M. Hackett. 2005. The long-term, range-wide decline of a once common carnivore: the eastern spotted skunk (*Spilogale putorius*). Animal Conservation 8:195-201.

Gray, J. E. 1865. Revision of the genera and species of Mustelidae contained in the British Museum. Proceedings of the Zoological Society of London 1865:100-154.

Hall, E. R. y K. R. Kelson. 1981. The Mammals of North America. John Wiley and Sons. New York, EE.UU.

Helgen, K., A. D. Cuarón, J. Schipper, y J. F. González-Maya. 2016. *Spilogale pygmaea.* En IUCN 2026. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2026.1. www.iucnredlist.org. Consultado el 7 de agosto de 2026.

Helgen, K., F. Reid, y R. Timm. 2016. *Spilogale angustifrons*. En IUCN 2026. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2026.1. www.iucnredlist.org. Consultado el 7 de agosto de 2026.

Kinlaw, A. 1995. *Spilogale putorius*. Mammalian Species 511:1-7.

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):205-208

LITERATURA CONSULTADA (...continuación)

Medellín, R. A., G. Ceballos, y H. Zarza. 1998. *Spilogale pygmaea*. Mammalian Species 600:1-3.

McDonough, M. M., *et al*. 2022. Phylogenomic systematics of the spotted skunks (Carnivora, Mephitidae, *Spilogale*): additional species diversity and Pleistocene climate change as a major driver of diversification. Molecular Phylogenetics and Evolution 167:107266.

Van Gelder, R. G. 1959. A taxonomic revision of the spotted skunks (genus *Spilogale*). Bulletin of the American Museum of Natural History 117:229-392.

Verts, B. J., L. N. Carraway, y A. Kinlaw, A. 2001. *Spilogale gracilis.* Mammalian Species 674:1-10.

Woodman, N., y A. W. Ferguson. 2021. The relevance of a type locality: the case of *Mephitis interrupta* Rafinesque, 1820 (Carnivora: Mephitidae). Journal of Mammalogy 102:1583-1591.

Sometido: 09/ago/2026.
Revisado: 25/ago/2026.
Aceptado: 01/sep/2026.
Publicado: 04/sep/2026.
Editor asociado: Dra. Susette Castañeda-Rico.

DOI: 10.12933/therya_ixmana-26-878
ISSN 2954-3606

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):209-211

LA VIDA NOCTURNA DE LOS MONOS ARAÑA

Eduardo José Pinel-Ramos[1,2]*, Filippo Aureli[2,3] y Denise Spaan[2,3]

[1]Escuela Nacional de Estudios Superiores, Universidad Nacional Autónoma de México. Mérida, Yucatán, México. eduardo.jose.pinel@gmail.com (EJP-R).

[2]ConMonoMaya, A.C. Chemax, Yucatán, México.

[3]Instituto de Neuroetología, Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz, México. faureli@uv.mx (FA); dspaan@uv.mx (DS).

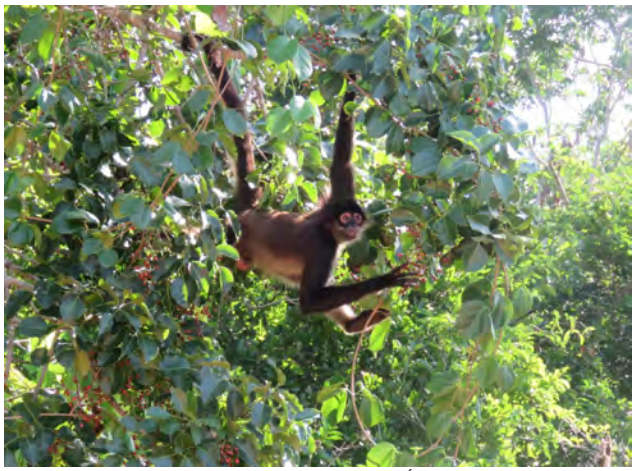
*Autor de correspondencia

El mono araña (*Ateles geoffroyi*) es una de las tres especies de primates que se encuentran en México y, como la mayoría de las especies de primates en la actualidad, se caracteriza por ser una especie diurna; esto se debe a que desarrollan sus actividades durante el periodo que incluye presencia de luz solar.

Los monos araña son primates que viven en grupos relativamente grandes, conformados por varios machos y hembras adultas, así como por su descendencia. Su cuerpo es alargado y delgado, con extremidades largas y una cola prensil que le permite sujetarse a las ramas y desplazarse rápidamente entre los árboles. Cada día, al amanecer, los monos araña inician sus desplazamientos a través del dosel de la selva en busca de alimento (frutos, hojas tiernas y flores en orden de preferencia), y solo detienen esta búsqueda para descansar e interactuar con otros miembros de su grupo. Al caer la noche, la narrativa parecía clara: los individuos van a sus sitios dormideros, es decir, zonas dentro de la selva con árboles utilizados de manera recurrente para dormir, se acomodan entre las ramas y permanecen en reposo hasta el día siguiente. Este periodo de penumbra y oscuridad se asumía como una pausa en su actividad diaria. Sin embargo, estudios realizados recientemente en la Selva Maya al sureste de México, han comenzado a cuestionar esta visión. Estas investigaciones han documentado que la noche no constituye necesariamente un periodo exclusivo de descanso, ya que los monos pueden permanecer despiertos, moverse entre ramas e interactuar socialmente después del anochecer.

En “Los Árboles Tulum”, un desarrollo residencial sustentable inmerso en la selva de Quintana Roo, los monos araña comparten el entorno con asentamientos humanos. Es notable que, en este desarrollo, se pretende minimizar la deforestación al momento de realizar la construcción de casas y se promueve la coexistencia entre la fauna silvestre y los humanos. Como resultado, en más del 90 % del desarrollo se mantiene la cobertura de bosque maduro, con las casas rodeadas de árboles, lo que ha permitido registrar la presencia de fauna silvestre nativa, desde mamíferos emblemáticos de estos ambientes, como son jaguares, pumas, tejones y martuchas, hasta numerosas especies de aves, reptiles y anfibios. A pesar de este cuidado en privilegiar la masa forestal en el desarrollo residencial, es indudable que la presencia de las casas genera iluminación artificial mediante focos que se activan durante la noche, además de sonidos asociados a la actividad humana (voces de personas conversando, música, el sonido de una lavadora, entre muchos otros) así como la presencia de fauna doméstica (perros, gatos, etc.). Pero, a pesar de los ruidos y la luz artificial que están presentes en algunas partes de la selva durante la noche, los monos araña de este lugar duermen muy frecuentemente en árboles ubicados al lado de las casas. Asimismo, también de manera ocasional, hemos escuchado vocalizaciones de los monos provenientes de los sitios dormideros o percibimos movimientos entre las ramas en plena noche.

Entonces surgió una pregunta sencilla, pero hasta ahora poco explorada: ¿qué hacen los monos araña durante la noche? Para contestar esta pregunta hicimos un estudio documentando el comportamiento de los monos en un sitio dormidero, desde el anochecer hasta el amanecer. Durante 66 noches de monitoreo, realizadas en 2018 y 2019, nos sentamos en el techo de una casa con vista a los árboles que los monos araña usaban como dormideros. Desde allí, cuando la luz de la luna lo permitía, observamos y escuchamos sus comportamientos y vocalizaciones en distintos segmentos de la noche, ya fuera desde el anochecer hasta la medianoche o desde la medianoche hasta el amanecer. Durante este periodo de oscuridad, comenzamos a registrar indicios de actividad, manifestados en movimientos sutiles dentro del dosel, como cambios de posición, desplazamientos cortos entre ramas o ajustes posturales. Aunque estos comportamientos ocurren durante todas las horas de la noche, el nivel de actividad varía entre horas y entre noches, sin alcanzar, por supuesto, la intensidad o duración de la actividad durante el día. Sin embargo, los monos araña no solo se mueven de posición como hacemos nosotros en la cama cuando estamos dormidos, sino que también vocalizan. En diferentes momentos de la noche, emiten vocalizaciones llamadas *whinnies* (traducidas al español como “relinchos”), cuyo nombre se ha debido a su semejanza



Mono araña (*Ateles geoffroyi*) en “Los Árboles Tulum”, Tulum, Quintana Roo, México.
Fotografía: Eduardo José Pinel-Ramos.

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):209-211

con la vocalización de un caballo. Estas vocalizaciones les permiten mantenerse en contacto con otros miembros del grupo, lo que sugiere que, aun durante el descanso nocturno, los individuos mantienen cierto nivel de interacción social.

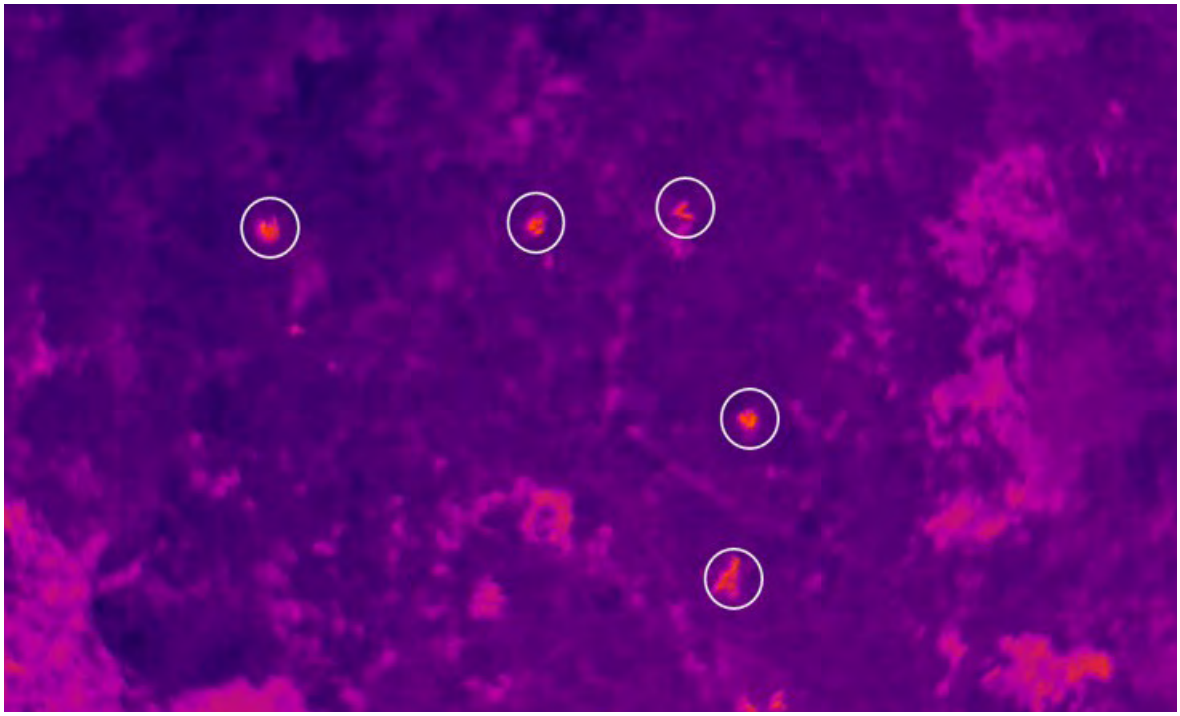
Interesantemente, los monos araña vocalizan más durante las noches con mayor iluminación lunar. Para evaluar esta relación, utilizamos datos de un sitio web que estimó la cantidad de luz lunar disponible en todo el mundo. De esta manera, pudimos comparar la actividad de los individuos entre noches con diferentes niveles de iluminación lunar, en lugar de considerar únicamente si había luna llena, nueva o alguna otra fase. Nuestros hallazgos sugieren que la luz de la luna facilita los desplazamientos dentro del dosel y, con ello, el reencuentro o la reorganización de individuos en subgrupos. Para esta especie de primate, se sabe que sus integrantes poseen una alta dinámica de fisión-fusión, por lo que un grupo de alrededor de 50 monos se divide en subgrupos que cambian de tamaño frecuentemente durante el día y de esta manera no permanecen siempre en cercanía con los mismos individuos. A lo largo del día forman subgrupos que cambian de composición, donde algunos individuos se reúnen para realizar ciertas actividades, como alimentarse o desplazarse, y más tarde se separan para integrarse a otros subgrupos. Cuando los monos que se habían separado (se fisionaron) vuelven a encontrarse y forman un nuevo subgrupo (se fusionan), pueden utilizar los whinnies para identificarse y mantenerse en contacto con otros miembros del grupo. En este contexto, una mayor iluminación lunar podría ayudar a que algunos individuos lleguen más tarde a los sitios dormideros o incluso a cambiar de árbol dentro del mismo sitio, mientras anuncian su llegada a los demás monos mediante sus vocalizaciones tan particulares.

Curiosamente, la presencia de luz artificial se asoció con una menor frecuencia de vocalizaciones. Esto podría deberse a que, una vez que los individuos se encuentran próximos entre sí en el sitio dormidero, la iluminación proveniente de la vivienda facilita su reconocimiento visual, reduciendo la necesidad de mantener el contacto mediante vocalizaciones. La noche, por tanto, no constituye un periodo de desconexión social, sino una fase de actividad reducida pero funcional.

Aunado a lo anterior, detectamos que no solo las fuentes de luz afectan el descanso nocturno de los monos. En las noches en las que incrementa la sensación térmica, resultado de la combinación de la temperatura y la humedad, y en aquellas con mayores niveles de ruido de origen humano, se registró un mayor número de vocalizaciones. Una posible explicación es que tanto el calor como el ruido antropogénico interrumpen el descanso de los monos, favoreciendo despertares temporales y aumentando las oportunidades de comunicación durante la noche.

Sin embargo, aún quedaba una pregunta por responder: ¿esta actividad observada durante la noche se limita a movimientos ligeros o también llegan y salen individuos del sitio dormidero, provocando cambios en el tamaño de los subgrupos? Para responderla, utilizamos un dron equipado con una cámara de alta resolución que detecta diferencias de temperatura (conocida como cámara térmica), lo que nos permitió tener una perspectiva aérea de la vida de los monos en sus sitios dormideros. Desde esta aproximación, la diferencia de temperatura entre los monos y los demás elementos de la selva (por ejemplo, ramas, troncos y las hojas de árboles) hizo posible detectar y contar el número de monos entre la vegetación del sitio dormidero.

Siguiendo una rutina de volar el dron al atardecer, cuando los monos araña llegaban a dormir, y nuevamente al amanecer del día siguiente antes de que los monos inicien sus actividades diarias, se comparó el número de individuos presentes en ambos momentos. En 13 de los 18 casos (72 %) en los que monitoreamos los sitios dormideros con el dron en ambos momentos, encontramos que el número de monos en los sitios dormideros cambió entre el atardecer y el amanecer, principalmente debido a la llegada tardía de algunos individuos y a la salida de otros. Este resultado apoya la idea de que los monos mantienen una dinámica de fisión-fusión durante la



Individuos de monos araña (dentro de los círculos blancos) detectados durante vuelos realizados con un dron equipado con cámara térmica en "Los Árboles Tulum", Tulum, Quintana Roo, México.
Fotografía: Eduardo José Pinel-Ramos.

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):209-211

noche, aunque probablemente de forma más discreta y menos frecuente que durante el día.

En conjunto, tanto las observaciones directas de los investigadores como las realizadas a través del dron con la cámara térmica aportan una nueva perspectiva sobre la flexibilidad comportamental de los monos araña. Lejos de ajustarse a una categoría rígida de actividad exclusivamente diurna, los resultados muestran que la especie puede modificar su comportamiento en respuesta a variaciones del ambiente natural, manteniendo cierto nivel de actividad durante la noche. Esta plasticidad sugiere que la actividad nocturna forma parte de un repertorio comportamental más flexible de lo que tradicionalmente se había reconocido. Es notable que esta capacidad de ajuste también podría favorecer la persistencia de los monos araña en paisajes donde la presencia humana forma parte del entorno, lo cual resulta cada vez más común. Algunos mamíferos diurnos pueden ser más activos por la noche en áreas compartidas con humanos, cambiando sus horarios de actividad para evitar coincidir con las horas de mayor actividad humana en el ambiente. Sin embargo, este no es el caso en la población de monos araña que estudiamos, ya que los niveles de actividad registrados a través de las observaciones directas por parte de los investigadores durante la noche son bajos.

Asimismo, estos hallazgos invitan a reconsiderar el papel de la noche en el uso del espacio, relaciones sociales y comportamiento de esta especie de primate mexicano. Más que un periodo de inactividad, la noche representa una fase en la que se producen procesos sutiles pero significativos, tanto a nivel individual como grupal. Los sitios dormideros, por ejemplo, no solo cumplen una función de refugio y descanso, sino que también constituyen puntos importantes de interacción social. Las vocalizaciones registradas durante la noche sugieren que los sitios dormideros podrían funcionar como centros de comunicación para los monos araña. A través de estas vocalizaciones, los monos podrían mantenerse en contacto y facilitar que individuos o subgrupos que pasaron el día separados se reúnan nuevamente durante la noche. Estas interacciones también podrían contribuir a reforzar los vínculos sociales y facilitar el intercambio de información sobre la ubicación de recursos alimenticios. Asimismo, los incrementos en el tamaño de los subgrupos registrados durante la noche podrían contribuir a la vigilancia colectiva y reducir el riesgo de depredación, resaltando que —como se ha dicho previamente— los sitios dormideros constituyen espacios donde convergen funciones sociales, ecológicas y de protección.

En última instancia, la evidencia que los monos araña pueden mantener cierto nivel de actividad durante la noche pone de manifiesto la complejidad de los sistemas naturales y la continuidad de los procesos ecológicos más allá de lo que tradicionalmente se ha considerado como un periodo de inactividad. Aun en ausencia de luz solar, con el apoyo de herramientas tecnológicas de vanguardia, se han revelado dinámicas que suelen pasar desapercibidas bajo enfoques convencionales de observación diurna. Reconocer esta dimensión del comportamiento no solo amplía la comprensión de la biología de la especie, sino que también aporta elementos fundamentales para interpretar su ecología en paisajes modificados por los seres humanos. Por ello, comprender los patrones de actividad, tanto diurnos como nocturnos, resulta fundamental para diseñar estrategias de conservación acordes con la naturaleza dinámica y cambiante de los ecosistemas tropicales actuales.

Cuando el sol se oculta y llega la penumbra, la vida de los monos araña no se detiene por completo. En los sitios dormideros, continúan ocurriendo movimientos, vocalizaciones e interacciones que nos recuerdan que aún queda mucho por descubrir sobre la vida nocturna de esta especie.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es posible gracias al apoyo de una beca a EJPR (CVU: 1107752) y proyecto de Ciencia de Frontera (CF-2023-I-1029) de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) a DS y al Primate Action Fund de Re:Wild y la Fundación Margot Marsh (SMA-CCO-G0000000094). Agradecemos a Los Árboles Tulum por su apoyo logístico y el permiso de llevar a cabo nuestros estudios, agradeciendo también a los coautores de estos estudios para sus contribuciones en los proyectos de investigación

LITERATURA CONSULTADA

Aureli, F., y C. M. Schaffner. 2008. Social interactions, social relationships and the social system of spider monkeys. Pp. 236-265 *in* Spider Monkeys: Behavior, Ecology and Evolution of the Genus Ateles (C. J. Campbell, eds.) Cambridge University Press. Cambridge, Inglaterra.

Bischof, R., *et al*. 2024. The moon's influence on the activity of tropical forest mammals. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 291:20240683.

Briseño-Jaramillo, M., J. R. Sosa-López, G. Ramos-Fernández, y A. Lemasson. 2022. Flexible use of contact calls in a species with high fission–fusion dynamics. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences 377:20210309.

Pinel-Ramos, E. J., *et al*. 2024. Evaluating thermal infrared drone flight parameters on spider monkey detection in tropical forests. Sensors 24:5659.

Pinel-Ramos, E. J., D. Spaan, S. Wich, y F. Aureli. 2026. Thermal drones aid to uncover nocturnal subgrouping patterns of a diurnal primate. Drones 10:114.

Spaan, D., *et al*. 2026. Spider monkeys (*Ateles geoffroyi*) are vocally active throughout the night in a human-modified habitat. Primates 67:77-87.

Smith, J.E., *et al.* 2008. Social and ecological determinants of fission–fusion dynamics in the spotted hyaena. Animal Behavior 76:619-636.

Sometido: 12/ago/2026.
Revisado: 20/ago/2026.
Aceptado: 01/sep/2026.
Publicado: 04/sep/2026.
Editor asociado: Dra. Alina Gabriela Monroy Gamboa.

DOI: 10.12933/therya_ixmana-26-879
ISSN 2954-3606

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):212-214

TASAS DE ENCUENTRO: UN CAMINO PARA EL MONITOREO

Salvador Mandujano
Red de Biología y Conservación de Vertebrados, Instituto de Ecología A. C., Xalapa, Veracruz, México. salvador.mandujano@inecol.mx

El estudio con cámaras trampa genera grandes volúmenes de datos fotográficos, de los cuales suele calcularse el índice de abundancia relativa. Pero este no es un verdadero parámetro de abundancia, sino una tasa fotográfica. Por tanto, es crucial corregir esa denominación.

Las cámaras trampa se han convertido en una herramienta indispensable para estudiar mamíferos silvestres, como señala Mandujano (2017). Sin embargo, convertir esas fotografías en números simples ha derivado en una práctica generalizada pero imprecisa: el Índice de Abundancia Relativa (IAR). Sollmann y colaboradores (2013) demostraron que el IAR no es confiable para comparar especies o sitios, ya que no considera las diferencias en la detectabilidad. Esta varía según factores como la altura de las cámaras, la vegetación, el comportamiento de cada especie y el esfuerzo de muestreo, tal como lo encontraron Sereno-Cadierno y colaboradores (2026). Por ello, cada vez más estudios optan por la tasa de encuentro o fotográfica, que Rovero y Marshall (2009) validaron como un buen predictor de la densidad. Este cambio es conceptual, no numérico: no se trata de calcular un número distinto, sino de reconocer que la tasa de encuentro es una medida basada en el esfuerzo de muestreo, lo que permite comparaciones más justas entre especies y sitios, como explica Mandujano (2024).

Imagina que colocas 25 cámaras trampa durante 100 días en una selva seca. Después de 2500 cámaras/día de muestreo, obtienes fotos independientes: 15 de puma y 15 de lince. Para ambas especies se calcula exactamente el mismo IAR = 0.6 fotos/100 días-cámara. ¿Deberíamos concluir que ambas especies tienen la misma abundancia relativa en el área? La respuesta es no. Sin embargo, esto es exactamente lo que se ha hecho en muchos estudios de mamíferos: se calcula el IAR y luego se compara ese número entre especies, como si reflejara directamente el tamaño de las poblaciones. Pero como veremos, esta práctica puede llevar a conclusiones erróneas.

Un aspecto fundamental es que el IAR fue propuesto originalmente para monitorear cambios en una misma especie a lo largo del tiempo o entre localidades, no para comparar especies distintas. Este empleo se basaba en dos supuestos: el primero, que el índice está positivamente y linealmente relacionado con la abundancia poblacional; el segundo, que la detectabilidad de la especie es constante. La fórmula para calcular este índice es muy simple: IAR = (n/días) x 100. En palabras, el Índice de Abundancia Relativa (IAR) es "el promedio de fotos de una especie por cámara durante 100 días de muestreo". Pero aquí está el problema: este cálculo no considera la probabilidad de detección, es decir, qué tan fácil o difícil es captar a un animal con la cámara. Y esa probabilidad puede variar mucho entre las especies e incluso, en una misma especie, entre distintas localidades o temporadas.

Regresemos al ejemplo. El puma recorre grandes distancias; es muy cauteloso y, en el área de estudio, es muy probable que solo habiten algunos individuos. Es decir, es poco abundante y difícil de detectar. Se obtienen 15 fotos independientes en 3 de las 25 cámaras, por lo que es probable que uno o pocos individuos hayan sido fotografiados en varias de ellas en una o más ocasiones. El lince, en cambio, es relativamente más confiado, usa los caminos con frecuencia y se le fotografía en 13 de las 25 cámaras, para un total de 15 fotos. Es decir, es más abundante y más detectable. Para ambas especies se obtiene exactamente el mismo IAR = (15 / 2500) × 100 = 0.6 fotos por cada 100 días-cámara. Pero eso no significa que tengan la misma abundancia relativa. El lince podría ser más abundante, más detectable o una combinación de ambas. De hecho, en este ejemplo, el porcentaje de cámaras en las que aparece cada especie ("ocupación *naïve*") sugiere que el lince está presente en el 52 % de los sitios, mientras que el puma solo en el 12 %. Por lo tanto, comparar sus IAR como si reflejaran abundancias relativas resulta engañoso.

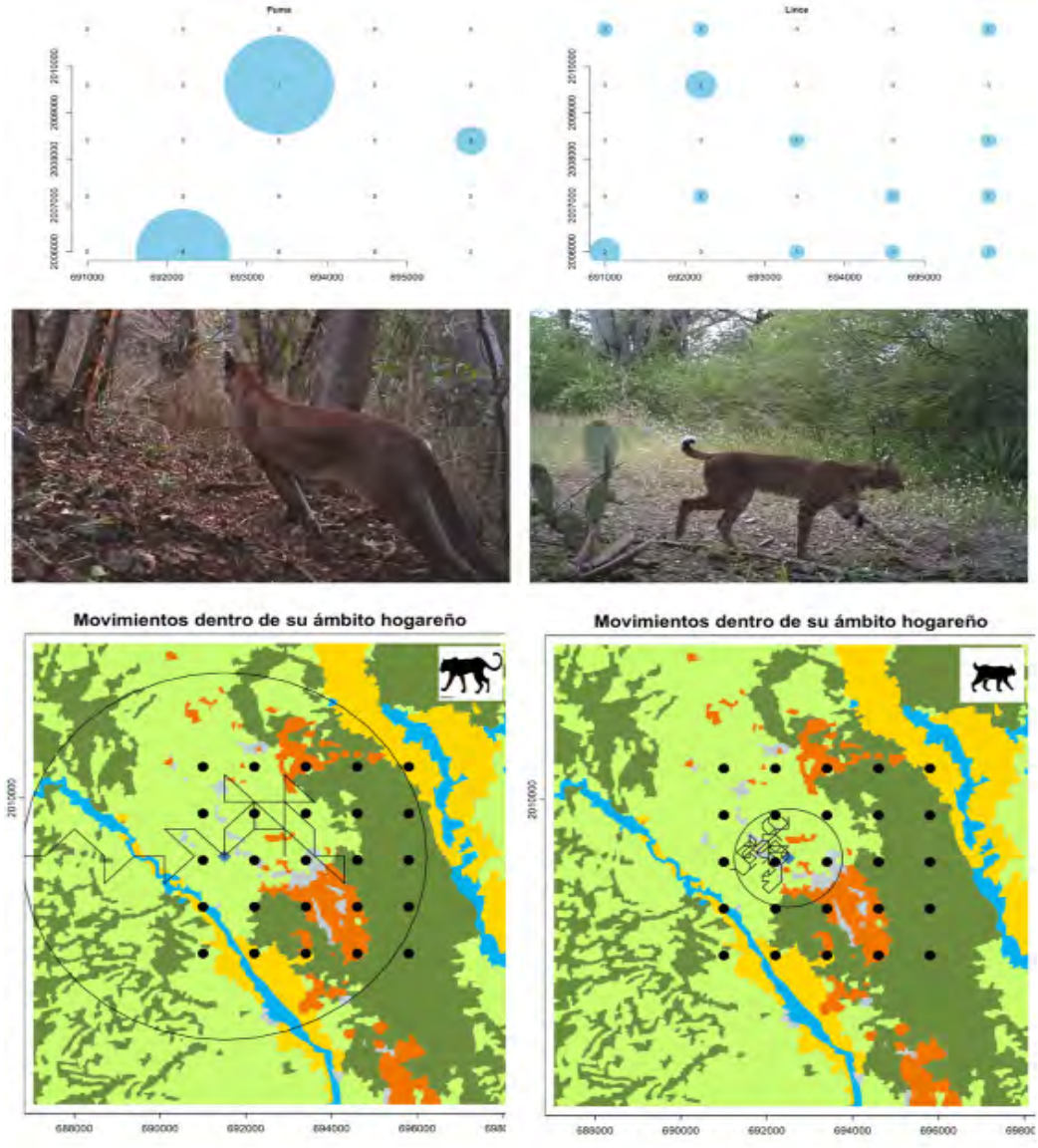
¿Por qué varía tanto la detectabilidad? La probabilidad de que una cámara fotografíe o "capture" a un animal depende de múltiples factores. El comportamiento: hay especies que usan senderos y otras que los evitan, que tienen ámbitos hogareños más grandes o más pequeños, y que se mueven mayores o menores distancias. El tamaño también influye: los animales pequeños pasan más desapercibidos o son menos detectables que los grandes. El hábitat es clave: en vegetación densa el área de detección se reduce, mientras que en áreas abiertas las cámaras capturan a mayores distancias. La estacionalidad cambia las condiciones: en época de lluvias, la vegetación crece y la visibilidad disminuye; en época seca, ocurre lo contrario. Y finalmente, el diseño de muestreo, incluyendo el número de cámaras colocadas o de sitios muestreados, la distancia entre cámaras, el uso de cebos o la altura a la que se colocan los dispositivos, afecta notablemente qué y a quién fotografiamos, e incluso la experiencia de quien coloca las cámaras influye en gran medida en la detección. Por todo esto, comparar el IAR entre especies es como comparar peras con manzanas: no sabemos si la diferencia se debe a la abundancia real, a la detectabilidad, a ambas o a otros factores desconocidos.

Ante esto, cada vez más estudios abandonan el uso e interpretación del IAR como indicador fiable de la abundancia poblacional. En su lugar, los usuarios de esta métrica ahora optan por visualizar estos datos simplemente como "tasa de captura", "tasa de encuentro", "tasa fotográfica" y otros términos relacionados. Es decir, reconocen que el número de fotos obtenidas por unidad de esfuerzo de muestreo es un dato descriptivo útil, pero no debe interpretarse automáticamente

Therya *ixmana,* 2026, Vol. 5(3):212-214

como un reflejo del número de individuos. La tasa de encuentro nos dice qué tan seguido aparece una especie frente a las cámaras, pero esa frecuencia depende tanto de su abundancia real como de su comportamiento, del tamaño del animal, del hábitat, del diseño del muestreo y de otros factores. Al llamarla "tasa de encuentro" en lugar de "índice de abundancia relativa", los académicos somos más honestos y precisos: reportamos lo que realmente cuantificamos (la tasa fotográfica), no una interpretación de la abundancia. Lo importante es que este cambio es conceptual, no numérico, ya que ambos conceptos, IAR o tasa de encuentro, emplean la misma fórmula para su cálculo.

En mi opinión, si realmente necesitas estimar la abundancia absoluta o la densidad poblacional, existen enfoques conceptuales y metodológicos más robustos basados en datos de cámaras trampa. Para darte una idea, los modelos N-mixtos estiman la abundancia local o por sitio considerando la detección imperfecta, es decir, corrigen por el hecho de que nunca detectamos a todos los individuos presentes en un lugar. Los modelos de ocupación son muy útiles como medida de la distribución local, particularmente para especies raras o poco detectables, porque estiman la probabilidad de que una especie esté presente en un sitio, incluso cuando no se detecta en todas las ocasiones de muestreo. Los modelos de encuentro aleatorio (REM) permiten estimar la densidad sin necesidad de marcar a los individuos, utilizando la tasa de encuentro, la velocidad de desplazamiento de los animales y el área efectiva de detección de las cámaras. Los modelos de distancia también son muy útiles cuando los individuos no se reconocen entre sí, ya que utilizan la distancia perpendicular desde la cámara hasta el animal fotografiado para estimar la densidad en el área muestreada. Pero en los casos en que es posible identificar a individuos por sus manchas u otras marcas naturales, los modelos de captura-recaptura explícitos espacialmente (SECR) ofrecen estimaciones muy precisas, ya que utilizan los patrones de recaptura de cada individuo en diferentes cámaras para estimar la densidad y el ámbito hogareño. Estos modelos, aunque más complejos matemáticamente, corrigen el sesgo de detectabilidad y permiten comparaciones estadísticamente más robustas del tamaño poblacional de una misma especie o entre especies, hábitats o estaciones del año, como explican Kéry y Royle (2020).



Ejemplo ilustrativo de monitoreo de puma (*Puma concolor*, a la izquierda) y lince (*Lynx rufus,* a la derecha) mediante cámaras trampa. Panel superior: ubicación espacial de 25 cámaras trampa en coordenadas UTM. Los números indican el número de fotos independientes obtenidas por cada cámara y el tamaño del círculo azul es proporcional a ese número (a mayor círculo, más fotos). Panel central: fotografías de puma y lince obtenidas en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, México. Panel inferior: las mismas 25 cámaras (puntos negros) y un ejemplo de posibles desplazamientos diarios de los animales (líneas), obtenidos mediante telemetría GPS, sobre un mapa de tipos de vegetación.
Gráficos, fotografías y mapas: Salvador Mandujano.

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):212-214

Entonces, si empleas cámaras trampa, recuerda tres cosas. Primero, deja de usar la "abundancia relativa" para comparar entre especies, ya que la detectabilidad varía entre ellas. Segundo, usa mejor el concepto de "tasa de encuentro" o "tasa fotográfica" como término más claro y preciso. Tercero, si necesitas estimar la abundancia o la densidad poblacional, te sugerimos aplicar modelos conceptuales y estadísticos más sólidos, como los modelos jerárquicos que explican Kéry y Royle (2020) o los modelos de encuentro aleatorio (REM) que presentan Palencia y colaboradores (2021). Existen paquetes de R y programas computacionales que nos facilitan las estimaciones con estos modelos.

Por lo tanto, al reportar tus resultados, debes tener claro que puedes decir que obtuviste una tasa de tantas fotos por cada 100 días-cámara para la especie A y la misma o distinta para la especie B; eso refleja su detectabilidad, su uso del hábitat y, posiblemente, otros factores, pero no exclusivamente su abundancia. Pero es importante que consideres que no puedes concluir que esas tasas varían entre especies si, además, no lo pruebas estadísticamente. Te alerto de un aspecto estadístico importante: los datos de conteo no se distribuyen de manera normal; existen otras distribuciones más adecuadas para esos datos, como la de Poisson y la binomial negativa, entre otras, que pueden analizarse con modelos lineales generalizados (GLMs). Por lo tanto, la próxima vez que revises tus fotos de cámaras trampa, recuerda: cada foto independiente no representa necesariamente a distintos individuos de una misma especie, y una tasa de encuentro no refleja necesariamente la abundancia de esa población.

En conclusión, lo que medimos importa, pero cómo lo llamamos e interpretamos importa aún más. La claridad de los conceptos en el lenguaje científico es la base de buenas decisiones para la conservación y el manejo de la fauna silvestre.

LITERATURA CONSULTADA

Kéry, M., y J. A.Royle. 2020. Applied hierarchical modeling in ecology: analysis of distribution, abundance and species richness in R and BUGS: Volume 2: Dynamic and advanced models. Academic Press, London, UK.

Mandujano, S. 2017. Monitoreo de la biodiversidad de mamíferos en áreas naturales protegidas empleando cámaras trampa: sugerencias de herramientas para la gestión y el análisis numérico de las fotos. Paraquaria Natural 5:20-29.

Mandujano, S. 2024. Índice de abundancia relativa y tasa de encuentro con trampas cámara: conceptos, limitaciones y alternativas. Mammalogy Notes 10:389.

Palencia, P., J. M. Rowcliffe, J. Vicente, y P. Acevedo. 2021. Assessing the camera trap methodologies used to estimate density of unmarked populations. Journal of Applied Ecology 58:1583-1592.

Rovero, F., y A. R. Marshall. 2009. Camera trapping photographic rate as an index of density in forest ungulates. Journal of Applied Ecology 46:1011-1017.

Sereno-Cadierno, J., *et al*. 2026. Knee height is often right: evaluating device height effects on camera trapping rate. Remote Sensing in Ecology and Conservation, Early View. https://zslpublications.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/rse2.70053. Consultado el 3 de julio de 2026.

Sollmann, R., A. Mohamed, H. Samejima, y A. Wilting. 2013. Risky business or simple solution – relative abundance indices from camera-trapping. Biological Conservation 159:405-12.

Sometido: 12/ago/2026.
Revisado: 02/sep/2026.
Aceptado: 07/sep/2026.
Publicado: 09/sep/2026.
Editor asociado: Dra. Mariana Munguía Carrara.

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):215-218
DOI: 10.12933/therya_ixmana-26-882
ISSN 2954-3606

MADRES AULLADORAS: ALIMENTAR UNA CRÍA, ASEGURAR UN FUTURO

Alexa Florescano-Olguín[1] y María Fernanda Alvarez-Velazquez[2]*
[1]Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada, Baja California, México. alexaflorescanoolguin@gmail.com
[2]Red de Biología y Conservación de Vertebrados, Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México. maria.alvarez@posgrado.ecología.edu.mx
*Autor de correspondencia

Detrás de cada cría de mono aullador mexicano existe una compleja red de vida, la cual, tejida entre desafíos y armonías, posee como núcleo a la madre aulladora. Ella, un primate como nosotros, es la principal fuente de nutrientes para su descendencia durante la lactancia.

Los monos aulladores de manto (*Alouatta palliata*) son la especie de primate silvestre más norteña del continente americano, encontrándose desde zonas selváticas del sureste de México, hasta Centroamérica y en las lejanas selvas costeras del Pacífico en Sudamérica. De las cinco subespecies conocidas, la que habita y es endémica de México es *Alouatta palliata mexicana*, conocida comúnmente como mono aullador mexicano. En general, su distribución abarca el sur del estado de Veracruz, este de Oaxaca, oeste y sur de Tabasco, noreste de Chiapas y suroeste de Campeche. Se caracteriza por tener un pelaje negro, suave y brillante, con una coloración dorada en los flancos. Los adultos miden, en promedio, 67 cm de longitud corporal con 63 cm de cola. Su peso varía entre los 3 y 10 kg; los machos pueden llegar a ser hasta el doble de pesados que las hembras. Además, los machos emiten potentes vocalizaciones gracias a una modificación en el hueso hioides, el cual actúa como caja de resonancia para amplificar el sonido. Las hembras, por su parte, emiten llamadas de menor intensidad y suelen unirse a ellos para cantar en coro. Estos aullidos cumplen diversas funciones, unas de las principales es anunciar su ubicación al amanecer mediante coros matutinos y evitar enfrentamientos, defender su territorio de grupos vecinos o dar alarmas de riesgo. Gracias a estos despliegues se les conoce con el nombre de "aulladores". Estas fuertes vocalizaciones de tonos metálicos pueden escucharse a muchos kilómetros de distancia.



Macho subadulto de mono aullador mexicano (*Alouatta palliata mexicana*), de aproximadamente cuatro años de edad, posado sobre el tronco de un palo mulato (*Bursera simaruba*) en la isla de Agaltepec, Veracruz, México (1992). Fotografía: Juan Carlos Serio Silva.

Los grupos de monos aulladores mexicanos suelen estar liderados por un macho alfa o dominante, acompañados de varias hembras adultas, otros machos y ejemplares inmaduros, sumando en promedio entre 4.5 y 14.5 individuos. De hecho, *Alouatta palliata* es la especie de mono aullador que presenta el mayor número de machos por grupo, con un promedio de un macho por cada 2.3 hembras. En estos grupos, la reproducción no depende únicamente del macho dominante. Cuando una hembra entra en su período fértil puede copular con varios machos, a esto se le llama apareamiento poliándrico. Durante mucho tiempo se pensó que los machos alfa (a los que supuestamente se les atribuía la coordinación de los movimientos del grupo o vocalizaciones más fuertes) monopolizaban la reproducción al aparearse con las hembras durante el pico del estro, la fase donde la fertilización es más probable. No obstante, estudios en distintas poblaciones revelan que los machos subordinados también logran copular de manera equitativa a lo largo de todo el ciclo receptivo. Esta realidad ha sido respaldada por pruebas genéticas de paternidad en la especie, las cuales confirman que el macho alfa no es el único progenitor de las crías.

La llegada de una nueva cría es el resultado de un largo proceso reproductivo de los progenitores que comienza varios años antes de su nacimiento. Los machos alcanzan la madurez sexual a los 42 meses de edad; sin embargo, por lo general no logran reproducirse sino hasta los cuatro o seis años, ya que primero deben completar el desarrollo de varias características sexuales secundarias, como el descenso de los testículos, blanqueamiento del escroto y ensanchamiento de la laringe asociado al desarrollo del hueso hioides. Las hembras, por su parte, alcanzan la madurez sexual alrededor de los 35 meses de edad y tienen su primer parto aproximadamente a los 43 meses. Además, las hembras que paren por primera vez suelen perder a su cría con mayor frecuencia que aquellas con experiencia reproductiva.



Cría recién nacida de mono aullador mexicano (*Alouatta palliata mexicana*) durante manejo clínico de individuos provenientes de un grupo liberado fuera de su distribución natural en Nautla, Veracruz, México (1999). Fotografía: Juan Carlos Serio Silva.

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):215-218

El ciclo estral de las hembras dura, en promedio, 16 días, de los cuales entre dos y cuatro corresponden al periodo central de receptividad sexual o pico del estro. Una vez que alcanzan la madurez sexual y antes de quedar gestantes, es decir, embarazadas, pueden pasar entre ocho y 15 meses ciclando. Aunque los nacimientos ocurren durante todo el año, suelen concentrarse en las épocas de mayor disponibilidad de alimento. Lo más común es que las hembras tengan una sola cría por parto, aunque de manera excepcional se han registrado nacimientos de gemelos. Esta baja tasa de reproductividad hace que cada nacimiento represente una valiosa oportunidad para la conservación de esta especie en peligro de extinción, la cual también ha sido catalogada como una de las 25 especies de primates más amenazadas a nivel global.

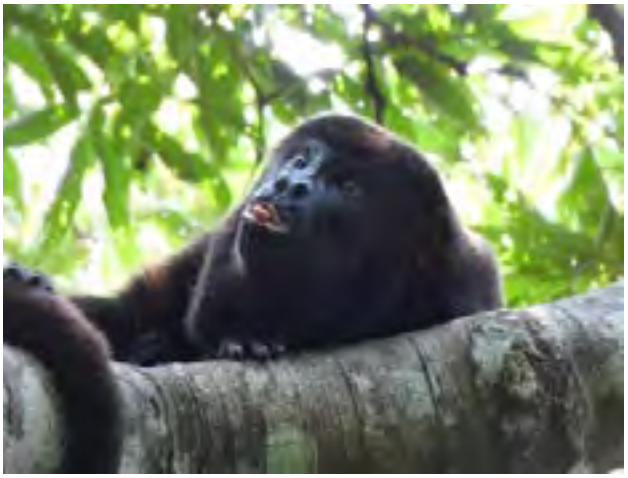


Hembra adulta de mono aullador mexicano (*Alouatta palliata mexicana*) sosteniendo a su cría recién nacida en la localidad de Montepío, Veracruz, México (2025).
Fotografía: Alfredo Moreno Castro.

¿Cómo elige una hembra al padre de su cría? La elección de pareja depende de diversos factores, principalmente influye el rango social de los machos, la evitación de endogamia o reproducción entre parientes cercanos, y algunas características indicadoras de "buenos genes", como el tamaño corporal. Por otra parte, la elección de múltiples parejas es una estrategia que puede reducir el riesgo de infanticidio al generar incertidumbre sobre la paternidad. Adicionalmente, dificulta que un solo macho se aparee con todas las hembras del grupo durante su periodo fértil, favoreciendo su sistema de apareamiento poliándrico.

El apareamiento comienza con el cortejo, una serie de comportamientos en donde las hembras y machos se atraen, se evalúan y establecen una interacción antes de la cópula. En los monos aulladores mexicanos, las hembras son quienes inician el cortejo acercándose a los machos, exhibiendo conductas de lengüeteo y enseñando sus genitales. Por otro lado, los machos se irán acercando poco a poco, mediante ágiles desplazamientos entre las ramas y potentes aullidos, esto para tener contacto visual con la hembra. Posteriormente, los machos inspeccionarán los genitales de las hembras mediante olfateos y ocasionalmente lamiendo la orina. Cuando la hembra y el macho están listos para copular, se separan a un lado del grupo en ramas de árboles adyacentes para estar fuera de la vista de otros miembros del grupo, las cópulas suelen ser breves (menos de un minuto). No obstante, copular durante el periodo fértil de las hembras, no garantiza el embarazo.

La gestación dura aproximadamente 6 meses y, al finalizar, comienza una serie de eventos que culminan con el nacimiento de la cría. De acuerdo con observaciones de investigadores que han tenido la fortuna de presenciar un parto, este inicia con contracciones frecuentes que muestran a la hembra más inquieta. En el espacio arbóreo donde



Macho adulto de mono aullador mexicano (*Alouatta palliata mexicana)* teniendo conducta sexual de "lengüeteo" en la localidad de Montepío, Veracruz, México (2025).
Fotografía: Alfredo Moreno Castro.

se mueve, frecuentemente inspecciona su área púbica, olfateándola, lamiéndola y tocándola. Poco tiempo después se libera el líquido amniótico y a los escasos minutos comienza la expulsión de la cría. Mientras esta emerge, la madre la guía suavemente, utilizando sus manos para jalarla y facilitar su salida. En cuanto nace, la cría se aferra -enredando de manera instintiva en sus pequeñas manos- al pelaje del abdomen de su madre, quien inmediatamente comienza a lamerla. Después, la madre muerde el cordón umbilical hasta cortarlo y consume la placenta. Alrededor de 40 minutos después del nacimiento, la cría inicia su primera alimentación con leche materna, dando paso a la lactancia.

En monos aulladores (*Alouatta* spp.) la lactancia puede durar hasta 18 meses y es un proceso dinámico que se adapta a las necesidades de la cría conforme crece. Se divide en tres etapas: lactancia temprana (0-3 meses), intermedia (4-8 meses) y tardía (9-18 meses), cada una con diferentes características y desafíos particulares. Por ejemplo, durante la lactancia temprana, las crías dependen por completo de su madre para su supervivencia. En este periodo, las hembras pueden invertir hasta el 74 % de su tiempo cargándolas sobre su vientre, mientras estas se alimentan exclusivamente de leche materna. En la lactancia intermedia, el tiempo que la madre pasa cargando a la cría disminuye a aproximadamente un 39 %. Las crías comienzan a viajar en el lomo de la madre y, poco a poco, se aventuran a bajar de su cuerpo para explorar el entorno e interactuar con otros integrantes del grupo. Además, a partir de los cinco meses de edad la cría disminuye su consumo de leche y comienza a incluir alimentos sólidos a su dieta. Finalmente, y con el paso de los meses, se inicia la lactancia tardía, una etapa donde la cría es mucho más independiente. En este periodo consumen una mayor proporción de alimentos sólidos y permanecen sobre el lomo de su madre solo el 15 % del tiempo. Una vez que las crías comienzan a incorporar alimentos sólidos a su dieta, estas consumen las mismas especies vegetales que los adultos. Debido a su inexperiencia, fuerza o habilidad de escoger alimentos es notable que invierten más tiempo en explorar y seleccionar los alimentos que realmente alimentándose.

La lactancia es uno de los periodos más exigentes en la vida de una madre, ya que adquieren directamente los recursos del ambiente y los transfieren, a través de las glándulas mamarias, a sus crías. En mamíferos como los humanos, se ha registrado que las hembras lactantes pueden necesitar hasta un 60 % más energía que aquellas que no están amamantando, e incluso en otras pequeñas especies como las ratas se ha documentado una pérdida de hasta el 60 % de grasa corporal.

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):215-218

En el mono aullador mexicano, esta elevada demanda energética se combina con la recuperación del agotador proceso del parto, y realizar un esfuerzo físico constante para cargar y proteger su cría. De hecho, las madres son las principales responsables de su cuidado dentro del grupo y las defienden de caídas o agresiones por parte de otros individuos, especialmente de los infanticidios, los cuáles se observan con frecuencia durante los eventos de recambio del macho dominante.



Hembra adulta amamantando a cría de mono aullador mexicano (*Alouatta palliata mexicana*) (2023).
Video: María Fernanda Alvarez Velazquez.

Para comprender cómo las hembras logran sobrellevar nutricional, y especialmente energéticamente la lactancia, primero es necesario conocer las características generales de la dieta y el sistema digestivo de los monos aulladores mexicanos. La alimentación de estos primates está compuesta principalmente por hojas, un recurso abundante, pero rico en fibra y relativamente pobre en energía. Para aprovecharlo, cuentan con un sistema digestivo especializado que fermenta la materia vegetal y les permite extraer la mayor cantidad posible de nutrientes. Aun así, este tipo de dieta requiere un proceso de digestión lento, por lo que los monos aulladores deben administrar cuidadosamente los nutrientes energéticos que obtienen.

Como estrategia para conservar energía, estos primates dedican la mayor parte del día a descansar (≥ 65 % del tiempo), mientras que invierten muy poco en desplazamientos y actividades sociales (≤ 10 %). Esta distribución del tiempo les permite compensar las limitaciones de una dieta vegetariana y mantener el equilibrio energético necesario para sobrevivir. Durante la lactancia, sin embargo, ese equilibrio deja de ser suficiente ya que la demanda energética que enfrentan las hembras lactantes es mucho mayor. Para responder a este desafío modifican tanto su comportamiento como su alimentación. En comparación con las hembras que no están lactando, las madres incorporan a su dieta una mayor proporción de alimentos ricos en energía como carbohidratos, proteínas y grasas. Los carbohidratos proporcionan energía de rápida disponibilidad, las proteínas son indispensables para el mantenimiento y recuperación de los tejidos, mientras que las grasas constituyen la fuente más concentrada de energía. Para obtener estos nutrientes incrementan el consumo de flores, brotes, frutos y hojas jóvenes, recursos de mayor calidad nutricional que las hojas maduras.

De manera general, se ha registrado que las hembras lactantes consumen alrededor de un 8.5 % más grasas y hasta un 118 % más proteínas que las hembras no lactantes. Hablando específicamente de la ingesta de partes vegetales, es importante mencionar que las madres aulladoras consumen una mayor cantidad de brotes, hojas y retoños jóvenes, ya que son ricos en proteínas. Asimismo, se alimentan en mayor medida de frutos maduros e inmaduros, dedicándoles hasta 40 % de su tiempo de alimentación. Esta parte vegetal proporciona importantes cantidades de carbohidratos y proteínas. Especialmente los higos (*Ficus* spp.) aportan agua (completamente necesaria para activar el metabolismo) y el calcio como mineral vital para muchos procesos internos de la madre que sostiene a un nuevo ser. Estos elementos, sin duda, son esenciales para la producción de leche materna. Otras especies vegetales propias de la dieta de los monos incluyen al jobo (*Spondias mombin*), tempisque (*Sideroxylon capiri*), macayo (*Andira galeottiana*), cocouite (*Gliricidia sepium*), frijolillo o rosa morada (*Lonchocarpus cruentus*) y el amate negro (*Ficus cotinifolia*). Adicionalmente, pueden aumentar el consumo de flores hasta en un 171 %, un recurso rico en carbohidratos, proteínas y lípidos.



Hembra adulta de mono aullador mexicano (*Alouatta palliata mexicana*) consumiendo un fruto de amate blanco (*Ficus insipida*) en la isla de Agaltepec, Veracruz, México (1992).
Fotografía: Juan Carlos Serio Silva.

A medida que avanza el periodo de lactancia, la proporción de flores, frutos y brotes en la dieta disminuye, mientras aumenta el consumo de hojas. Durante la lactancia temprana, las hembras ingieren aproximadamente un 30 % de hojas y destinan cerca del 40 % de su tiempo de alimentación a consumir hojas jóvenes. Conforme la cría crece y la lactancia avanza hasta la etapa tardía, las necesidades nutricionales cambian y el consumo de hojas aumenta hasta representar alrededor del 55 % de la dieta.

Las adaptaciones de las madres a la lactancia no se limitan a la alimentación. También modifican otros aspectos de su comportamiento: incrementan el tiempo de vigilancia de la cría manteniéndola cerca de ella u observándola constantemente, y socializan menos con otros integrantes del grupo. Vivir en grupo continúa ofreciendo importantes ventajas, como la defensa cooperativa de los recursos alimenticios, la protección frente a depredadores y la reducción del riesgo de infanticidios. Además, el grupo puede favorecer una mayor eficiencia durante el forrajeo e, incluso, brindar apoyo en el cuidado de las crías. Por ejemplo, cuando el grupo se desplaza para buscar alimento, las hembras lactantes suelen quedarse en "posiciones más protegidas", evitando ubicarse al frente del grupo donde podrían encontrarse con más riesgos, como depredadores o miembros de otros grupos.

En poblaciones de monos aulladores en Costa Rica se ha observado que otras hembras del grupo, generalmente no emparentadas, conocidas como "tías", cargan temporalmente a las crías mientras la madre se alimenta, descansa o duerme.

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):215-218

No obstante, estas interacciones no siempre son beneficiosas. En ocasiones, otras hembras pueden atacar o incluso intentar secuestrar a una cría. Durante estos episodios, una hembra arrebata a la cría de su madre, quien responde persiguiéndola mientras emite vocalizaciones agresivas, muestra los dientes e intenta recuperarla. Si lo consigue, la madre abraza firmemente a la cría contra su cuerpo y se aleja a una distancia segura para poder examinarla. En general, las madres toleran las interacciones positivas con otras hembras, pero intervienen de inmediato cuando perciben que representan un riesgo.

Estas adaptaciones reflejan las extraordinarias estrategias que las madres de mono aullador mexicano han desarrollado de manera adaptativa a lo largo de las generaciones para afrontar el enorme desafío que representa la lactancia. Sin embargo, este no es el único reto al que se enfrentan. En México, muchas de sus poblaciones habitan bosques perturbados, donde la deforestación, escasez de alimento y agua, contaminación y tráfico ilegal de fauna amenazan su existencia día con día. A pesar de ser primates altamente resilientes y capaces de modificar su dieta, conducta, y características fisiológicas, como los niveles hormonales, para adaptarse a condiciones cambiantes, sus poblaciones silvestres continúan disminuyendo.

Conservar y restaurar los bosques que habitan es indispensable para garantizar que las madres aulladoras encuentren los recursos necesarios para criar y, con ello, asegurar el futuro de esta emblemática especie mexicana.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a todas, todes y todos los integrantes del Grupo de Estudios Transdisciplinarios en Primatología del Instituto de Ecología, A.C., en especial a J. C. Serio-Silva, por todo el apoyo brindado. De igual manera, agradecemos al 31° Verano de la Investigación Científica y Tecnológica del Pacífico (Programa Delfín), a través de la Universidad Autónoma de Nayarit, por el otorgamiento de la beca para la estancia de investigación.

LITERATURA CONSULTADA

Alvarez-Velazquez, M.F., *et al*. 2026. Presence and hazard assessment of microplastics in mexican howler monkeys (*Alouatta palliata* ssp. *mexicana*) of the Los Tuxtlas Biosphere reserve, Mexico. Journal of Hazardous Materials Advances 22:101236.

Cano-Huertes, B., *et al*. 2017. Reproductive energetics of female mantled howlers (*Alouatta palliata*). International Journal of Primatology 38:942-961.

Clarke, M. R., y K. E. Glander. 1981. Adoption of infant howling monkeys (*Alouatta palliata*). American Journal of Primatology 1:469-472.

Clarke, M. R., E. L. Zucker, y K. E. Glander. 1994. Group takeover by a natal male howling monkey (*Alouatta palliata*) and associated disappearance and injuries of immatures. Primates 35:435-442.

Clarke, M. R., K. E. Glander, y E. L. Zucker, E. L. 1998. Infant–nonmother interactions of free-ranging mantled howlers (*Alouatta palliata*) in Costa Rica. International Journal of Primatology 19:451-472.

Czerwinski, M., A. R. Negrín, y P. A. D. Dias. 2025. Mamás primates: entre la protección y la independencia. Therya *ixmana* 4:134-135.

Czerwinski, M. C., A. Rangel-Negrín, y P. A. D. Dias. 2025. Infant handling in mantled howler monkeys. American Journal of Biological Anthropology 186:e70006.

Dias, P. A. D. 2005. Observation of parturition in the Mexican mantled howler monkeys (*Alouatta palliata*) on the Island of Agaltepec, Veracruz State, Mexico. American Journal of Primatology 65:93-98.

Giannetti-Domínguez, A. D., *et al*. 2024. Leadership and the finder's advantage in mantled howler monkeys. American Journal of Primatology 86:e23651.

Gisbrecht, A., *et al*. 2026. The role of flower consumption in Howler Monkey Females' diet: adjustment across reproductive states. PeerJ 14:e20659.

Knapka, J. 2003. Nutrient Requirements of Nonhuman Primates: Second Revised Edition. Lab Animal 32:26.

Lyall, Z. S. 1996. The early development of behavior and independence in howler monkeys, *Alouatta palliata mexicana*. Neotropical Primates 4:4-8.

Mendoza, E. M. 2023. Monos aulladores y su forma de comunicarse. Pregones De Ciencia 1:74-83.

Milton, K., T. M. Casey, y K. K. Casey. 1979. The basal metabolism of mantled howler monkeys (*Alouatta palliata*). Journal of Mammalogy 60:373-376.

Raguet-Schofield, M., y R. Pavé. 2014. An Ontogenetic Framework for *Alouatta*: Infant Development and Evaluating Models of Life History. Pp. 289-316 *in* Howler Monkeys. Developments in Primatology: Progress and Prospects (Kowalewski, M., Garber, P., Cortés-Ortiz, L., Urbani, B., y D. Youlatos, eds.). Springer. New York, EE.UU.

Rangel Negrin, A., *et al*. 2021. Female reproductive energetics in mantled howler monkeys (*Alouatta palliata*): A follow-up study. American Journal of Physical Anthropology 174:396-406.

Rangel-Negrín, A., C. M. Schaffner y P. A. D. Dias. 2025. El desarrollo y la reproducción de los primates mexicanos. Pp. 59–82 *en* Interactuando: Los monos y la gente de México (Carrillo-Castilla, P., D. Spaan, P. A. D. Dias, y F. Aureli, eds.). Universidad Veracruzana. Xalapa, México.

Serio-Silva, J. C., L. T. Hernández-Salazar, y V. Rico-Gray. 1999. Nutritional composition of the diet of *Alouatta palliata mexicana* females in different reproductive states. Zoo Biology: Published in affiliation with the American Zoo and Aquarium Association 18:507-513.

Zárate, R. J. O. 2024. Crías de conejos y monos, ¿son igualmente costosas? Therya *ixmana* 3:43-46.

Sometido: 12/ago/2026.
Revisado: 02/sep/2026.
Aceptado: 07/sep/2026.
Publicado: 09/sep/2026.
Editor asociado: Dra. Alina Gabriela Monroy-Gamboa.

DOI: 10.12933/therya_ixmana-26-887
ISSN 2954-3606
Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):219-221

UN MURCIÉLAGO PUNK: ¿ESTILO, INTIMIDACIÓN O SEXUALIDAD?

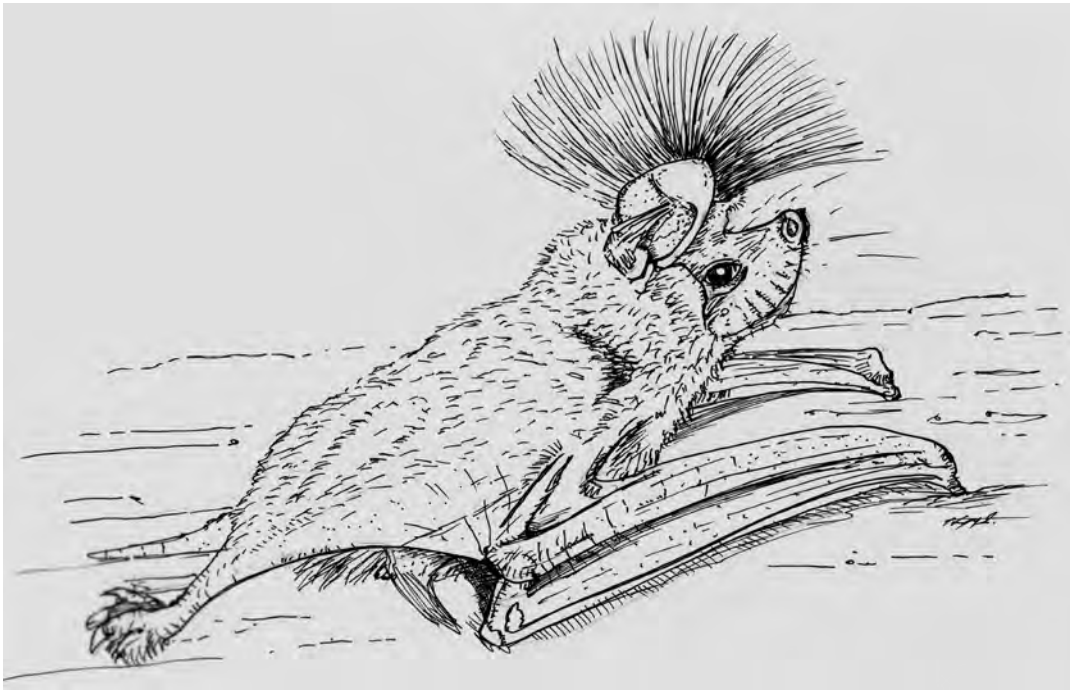
Alina Gabriela Monroy-Gamboa* y Sergio Ticul Álvarez-Castañeda
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. La Paz, Baja California Sur, México. beu_ribetzin@hotmail.com (AGM-G), sticul@cibnor.mx (STA-C).
*Autor de correspondencia

A simple vista, una cresta puede parecer solo un rasgo llamativo. Sin embargo, en algunos animales estas estructuras cumplen diversas funciones. El murciélago pálido de cola libre ofrece un caso particularmente interesante: su cresta interauricular puede ser un medio para el intercambio de información mediante señales.

Entre las orejas del murciélago pálido de cola libre (*Mops chapini*), sobresale una cresta eréctil de pelos más claros y largos que, cuando se erige, recuerda al característico peinado punk. La semejanza plantea una pregunta inevitable: ¿esa cresta es solamente un ornamento llamativo, sirve para intimidar o cumple alguna otra función para el murciélago? Para responder, primero conviene detenerse en saber de dónde proviene el famoso peinado al que parece hacer alusión.

En la década de 1970, surgió en Reino Unido y Estados Unidos de América la contracultura punk, como manifestación de inconformidad y rechazo a ciertas convenciones sociales. La manera más notoria de saber si una persona se identificaba con ella era por medio de ropa, adornos y, sobre todo, algunos peinados. Entre ellos destaca la cresta, que consta en tener la cabeza afeitada en los costados y el cabello peinado hacia arriba o en forma de picos y puede ser teñido. Este peinado no tuvo su origen en la contracultura punk. La inspiración proviene de los guerreros de la nación Mohawk y otros pueblos iroqueses, quienes habitaban en lo que actualmente es el centro y este de Nueva York, en Estados Unidos de América. Tales guerreros usaban este estilo de cabello para mostrar su valor y asustar a sus rivales durante la guerra; debido a ello, a este estilo también se le conoce como *mohawk* o mohicano.

En las personas, una cresta puede comunicar identidad. ¿Puede ocurrir algo semejante en otro mamífero? El murciélago pálido de cola libre (*Mops chapini*) que pertenece a la familia Molossidae y habita en África, posee una cresta que nace de un pliegue o bolsillo situado entre ambas orejas. En los machos adultos, los pelos de esta estructura son bicolores: en la base pueden variar de castaño rojizo a café muy oscuro, mientras que los extremos son de color blanquecino o crema. En la coronilla también existe una zona triangular sin pelo, cuyo vértice coincide aproximadamente con el centro de



Macho de murciélago pálido de cola libre (*Mops chapini*) con su cresta interaural erecta.
Ilustración: Michael Humphrey Gamboa.

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):219-221

cresta. Otra particularidad es que es eréctil. Cuando los pelos se levantan, forman una ornamentación semejante a un abanico. Cuando se abaten hacia atrás, la estructura resulta mucho menos visible y cubre parcialmente la zona desnuda de la coronilla. Por ello, es más preciso decir que la cresta puede erguirse o abatirse que describirla como "retráctil": los pelos no desaparecen dentro de un tejido, sino que cambian de posición.

Entonces, ¿para qué les sirve tener una cresta? La evidencia muestra que está asociada con la secreción de sustancias odoríferas, por lo que puede estar relacionada con la comunicación entre individuos. Esto resulta especialmente interesante porque la mayoría consideraríamos que la comunicación entre murciélagos se realiza exclusivamente por vía acústica y mediante ecolocación. No es así, aunque esto no significa que *Mops chapini* no use señales acústicas. Se han registrado pulsos o sonidos descendientes (27 a 19 kHz en 5-10 milisegundos), que les ayudan a cazar insectos al vuelo. No obstante, la vía odorífera es una de las más importantes (y menos estudiadas), para los murciélagos molósidos. Se pudiera decir que lo que no ven, lo huelen. Las estructuras relacionadas con la producción de sustancias odoríferas que poseen algunos murciélagos se encuentran en distintas partes del cuerpo como cabeza, boca, garganta, hombros, axilas, antebrazo, espalda, alas y en la región urogenital (testículos, pene, ano y en la extensión de piel que une a la cola con las alas y cuerpo, llamada uropatagio).

En el caso de la familia Molossidae, las estructuras asociadas a la producción de sustancias odoríferas se han registrado en machos de aproximadamente 130 especies; sin embargo, no debe interpretarse como que todos los machos molósidos posean estructuras de comunicación odoríferas especializadas. En *Mops chapini*, los pelos de la cresta son unas estructuras altamente especializadas llamadas osmetriquias, término que proviene del conjunto de dos palabras griegas: *osme* (olor) y *thrix* (pelo) y se ha determinado como característica de los machos maduros. La osmetriquia está presente en unas cuantas especies de mamíferos y está constituida por tres elementos: la región glandular de la piel, la secreción que ésta produce y los pelos que entran en contacto con tal secreción. ¿Qué hace diferentes a estos pelos? La respuesta se encuentra cuando se observan al microscopio: las osmetriquias presentan un tallo de mayor diámetro y escamas cuticulares más largas o divergentes comparados con los del pelaje ordinario. Estas características hacen que tengan una superficie irregular y con espacios amplios donde las secreciones de las glándulas pueden adherirse fácilmente. La consecuencia es la exposición de las sustancias odoríferas al ambiente de manera prolongada. Sin embargo, la eficiencia con la que las distintas osmetriquias retienen y dispersan sustancias solamente ha sido cuantificada experimentalmente para pocas especies de mamíferos.

Para considerar como osmetriquia al pelaje de un mamífero, ésta requiere reunir varias evidencias: que el pelo sea morfológicamente diferente del pelaje ordinario del resto del cuerpo, que esté asociado espacialmente con una región glandular y que exista prueba de su participación en la retención o dispersión de secreciones. Pelos especializados de este tipo se han estudiado también en murciélagos como el murciélago cabeza de martillo (*Hypsignathus monstrosus*), el murciélago frugívoro con charreteras de Gambia (*Epomophorus gambianus*), murciélago de cola libre tropical africano (*Mops condylurus*) y el murciélago de cola libre pequeño (*M. pumilus*). Lo que demuestra que *Mops chapini* forma parte de un fenómeno más amplio y no constituye un caso aislado.

En *Mops chapini*, la larga y característica cresta además señala dimorfismo sexual, es decir, machos y hembras muestran claramente rasgos que los diferencian. Las hembras también poseen una cresta, pero mide apenas 3–5 mm mientras que en los machos alcanza 12–15 mm (la más larga dentro de los murciélagos molósidos). En un análisis microscópico de los pelos de la cresta se identificó que los pelos de las hembras y machos jóvenes son estructuralmente iguales a los de otras partes del cuerpo, por lo que no pueden considerarse como osmetriquia.

Esta asociación plantea una posibilidad importante: si la estructura de los pelos de la cresta cambia para convertirse en osmetriquia precisamente cuando el individuo alcanza determinadas condiciones reproductivas, significaría que es hasta entonces que tiene la capacidad de comunicar información sobre quién la porta. Se debe de considerar que *Mops chapini* tiene una reproducción poligínica, es decir, que un macho se reproduce con varias hembras. El desarrollo de una cresta más amplia y erguida podría favorecer la exposición y dispersión de sustancias odoríferas al ambiente. En otras palabras, el largo de la cresta puede estar relacionado con el éxito reproductivo del macho, al ser más larga la cresta, la superficie de transmisión de información química puede alcanzar una mayor distancia para hacerse visible a las hembras causando una mayor "promoción sexual".

Esto todavía es una hipótesis funcional que no ha sido demostrada completamente en murciélagos, pero que podemos inferir de los otros mamíferos que poseen osmetriquia. En *Mops chapini* se conocen la morfología de la cresta, su dimorfismo sexual, su relación con la condición reproductiva y la presencia de pelos especializados. Falta demostrar experimentalmente cómo responden otros individuos a la exhibición de la cresta, qué distancia pueden alcanzar las señales odoríferas, si la estructura interviene de manera visual en la comunicación, además de cuánto y cómo influye estas señales en la elección de pareja o en el éxito reproductivo. En otras especies del mismo género (*M. condylurus* y *M. pumilus*) se ha observado osmetriquia asociadas a la información sexual mediante olores, lo que ayuda a reforzar la teoría.

¿Por qué, entonces, no todos los murciélagos desarrollaron una cresta semejante? Las especies no enfrentan exactamente las mismas condiciones ambientales o sociales ni utilizan las mismas señales. Su historia evolutiva, organización social y formas de reproducción pueden favorecer distintos sistemas de comunicación, no todos los murciélagos necesitan una comunicación de este tipo concentrada en la cabeza.

La cresta de *M. chapini*, por tanto, no parece ser un simple adorno ni tenemos evidencia de que funcione para

Therya *ixmana*, 2026, Vol. 5(3):219-221

manifestar inconformidad, como fue el caso en la contracultura punk o que sirva para intimidar enemigos como los guerreros Mohawk. Su anatomía apunta hacia algo más interesante, una estructura capaz de hacerse presente ante las hembras y ser detectado a la distancia, combinado con un sistema de dispersión de olores sexuales al aire que pueda atraerlas.

La comparación inicial con la contracultura punk conserva algo de sentido. En ambos casos, una cresta puede ser mucho más que un "estilo", puede convertirse en una señal para comunicar.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al revisor anónimo que ayudó a mejorar nuestro escrito. A M. Humphrey por realizar especialmente para este artículo la ilustración de *M. chapini*.

LITERATURA CONSULTADA

Altringham, J. D., y M. B. Fenton. 2003. Sensory ecology and communication in the Chiroptera. Pp. 90-127 *in* Bat Ecology (Kunz, T. H., y M. B. Fenton, eds.). The University of Chicago Press. Chicago, EE.UU.

Ambrosch, G. 2015. The relations between Punk rock, hardcore and American culture. Amerikastudien 60:215-233.

Bouchard, S. 2001. Sex discrimination and roostmate recognition by olfactory cues in the African bats, *Mops condylurus* and *Chaerephon pumilus* (Chiroptera: Molossidae). Journal of Zoology 254:109-117.

Fenton, M. B., y G. P. Bell. 1981. Recognition of species of insectivorous bats by their echolocation calls. Journal of Mammalogy 62:233-243.

Fenton, M. B., y J. L. Eger. 2002. *Chaerephon chapini*. Mammalian Species 692:1-2.

Fox, K. J. 1987. Real punks and pretenders. The social organization of a counterculture. Journal of Contemporary Ethnography 16:344-370.

Hickey, M. B., y M. B. Fenton. 1987. Scent-dispersing hairs (osmetrichia) in some Pteropodidae and Molossidae (Chiroptera). Journal of Mammalogy 68:381-384.

Müller-Schwarze, D., N. J. Volkman, y K. F. Zemanek. 1977. Osmetrichia: specialized scent hair in black-tailed deer. Journal of Ultrastructure Research 59:223-230.

Muñoz-Romo, M., R. A. Page, y T. H. Kunz. 2021. Redefining the study of sexual dimorphism in bats: following the odor trail. Mammal Review 51:155-157.

Roseyear, D. R. 1965. The bats of West Africa. Trustees of the British Museum (Natural History). London, United Kingdom.

Simmons, N. B., y A. L. Cirranello. 2026. Bat Species of the World: A taxonomic and geographic database. Version 1.10. https://batnames.org/ Consultado el 02 de agosto 2026.

Smithsonian Institute. 2013. Akwesasne Mohawk. https://americanindian.si.edu/environment/akwesasne/People.cshtml Consultado el 30 de julio 2026.

Sometido: 31/ago/2026.
Revisado: 10/sep/2026.
Aceptado: 10/sep/2026.
Publicado: 10/sep/2026.
Editor asociado: Dr. Eduardo Felipe Aguilera-Miller.