

revista mexicana de  
**mastozoología**  
nueva época

diciembre 2023 año 13, número 2



[www.revmexmastozoologia.unam.mx](http://www.revmexmastozoologia.unam.mx)

## **CONSEJO EDITORIAL**

---

### **Editor general**

Dr. Gerardo Ceballos González

*Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.*

*Correo electrónico: gceballo@ecologia.unam.mx*

### **Coordinación, diseño y formación**

M. en C. Yolanda Domínguez Castellanos

*Instituto de de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México,*

*México. Correo electrónico: yodoca@ecologia.unam.mx*

### **Revisor de textos y edición**

Biol. David Vázquez Ruiz

*Instituto de de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México,*

*México. Correo electrónico: atletiss@hotmail.com*

### **Correctora de estilo**

Biol. Gricell Villegas Quintana

*Instituto de de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México,*

*México. Correo electrónico: gricell@ciencias.unam.mx*

### **Administrador de la página web y soporte técnico**

M. en I. Alejandro René González Ponce

*Instituto de de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México,*

*México. Correo electrónico: alex@ecologia.unam.mx*

I. Juan Manuel Rodríguez Martínez

*Subdirección de Revistas Académicas y Publicaciones Digitales, Fomento Editorial,*

*Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México. Correo electrónico:*

*jrodriguez@libros.unam.mx*

## **EDITORES ASOCIADOS**

---

Dr. Joaquín Arroyo-Cabrales

*Laboratorio de Paleozoología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Ciudad de México,*

*México. Correo electrónico: arromatu@hotmail.com*

Dr. Cuauhtémoc Chávez Tovar

*Departamento de Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Lerma,*

*Estado de México, México. Correo electrónico: j.chavez@correo.ler.uam.mx*

Dr. José F. González-Maya

*Proyecto de Conservación de Aguas y Tierras, ProCAT Colombia/Internacional, Bogotá, Colombia.*

*Correo electrónico: jfgonzalezmaya@gmail.com*

Dr. Ricardo Ojeda

*Zoología y Ecología Animal, Centro Regional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas,*

*Mendoza, Argentina. Correo electrónico: rojeda@lab.cricyt.edu.ar*

Dr. Heliot Zarza Villanueva

*Departamento de Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Lerma,*

*Estado de México, México. Correo electrónico: h.zarza@correo.ler.uam*

## REVISORES

---

M. en C. Seriocha Amaro-Valdés

Instituto de Ecología y Sistemática, La Habana, Cuba

Dr. Joaquín Arroyo Cabrales

Laboratorio de Arqueozoología, INAH, Ciudad de México, México

M. en C. María Antonieta Casariego Madorell

Ecología de Poblaciones, Geo-Conservación, A.C. San Andrés Huayapam, Oaxaca, México

M. en C. Ana Rebeca Calanoco

Instituto de de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México

Dra. Gabriela Castellanos Morales

Ecología Evolutiva y Conservación Departamento de Conservación de la Biodiversidad ECOSUR-Villahermosa, México

M. en C. José Adrián Cimé Pool

P.I.M.V.S. Tumben Kuxtal A.C. Nolo, Tixkokob, Yucatán, México

Dr. Cuauhtémoc Chávez Tovar

Departamento de Ciencias Ambientales CBS Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Lerma, Estado de México, México

Dr. Carlos A. Mancina

Centro Nacional de Biodiversidad (CENBIO), La Habana, Cuba

Dr. José Gabriel Martínez-Fonseca

Wildlife Ecologist, Northern Arizona University

M. en C. Laura Ximena Mendoza Cortés

Investigadora/Researcher ProCAT-Colombia

Biol. Jonatan Job Morales García

Presidente de BioFutura A.C. Pachuca de Soto, Hidalgo, México

Dra. Mariana Muñoz Romo

Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes, Mérida- Venezuela

M. en C. Jesús Pacheco Rodríguez

Instituto de de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México

Dr. Juan Manuel Pech Canché

Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Región Poza Rica-Tuxpan, Universidad Veracruzana

M. en C. Daniel Antonio Ramos Huapaya

Laboratorio de Ecología y Conservación de Vertebrados Terrestres, Instituto de Ecología, UNAM

Dr. Erik Joaquín Torres Romero

Profesor Investigador de la Universidad Politécnica de Puebla, México

M. en C. Manuel Valdez Alarcón

Instituto de de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México

Dr. Heliot Zarza Villanueva

Departamento de Ciencias Ambientales, CBS Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Lerma, Estado de México, México

## Nuestra portada

---

El perrito de las praderas (*Cynomys mexicanus*) es una especie que es considerada En Peligro de Extinción a nivel nacional e internacional. Históricamente la especie se distribuía en los estados de Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí y Zacatecas. En este número se presenta un artículo en el cual validan la presencia de sus colonias activas en el estado de Zacatecas. Foto: Carlos Navarro.

**Revista mexicana de mastozoología, nueva época** es una publicación semestral editada por la Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, CP 04510, Ciudad de México, a través del Instituto de Ecología, Tercer Circuito Exterior S/N, Ciudad Universitaria, CU, Alcaldía Coyoacán, Ciudad de México, CP 04510. Tel: (55) 5622-9004, <http://www.revexmastoologia.unam.mx>. Editor responsable: Dr. Gerardo Jorge Ceballos González. Reserva de derechos al uso exclusivo No. 04-2017-040716034900-203, ISSN: 2007-4484, Responsable de la última actualización de este número, M. en C. Yolanda Domínguez Castellanos, Instituto de Ecología, UNAM, Tercer Circuito Exterior S/N, Ciudad Universitaria, CU, Alcaldía Coyoacán, Ciudad de México, CP 04510. Fecha de última modificación, 31 de diciembre de 2023. Las opiniones expresadas por los autores, no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Se autoriza la reproducción total o parcial de los textos aquí publicados siempre y cuando se cite la fuente completa y la dirección electrónica de la publicación.



## CONTENIDO

### EDITORIAL

- vi** Repercusiones de las anomalías en la pigmentación en mamíferos neotropicales  
*Dulce Itandehui Hernández Aguilar*

### ARTÍCULOS Y NOTAS

- 1** Evaluación de la conectividad y viabilidad del corredor biológico para el puma (*Puma concolor*) en las áreas protegidas de la región del occidente de Honduras  
*Hector Orlando Portillo Reyes, David Mejía, Fausto Elvir, María Elena Flores*
- 12** El perrito llanero mexicano (*Cynomys mexicanus*) en Zacatecas, México  
*Dino Ulises González-Uribe, Héctor Darío González López, Irasema del Rosario Malacara Herrera y José Isidro Uvalle Saucedo*
- 22** Distribución y apuntes sobre *Bassariscus sumichrasti* en Honduras  
*Fausto Antonio Elvir-Valle, Leonel Edgardo Marineros-Sánchez y Héctor Orlando Portillo-Reyes*
- 30** Los mamíferos medianos y grandes de la Bahía de Chismuyo, Honduras. Una alerta para su conservación ¿Qué nos indican los modelos de ocupación y detección?  
*Héctor Orlando Portillo Reyes, Fausto Elvir, David Mejía y Milena Berrocal*
- 39** New report of *Cyttarops alecto* in the Republic of Panama  
*Nelson Guevara A., Renate Sponer, Thiana Alvarado, Alexandra Achile y Emilia Fernandez*
- 44** Consumo diurno de fruto por *Artibeus lituratus* en Coclé, República de Panamá  
*Zuleima Sánchez, Nelson Guevara A., Karla Montenegro, María Correa*
- 49** Casos de albinismo y leucismo en la jutía conga (*Capromys pilorides*) en Cuba Central  
*Seriocha Amaro-Valdés, Luis A. Ramírez-Guerra, Ernesto Hernández-Pérez, Jaime Febles-Acosta, Juan Pereira-Vallejo, Oscar Rozada-Alfonso y Nelson Gómez-Mantilla*
- 58** Primer registro y ampliación en la distribución del murciélago *Perimyotis subflavus* para el estado de Hidalgo y sus implicaciones en la conservación  
*Sara Melissa Pacheco y Jesús Pacheco*
- 67** Piebaldismo en murciélagos frugívoros (*Artibeus jamaicensis parvipes*) en la Provincia Villa Clara, Cuba  
*Ernesto Hernández-Pérez, Jesús C. Hernández-Padrón, Seriocha Amaro-Valdés, Suanmy Molina-Enriques, y Juan M. Pérez-Lami*
- 73** Registro de Puercoespín (*Erethizon dorsatum*) en Valle Colombia Coahuila, México  
*Manuel Valdés Alarcón, Jesús Pacheco, Alejandro Betancourt y Gerardo Ceballos*



## CIERVO

**81** Ciervo

## LINEAMIENTOS EDITORIALES

**87** Normas editoriales para contribuciones en la **Revista mexicana de mastozoología, nueva época**



# REPERCUSIONES DE LAS ANOMALÍAS EN LA PIGMENTACIÓN EN MAMÍFEROS NEOTROPICALES

La pigmentación del pelo y la piel juega un papel importante en el camuflaje, la termorregulación, y la comunicación en los mamíferos. Además, aporta información acerca de la edad, el estado reproductivo, y sus enfermedades (Caro, 2005). Ocasionalmente en los mamíferos, el proceso de pigmentación puede verse afectado por el exceso o la deficiencia de melanina, y que se expresará en patrones de coloración diferentes a los que normalmente presentan las especies (Bologna y Pawelek, 1988). Las anomalías en la pigmentación ocurren con rareza en la naturaleza. Por ejemplo, Hernández-Aguilar y Santos-Moreno (2018) capturaron 4,306 murciélagos en una cueva de Oaxaca y solo registraron dos individuos de *Mormoops megalophylla* con falta de pigmentación en la piel del patagio. Otro ejemplo es el de Ruiz-Gutiérrez *et al.* (2023) quienes monitorearon a los mamíferos de Guerrero durante 12 años y de igual manera solo registraron dos individuos con falta de pigmentación en el pelaje. En este número se incluyen dos notas que presentan estos tipos de anomalías en mamíferos de Cuba: Casos de albinismo y leucismo en la jutía conga (*Capromys pilorides*) y Piebaldismo en murciélagos frugívoros (*Artibeus jamaicensis parvipes*) (Amaro-Valdés *et al.*, 2023; Hernández *et al.*, 2023).

Dentro de las anomalías que se pueden presentar se conocen comúnmente tres términos: *melanismo* (exceso de pigmentación que da una coloración totalmente oscura), *leucismo* (falta total de pigmentación manteniendo la coloración normal en los ojos), y *albinismo* (falta total de pigmentación incluso en los ojos). Ejemplos sobre las dos últimas anomalías se encuentran en la nota de la jutía conga en Cuba, donde 12 individuos capturados en estado silvestre presentaron albinismo y leucismo (Amaro *et al.*, 2023).

Hay otro término conocido como *piebaldismo*, el cual, se caracteriza por tener mechones de pelo o áreas de la piel sin pigmentación atribuidas por un desorden genético (Bologna y Pawelek, 1988; Lucati y López-Baucells, 2016; Marín, 2021). Esta anomalía se ejemplifica en este número en la nota de piebaldismo en *Artibeus jamaicensis* de Cuba (Hernández *et al.*, 2023).

Bologna y Pawelek (1988) y Lucati y López-Baucells (2016) conceptualizaron y ejemplificaron adecuadamente las anomalías cromáticas en mamíferos, además de realizar una revisión de todas las clasificaciones realizadas hasta el momento. Aunque cabe aclarar que las anomalías en la pigmentación no pueden ser estrictamente de origen genético, sino que también pueden ser el resultado de deficiencias en la dieta, enfermedades infecciosas, o algún daño tisular.

Hasta ahora, no se ha contabilizado, en la mayoría de los órdenes, el número de especies de mamíferos que han presentado anomalías de pigmentación pero existen registros en carnívoros (Arriaga-Flores *et al.*, 2016; Cronemberger *et al.*, 2018; Ruiz-Gutiérrez *et al.*, 2023; Scrich *et al.*, 2019; Silva-Caballero *et al.*, 2014), primates (López-Platas *et al.*, 2021), murciélagos (Lucati y López-Baucells, 2016), roedores (García-Casimiro y Santos-Moreno, 2020; Marín, 2021; Martínez-Coronel *et al.*, 2013), musarañas y marsupiales (Marín, 2021), perisodáctilos (Nivelo-Villavicencio y Rodas-López, 2021), artiodáctilos (Ruiz-Gutiérrez *et al.*, 2023), y cetáceos (Cremer *et al.*, 2014; Fertl, 1999; Pérez-Puig *et al.*, 2019).

Las implicaciones de las anomalías en la pigmentación en las poblaciones de mamíferos no se conocen del todo debido a que es difícil dar seguimiento a los mamíferos con esta condición en vida silvestre (*i.e.* bajas o nulas tasas de recaptura). El *melanismo* podría ser favorable en algunas especies de feli-

nos como el jaguar (*Panthera onca*) y el jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*) que son de hábitos nocturnos y cuyo pelaje negro les ayudaría a ser menos visibles para sus presas (Rubio-Gutiérrez y Guevara-Chumacero, 2017).

Por otro lado, la falta de pigmentación podría reducir la capacidad de supervivencia en los mamíferos al ser más visibles ante posibles depredadores (Martínez-Coronel *et al.*, 2013). La falta de pigmentación en todo el cuerpo y en los ojos pueden presentar problemas de visión como hipopigmentación retiniana, nistagmus, hipoplasia foveal e iris traslúcido, lo que podría limitarles su eficiencia en la búsqueda de alimento y con ello reducir la esperanza de vida (Martínez-Coronel *et al.*, 2013). También se ha mencionado que los individuos con falta de pigmentación podrían presentar problemas para relacionarse con otros individuos de su misma especie, sin embargo, se reportaron casos en especies gregarias con anomalías en la pigmentación como mapaches (*Procyon lotor*) y coatíes (*Nasua narica*), pecaríes (*Dicotyles tajacu*), y monos aulladores (*Alouatta palliata*) (López-Platas *et al.*, 2021; Ruiz-Gutiérrez *et al.*, 2023; Silva-Caballero *et al.*, 2014). La falta de pigmentación también podría tener repercusiones en el éxito reproductivo de los mamíferos al no encontrar pareja durante la época de reproducción, o, al no ser reconocido como individuo de su especie (Sánchez-Hernández *et al.*, 2018; Uieda, 2000). Sin embargo, hay reportes de murciélagos adultos con anomalías de pigmentación con evidencia de actividad reproductiva (*i.e.* García-Morales *et al.*, 2012; Genelhú *et al.*, 2022; Leal *et al.*, 2021; Martínez-Coronel *et al.*, 2020; Zalapa *et al.*, 2016). Lo anterior muestra que el exceso de pigmentación podría beneficiar a algunas especies, mientras que la ausencia podría no tener repercusiones en la capacidad reproductiva y social de los mamíferos.

Se han mencionado otras consecuencias de las anomalías en la pigmentación en los mamíferos, por ejemplo, problemas de fertilidad, anemia, y mayor susceptibilidad a enfermedades (Acevedo y Aguayo, 2008). No obstante, hasta ahora no hay un estudio que haya evaluado el efecto de las anomalías en la pigmentación en las poblaciones de los mamíferos a largo plazo. Los investigadores deberían reportar la presencia de estas anomalías, ya que muchas de las veces, aunque se registran en la naturaleza no se informan en la literatura. Lo

anterior pone en relevancia la necesidad de realizar investigaciones que ayuden a comprender la magnitud del problema, así como las causas y los efectos de las anomalías en la pigmentación en las poblaciones de los mamíferos silvestres.

## LITERATURA CITADA

- Acevedo, J. y M. Aguayo. 2008. Leucistic South American sea lion in Chile, with a review of anomalously color in otariids. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 43:413-417.
- Amaro-Valdés, S., L.A. Ramírez-Guerra, E. Hernández-Pérez, J. Febles-Acosta, J. Pereira-Vallejo, O. Rozada-Alfonso y N. Gómez-Mantilla. 2023. Casos de albinismo y leucismo en la jutía conga (*Capromys pilorides*) en Cuba central. *Revista Mexicana de Mastozoología, nueva época*, 13(2):49-57.
- Arriaga-Flores J.C., E.R. Rodríguez-Ruiz, J.P. Gallo-Reynoso y I. Castro-Arellano. 2016. Leucism in Neotropical otters (*Lontra longicaudis annectens*) from Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 61:63-68.
- Bologna, J. y J. Pawelek. 1988. Biology of hypopigmentation. *Journal of American Academy of Dermatology*, 19:217-255.
- Caro, T. 2005. The adaptive significance of coloration in mammals. *BioScience*, 55:125-136.
- Cremer, M.J., C.M. Sartori, B. Schulze, R.L. Paitach y A.C. Holz. 2014. First record of an anomalously colored franciscana dolphin, *Pontoporia blainvillei*. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 86:1221-1225.
- Cronemberger, C., F. De Aguiar, A.E. De Faria y L. Goncalves Da Silva. 2018. First record of leucism in puma from Serra dos Orgaos National Park, Brazil. *CATnews*, 68:38-41.
- Fertl, D. 1999. First record of an albino bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the gulf of Mexico, with a review of anomalously white cetaceans. *Marine Mammals Science*, 15:227-234.
- García-Casimiro, E. y A. Santos-Moreno. 2020. First record of albinism in the paca *Cuniculus paca* (Rodentia, Cuniculidae) in southeast Mexico. *Neotropical Biology and Conservation*, 15:195-200. [doi.org/10.3897/neotropical.15.e50951].
- García-Morales, R., D.D. Tejera, G. Ávila, C.E. Moreno y M.S. Akmenti. 2012. Registro de leucismo en *Sturnira ludovici* y *Artibeus jamaicensis* (Phyllostomidae) en México. *Chiroptera Neotropical*, 18:1101-1105.
- Genelhú, S.M.C., M.H. Simões, M.A.C. Assis, M.S. Ribeiro y X. Prous. 2022. First report of albinism in a lactating female of the chestnut long-tongued bat *Lionycteris spurrelli* Thomas, 1913 (Chiroptera, Phyllostomidae). *Mammalia*, 3:257-260. [doi.10.1515/mammalia-2021-0030].
- Hernández-Aguilar, I. y A. Santos-Moreno. 2018. First records of hypopigmentation disorders in the Peters' ghost-faced bat *Mormoops megalophylla* (Chiroptera, Mormoopidae). *Mammalia*, 82:618-621.
- Hernández-Pérez, E., J.C. Hernández-Padrón, S. Amaro-Valdés, S. Molina-Enríquez y J.M. Pérez-Lami. 2023. Piebaldismo en murciélagos frugívoros (*Artibeus jamaicensis parvipes*) en la provincia Villa Clara, Cuba. *Revista Mexicana de Mastozoología, nueva época*, 13:67-72.
- Leal, E.S.B., T.C. Lira, A.C.L. Garcia y M.A. Montes. 2021. Albinism in *Artibeus planirostris* (Chiroptera, Phyllostomidae) in the Caatinga biome and updated list of albino bats in Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 93:e20200582 [doi.10.1590/0001-3765202120200582].



- López-Platas, J.A., R. Vivas-Lindo y R. Serna-Lagunes. 2021. Abnormal pelage color in mantled howler monkey (*Alouatta palliata mexicana*) in Veracruz, México. *Therya Notes*, 2:26-28.
- Lucati, F. y A. López-Baucells. 2016. Chromatic disorders in bats: a review of pigmentation anomalies and the misuse of terms to describe them. *Mammal Review*, 47:112-123.
- Marín, D.E. 2021. Coloración atípica del pelaje en algunos pequeños mamíferos no voladores de Colombia. *Mammalogy Notes*, 7:180-180.
- Martínez-Coronel, M., M.I. Verona-Trejo y Y. Hortelano-Moncada. 2020. Anomalías morfológicas y cromáticas en murciélagos de Chiapas, México. *Revista Mexicana de Mastozoología, nueva época*, 10:33-39.
- Martínez-Coronel, M., R. Bautista y M.I. Verona-Trejo. 2013. Albinismo platinado en *Liomys pictus* (Mammalia: Heteromyidae). *Therya*, 4:641-645.
- Nivelo-Villavicencio, C. y F. Rodas-López. 2021. Primer reporte de leucismo en *Tapirus pinchaque* (Perissodactyla, Tapiridae). *Mammalia aequatorialis*, 3:97-100.
- Pérez-Puig, H., G. Heckel, L. Meltzer. 2019. First leucistic bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) sighting registered in the Gulf of California, Mexico. *Aquatic Mammals*, 45:507-512.
- Rubio-Gutiérrez, I.C. y L.M. Guevara-Chumacero. 2017. Variación en la coloración y los patrones del pelaje en los felinos. *Investigación y Ciencia: de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, 25:94-101.
- Ruiz-Gutiérrez, F., C. Chávez, J.C. Hernández-Hernández, et al. 2023. Reporte de *Pecari tajacu* y *Procyon lotor* con anomalías cromáticas en el Estado de Guerrero, México. *Revista Peruana de Biología*, 30:e24148.
- Sánchez-Hernández, C., S. Zalapa, S. Guerrero, M.L. Romero-Almaráz, L.M. Sil-Berra y Schnell G.D. 2018. Ocular lesion and diseases in bats from Jalisco and Oaxaca, México. *Acta Chiropterologica*, 20:519-526.
- Silva-Caballero, A., F. Montiel-Reyes, E. Sánchez-Garibay y J. Ortega. 2014. Leucismo en el coatí de nariz blanca *Nasua narica* (Mammalia: Carnivora), en Quintana Roo, México. *Therya*, 5:839-843.
- Scrich, V.M., M.C. Pônzio, N. Pasqualotto, T.F. Rodrigues, R.M. Paolino y A.G. Chiarello. 2019. Occurrence of tayras (*Eira barbara* Linnaeus, 1758) with anomalous coloration in Cerrado remnants in the state of São Paulo, Brazil. *Biota Neotropica*, 19: e20180680.
- Uieda, W. 2000. A review of complete albinism in bats with five new cases from Brazil. *Acta Chiropterologica*, 2:97-105.
- Zalapa, S.S., S. Guerrero, R.A.M. de Lourdes y C. Sánchez-Hernández. 2016. Coloración atípica en murciélagos: frecuencia y fenotipos en Norte y Centroamérica e islas del Caribe y nuevos casos para México y Costa Rica. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 87:474-482.

Dra. Dulce Itandehui Hernández Aguilar  
 Laboratorio de Ecología Animal, CIIDIR-Oaxaca,  
 Instituto Politécnico Nacional  
 correo electrónico: itandehui0901@gmail.com





## Evaluación de la conectividad y viabilidad del corredor biológico para el puma (*Puma concolor*) en las áreas protegidas de la región del occidente de Honduras

### *Connectivity and feasibility assessment of the biological corridor for puma (*Puma concolor*) in the protected areas of the western region of Honduras*

Hector Orlando Portillo Reyes<sup>1\*</sup>, David Mejía<sup>1</sup>, Fausto Elvir<sup>1</sup>, María Elena Flores<sup>1</sup>

#### RESUMEN

Se evaluó la conectividad en 16 áreas protegidas y sus corredores biológicos para la región del occidente en Honduras, usando al puma (*Puma concolor*) como especie indicadora. Las métricas del paisaje que se utilizaron para medir la conectividad fueron: el Índice de Integridad de Conectividad (IIC), la Probabilidad de Conectividad (PC) y la Modularidad (Mod). Los resultados identificaron 131 fragmentos y 345 enlaces de baja probabilidad de conectividad para esta especie. La mejor conectividad entre áreas protegidas y corredores para el desplazamiento del puma, según las métricas utilizadas, fueron las áreas protegidas Parque Nacional (PN) Celaque y Reserva Biológica (RB) de Opalaca. Las áreas que mostraron menor IIC y PC son: PN Cerro Azul, Parque Arqueológico (PA) Copán Ruinas, Refugio de Vida Silvestre (RVS) Erapuca, PN Montecristo, RB de Güisayote y El Pital. La conservación del puma depende principalmente de mantener las áreas protegidas, los corredores biológicos, así como el uso de otras áreas no protegidas que ayuden a mantener la integridad y composición faunística en el occidente de Honduras.

**Palabras clave:** enlaces, fragmentos, índice, integral, métricas, modularidad, nodos, probabilidad.

#### ABSTRACT

The connectivity of 16 protected areas and their biological corridors in the western region of Honduras was evaluated, using the puma (*Puma concolor*) as an indicator species. The landscape metrics used to measure connectivity were the Connectivity Integrity Index (IIC), the Probability of Connectivity (PC) and the Modularity (Mod). The results showed 131 fragments and 345 links with low probability of connectivity for this species. The best connectivity between protected areas and corridors for the movement of the puma, according to the metrics used, were Celaque National Park (PN) and Opalaca Biological Reserve (RB) protected areas. The areas that showed low IIC and PC are Cerro Azul PN, Copán Ruinas Archaeological Park (PA), Erapuca Wildlife Refuge (RVS), Montecristo PN, Güisayote RB and El Pital. The conservation of the puma depends mainly on maintaining protected areas, biological corridors, as well as the use of other unprotected areas that help maintain the integrity and faunal composition in western Honduras.

*Conectividad entre las áreas protegidas y los corredores biológicos para la conservación del puma, en Honduras*

<sup>1</sup>Fundación en Ciencias para el Estudio y Conservación de la Biodiversidad (INCEBIO). Avenida República de Chile, Edificio Palmira, 5to. Piso, Local 5E, Tegucigalpa M.D.C.

\* Autor de correspondencia:  
hector.portillo@incebio.org

**Key words:** *fragments, integral, index, links, metrics, modularity, networks, nodes, probability.*

## INTRODUCCIÓN

La fragmentación del hábitat es considerada uno de los impactos más profundos de la actividad humana sobre los procesos ecológicos a escala del paisaje (Saunders *et al.*, 1991; Harrison y Bruna, 1999). A medida que aumenta la población mundial, la superficie de la tierra se ve afectada por interferencias humanas (Bennett, 2004). Estas actividades antrópicas han modificado los patrones de bosque en paisajes con mosaicos de asentamientos urbanos, terrenos agrícolas y fragmentos dispersos de ecosistemas naturales (Bennett, 2004). En particular, la fragmentación ha contribuido a la disminución de la diversidad biológica, siendo un elemento clave en los procesos de modificación y destrucción en la mayoría de los países boscosos del planeta, tanto tropicales como templados (Paton, 1994; Rawat y Agarwal, 2015; Právělie, 2018).

Comprender el impacto del cambio de hábitat y desarrollar estrategias eficaces para mantener la biodiversidad en paisajes con desarrollo de infraestructura es un desafío, tanto para los urbanistas como para los científicos de la conservación (Bennett, 2004). Una estrategia mundialmente aplicada para afrontar dicho desafío es el diseño de rutas de conectividad que reduzcan el impacto de los cambios mencionados anteriormente (Bennett, 1999; Bennett y Mulongoy, 2006). La conectividad se relaciona con el acceso de las diferentes especies a todos los hábitats y recursos necesarios para completar sus ciclos de vida, así como con la capacidad de movimiento en caso de registrarse cambios abruptos en factores ecológicos (Pimmarck *et al.*, 1998; Kappelle *et al.*, 1999).

Para contrarrestar los impactos de la disminución y fragmentación de hábitats, se ha recomendado ampliamente la protección o provisión de corredores continuos de hábitat para vincular fragmentos aislados, como la creación de reservas naturales, bosques o parcelas de bosques antiguos (Bennett, 2004). En un principio, los Corredores Biológicos (CB) se implementaron para conectar fragmentos de bosque a través de corredores de hábitat que permitieran la dispersión de plantas y animales (Bennett, 1999). Sin embargo, la amplitud del concepto de corredores biológicos los

convierte en una herramienta versátil apropiada para la aplicación de conceptos que van desde los fundamentos teóricos de la biología de la conservación (Bennett, 1999), hasta la aplicación de estrategias de desarrollo sostenible, como los principios del enfoque ecosistémico (Andrade, 2007). Además, han sido considerados instrumentos útiles en cuanto a la planificación de la adaptación ante el cambio climático, cuyo pronóstico incierto precisa de la toma de medidas a nivel de paisaje y a escala regional (Beier, 2012).

Mesoamérica es una de las zonas de mayor biodiversidad del mundo y un área de prioridad para los esfuerzos globales de conservación. Aunque cubre solo el 0.5% de la superficie terrestre del planeta, alberga el 7% de las especies de plantas y animales del mundo (Miller *et al.*, 2001). La perspectiva de conservación de la biodiversidad mediante el uso de corredores se inserta en la propuesta del Corredor Biológico Mesoamericano (CBM), cuyo objetivo central es conservar la diversidad biológica y fomentar el desarrollo sostenible (CBM, 2002). Esto implica mantener y crear corredores biológicos para incrementar la posibilidad de conservación de la biodiversidad con una perspectiva de paisaje (CBM, 2002).

En Honduras, en el año 2001, el Instituto de Conservación Forestal (ICF) priorizó 10 corredores biológicos tomando como base las iniciativas del Corredor Biológico Mesoamericano (cuadro 1). Para el año 2013, se estableció la Estrategia para la Consolidación de Corredores Biológicos de Honduras, insertándose en las políticas del país con su normativa (ICF, 2013). En el año 2019, se seleccionaron tres corredores y sus áreas protegidas (CB Trifinio, CB Río Lempa, y el CB Central) para evaluar su conectividad e iniciar su monitoreo, usando especies indicadoras y proponiendo al puma (*Puma concolor*) como especie idónea para evaluar corredores biológicos, pues se considera uno de los mamíferos de alta movilidad y capacidad adaptativa a diversos ecosistemas (Cuesta-Ríos, 2011).

Los pumas, también conocidos como leones de montaña, se encuentran entre los carnívoros más grandes y emblemáticos de América. Presentan el área de distribución geográfica más amplia de todos los mamíferos terrestres nativos del hemisferio occidental, habitando tierras entre el Yukón canadiense y el sur de los Andes (Iriarte *et al.*, 1990). La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) categoriza el estado

Cuadro 1. Corredores Biológicos priorizados y sus departamentos en Honduras.

No	Nombre del Corredor Biológico	Departamentos
1	La Mosquitia	Olancho y Gracias a Dios
2	Solidaridad	Colon, Olancho y Gracias Dios
3	Sierra de Río Tinto	Olancho y Colón
4	Caribe	Colón, Atlántida y Cortés
5	Golfo de Honduras	Cortés
6	El Trifinio	Ocotepeque
7	Río Lempa	Lempira, Intibucá y La Paz
8	Región Golfo de Fonseca	Choluteca y Valle
9	Central	Francisco Morazán, Comayagua y La Paz
10	Insular	Islas de la Bahía

de conservación de los pumas como “Preocupación Menor”, pero también indica que las poblaciones de la especie están disminuyendo en América Latina (Nielsen *et al.*, 2017).

Los pumas desempeñan un papel fundamental como depredadores en los ecosistemas que habitan, principalmente mediante la regulación y limitación de las presas (Sheriff *et al.*, 2009). También estructuran las comunidades biológicas mediante diversos efectos indirectos. Por ejemplo, el miedo a los depredadores puede alterar el comportamiento de las presas e inducir costes fisiológicos que afectan la fecundidad y la condición corporal (Sheriff *et al.*, 2009). Los cambios inducidos por los depredadores en la abundancia y el comportamiento de las presas y los carnívoros más pequeños también pueden precipitar “cascadas tróficas” que afecten la estructura de la comunidad faunística, las comunidades florales y otros niveles tróficos (Preisser *et al.*, 2007; Prugh y Sivy 2020). Además, los depredadores influyen en el flujo de energía en las comunidades, al dejar los cadáveres para los carroñeros (Bump *et al.*, 2009; Allen *et al.*, 2015; Elbroch *et al.*, 2017; Sebastián-González *et al.*, 2020), contribuyendo a

la química del suelo y el ciclo de nutrientes (Bump *et al.*, 2009; Wilson y Wolkovich, 2011; Barry *et al.*, 2019; Sebastián-González *et al.*, 2020).

Según Emmons (1991), el puma es un felido grande de color amarillento (sus crías nacen con manchas negras sobre un color amarillo). Su cuerpo es alargado y sus patas traseras de mayor tamaño que las delanteras, lo cual explica su cualidad de magnífico saltador. Su tamaño siendo adulto puede variar entre 0.86 a 1.54 m, su cola puede medir de 0.63 a 0.96 m. Usualmente las hembras son de menor tamaño. Su peso es aproximadamente entre 66 y 102 kg. Su dieta incluye una amplia variedad de mamíferos entre los que está el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), venado tilopo o venado rojo (*Mazama temama*), quequeo (*Dicotyles tajacu*), tepezcuintle (*Agouti paca*) y guatusas (*Dasyprocta punctata*; Marineros y Martínez, 1998). Se ha registrado en Centroamérica, desde el nivel de mar hasta 3,300 msnm. Es de hábitos nocturnos, pero puede tener actividad diurna, generalmente es solitario (Emmons, 1991; Marineros y Martínez, 1998).

Según Portillo y Elvir (2022), el puma en Honduras se encuentra distribuido potencialmente

en el 40% del territorio hondureño, sin embargo, más del 50% de su distribución está representada por bosques fragmentados y sistemas agropecuarios (pastos y cultivos), esto incluye la región centro occidente del país. Recientemente, Castañeda *et al.* (2023), documentaron la presencia de puma en la región noroccidente de Honduras, en el Parque Nacional Cusuco, a una altura de 1,896 msnm, con evidencia fotográfica de un individuo. De igual forma Sánchez *et al.* (2023), reportaron el primer registro fotográfico de puma para el área protegida Zona Productora de Agua El Jilguero, a una altura 2,092 msnm, en la región suroccidente de Honduras, aproximadamente a 32 km del registro de Portillo y Elvir (2022), en el municipio de Aguanqueterique en el departamento de la Paz, colindante con la república del Salvador. Las amenazas latentes para el puma y sus presas son la pérdida de hábitat por ganadería, agricultura, crecimiento demográfico y cacería por retaliación y tráfico ilegal (Esparza-Carlos *et al.*, 2022).

El objetivo de este estudio fue evaluar la conectividad entre los diferentes fragmentos de bosque y los enlaces de las áreas protegidas en la región centro occidente del país, usando al puma (*P. concolor*) como especie indicadora.

## MÉTODOS

### Área de estudio

Honduras cuenta con una extensión territorial de 112,492 km<sup>2</sup>, se localiza geográficamente entre los 15° 00' de latitud norte, y 86° 30' de longitud oeste, colindando con la república de Guatemala, al sur con la república de El Salvador, al este con la república de Nicaragua y al norte con el mar Caribe.

El área de estudio incluye siete de los 18 departamentos de Honduras: Copán, Santa Bárbara, Ocotepeque, Comayagua, Lempira, Intibucá y La Paz (figura 1), que abarcan un área aproximada de 24,900 km<sup>2</sup>, en la que se encuentran 16 áreas protegidas. Esta región, por su posición con respecto a la rosa náutica en el oeste de Honduras, se le nombra geográficamente como la región occidental. Las áreas protegidas consideradas incluyen Reservas Biológicas (RB), Parques Nacionales (PN), Refugios de Vida Silvestre (RVS), un Parque Arqueológico (PA), una Zona Protectora de Agua (ZPA).

### Análisis de la información colectada

Para evaluar la conectividad de las áreas protegidas en el occidente de Honduras, usando al puma como especie indicadora, se usó el programa GRAPPHAB 2.6, desarrollado por Jean-Christophe Fol-

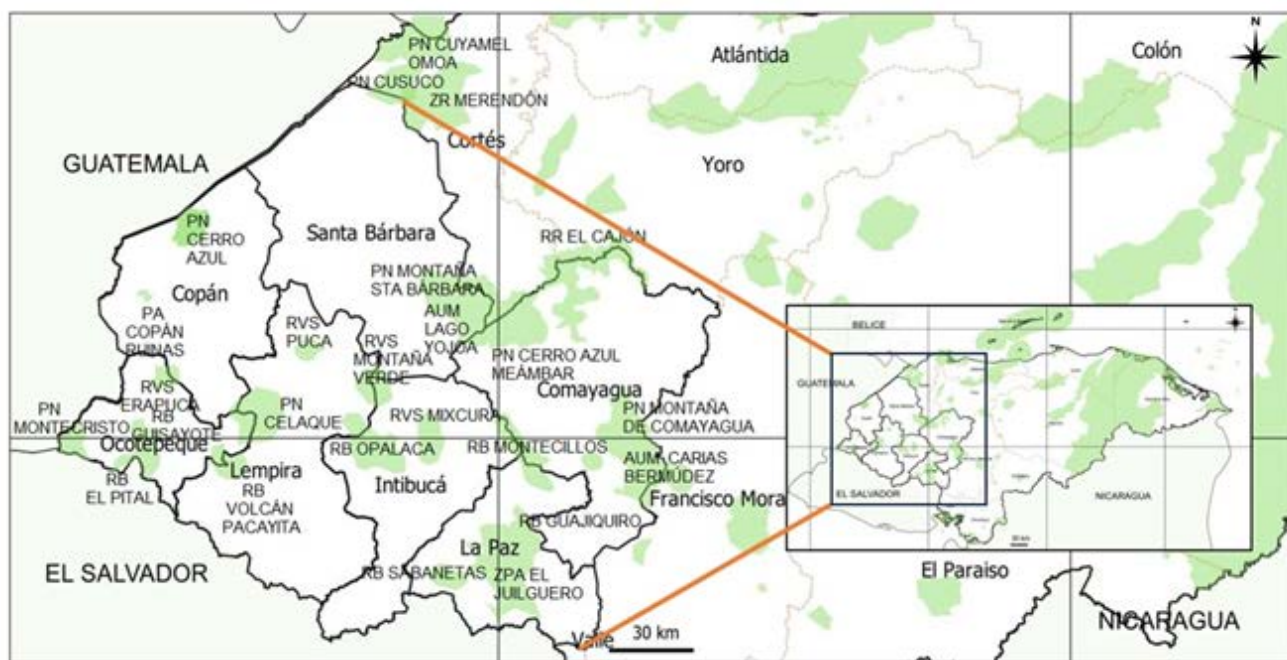


Figura 1. Área de estudio con aproximadamente 24,900 km<sup>2</sup>. Se muestra la región del occidente de Honduras, con sus siete departamentos y sus áreas protegidas.

tête y Gilles Vuidel (2012), basándose en la teoría de grafos, que ofrece una plataforma potente y sencilla para calcular métricas (nodos y enlaces) y analizar su patrón en el paisaje, esto se desarrolló en las tres fases siguientes:

**Fase I:** Preparación de las capas ráster del área seleccionada y selección de la especie indicadora.

**Fase II:** Creación de la matriz de resistencia con 37 usos de suelo, de los cuales 22 son viables para el puma de la región estudiada.

**Fase III:** Tratamiento de los datos usando el Índice Integral de Conectividad (IIC), Probabilidad de Conectividad (PC) y Análisis de Modalidad (Mod).

Luego de obtener los resultados de los análisis, se procedió a la verificación de campo en algunos de los enlaces seleccionados para corroborar las condiciones del bosque.

### **El puma como especie indicadora**

En Honduras, el puma es el segundo felino más grande de los cinco que se registran en el país (Marineros y Martínez, 1998) y ha sido considerado como objeto de conservación al menos para el 80% de las áreas protegidas del occidente de Honduras. Es una de las especies con mayor amenaza por cacería y de escasos registros (Portillo y Elvir, 2022). De acuerdo con Beier (1993), el puma es una especie considerada adecuada para utilizar como indicadora al estudiar corredores, debido a que sus movimientos varían ampliamente y se pueden estudiar con telemetría, generando mucha información en periodos cortos de tiempo, por ejemplo, se conoce que recorren en promedio 7.15 km por noche, (Beier, 1993).

### **Criterios para la matriz de valores de resistencia para puma**

Honduras no cuenta con estudios que indiquen el hábitat mínimo para puma (Portillo y Elvir, 2022), sin embargo, para este estudio se utilizó como referencia el criterio de área mínima de 800 ha, considerando que hay registros de pumas en la Reserva Biológica de Uyuca, con un área de 772 ha, rodeado por bosques de pino, sistemas agrícolas, pastizales y el crecimiento urbano cercano a la capital Tegucigalpa. Se asume que el puma utiliza la RB Uyuca como área de paso y no como ámbito

hogareño, según Portillo y Elvir (2022). Los valores de resistencia están basados en conocimiento empírico, según las recomendaciones de Milanese *et al.* (2017; cuadro 2) y provienen de la consulta de cinco biólogos de campo con más de 15 años de experiencia en estudios con trampas cámara y monitoreo de mamíferos.

### **Análisis de conectividad**

Una vez que se identificaron nodos y enlaces se aplicó el análisis DELTA, que priorizó las áreas mejor conectadas. Para esto se utilizó el Índice Integral de Conectividad (IIC), el cual muestra las probabilidades categorizadas y priorizadas usando un índice (0-1) de conectividad entre fragmentos y enlaces para cada área. El análisis de la Probabilidad de Conectividad (PC) representa la probabilidad de estar conectado entre parches por la cercanía de los enlaces. Así mismo, se realizó el análisis de Modularidad (Mod) que representa una medida de la calidad de la agrupación de los fragmentos (Clauzel *et al.*, 2019). Finalmente, las capas creadas se transfirieron al programa QGIS 3.30 (2022), permitiendo la edición para generar y presentar los mapas finales (figura 4).

## **RESULTADOS**

De acuerdo con los resultados del análisis, el área de estudio mostró 131 nodos (fragmentos idóneos para el puma, basado en el área mínima de 800 ha) y 345 posibles enlaces (corredores) entre estos fragmentos (figura 2). Los resultados de los análisis métricos (IIC, PC, Mod) muestran baja probabilidad de conectividad entre áreas protegidas y los corredores para el puma (cuadro 4). Estas métricas predicen que las áreas de mayor probabilidad de conectividad (áreas clave para la conservación de los pumas) son las áreas protegidas PN Celaque y RB Opalaca. Las áreas que mostraron menor probabilidad de conectividad de acuerdo con el IIC son: PA Copán Ruinas, RVS Erapuca, PN Montecristo, RB de Güisayote y El Pital (figura 3 y cuadro 3). Se agruparon siete clústeres que reúne las 16 áreas protegidas evaluadas como fragmentos idóneos y sus corredores basados en el índice de conectividad y su modularidad.

## **DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

El presente estudio es el primer esfuerzo para delimitar el hábitat y los corredores potenciales entre áreas protegidas en Honduras para el puma

No	Uso de Suelo	Valor de resistencia	No	Uso de Suelo	Valor de resistencia
1	Bosque Latifoliado Húmedo	1	20	Caña de azúcar	100
2	Bosque Latifoliado Deciduo	1	21	Piña	NA
3	Bosque Mixto	1	22	Arrozales	NA
4	Bosque Latifoliado Húmedo Inunda	1	23	Agricultura Tecnificada	30
5	Bosque de Coníferas Denso	1	24	Pastos/Cultivos	30
6	Bosque de Conífera Ralo	1	25	Zona Urbana Continua	100
7	Bosque de Mangle Alto	NA	26	Zona Urbana Discontinua	100
8	Bosque de Mangle Bajo	NA	27	Zonas Industriales y Comerciales	100
9	Tique (Acoelorrhaphé wright)	NA	28	Arenal de Playa	NA
10	Pino Plagado	1	29	Suelo desnudo continental	1
11	Árboles Dispersos	10	30	Área húmeda continental	NA
12	Cafetales	60	31	Área húmeda costera	NA
13	Frutales	30	32	Lagos y Lagunas de Agua dulce	10
14	Vegetación secundaria húmeda	20	33	Cuerpos de Agua Artificial	10
15	Vegetación secundaria decidua	20	34	Ríos y otras superficies de agua	1
16	Sabanas	NA	35	Mares y océanos	NA
17	Palma Africana	NA	36	Lagos y lagunas salitres	NA
18	Otras especies de Palma	NA	37	Camaroneras/salineras	NA
19	Musácea	NA			

NA= No aplica para la región de occidente



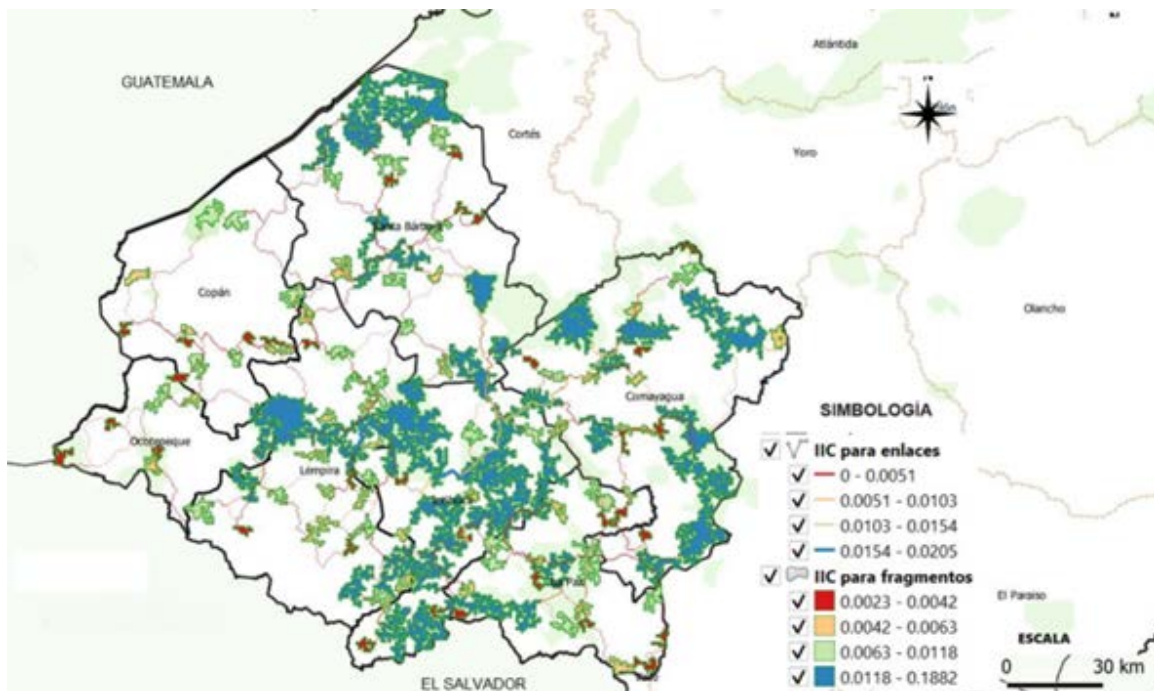


Figura 2. Mapa de conectividad entre 131 fragmentos y 345 enlaces en toda el área de occidente con la valoración y probabilidad de corredores para el puma en el occidente de Honduras.

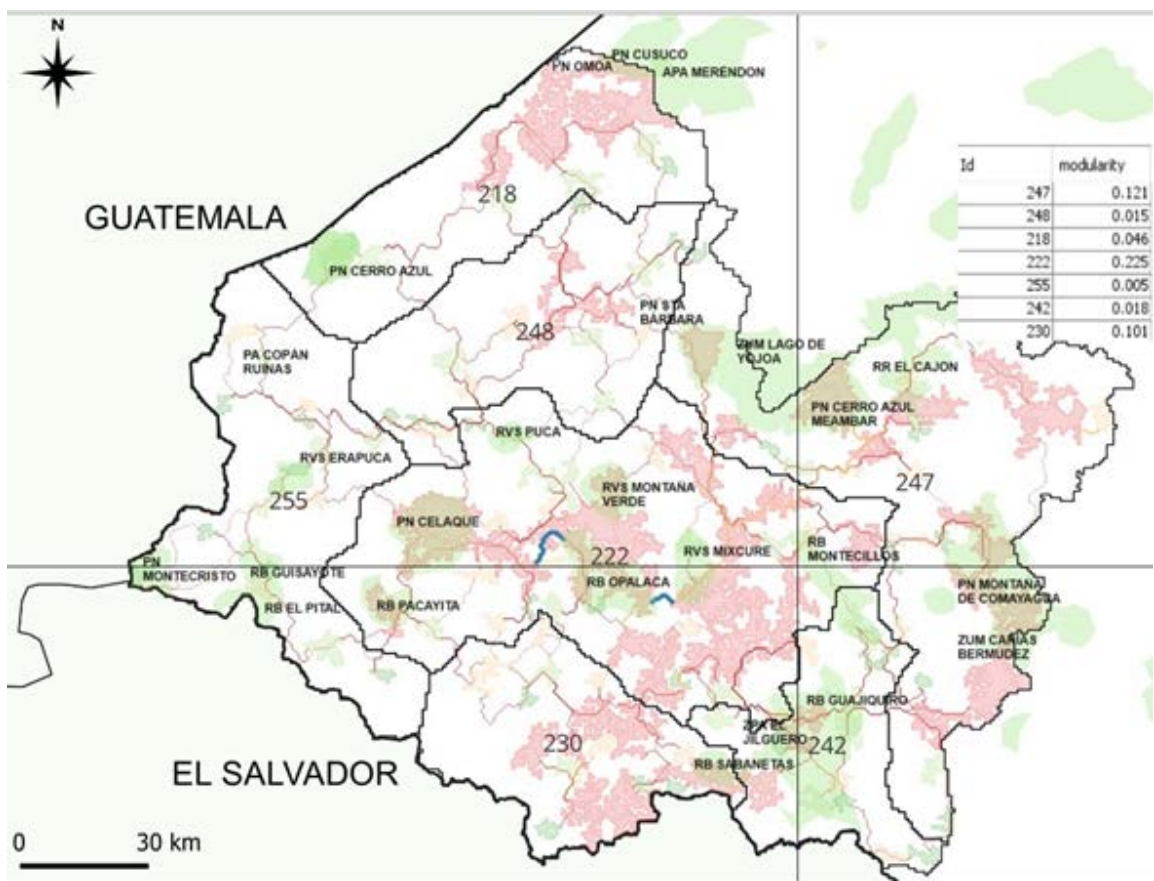


Figura 3. Fragmentos, enlaces y áreas protegidas por grupos, asociados por su valor de modularidad (Mod), mostrando las agrupaciones (clúster) con mayor probabilidad de conectividad para el puma.

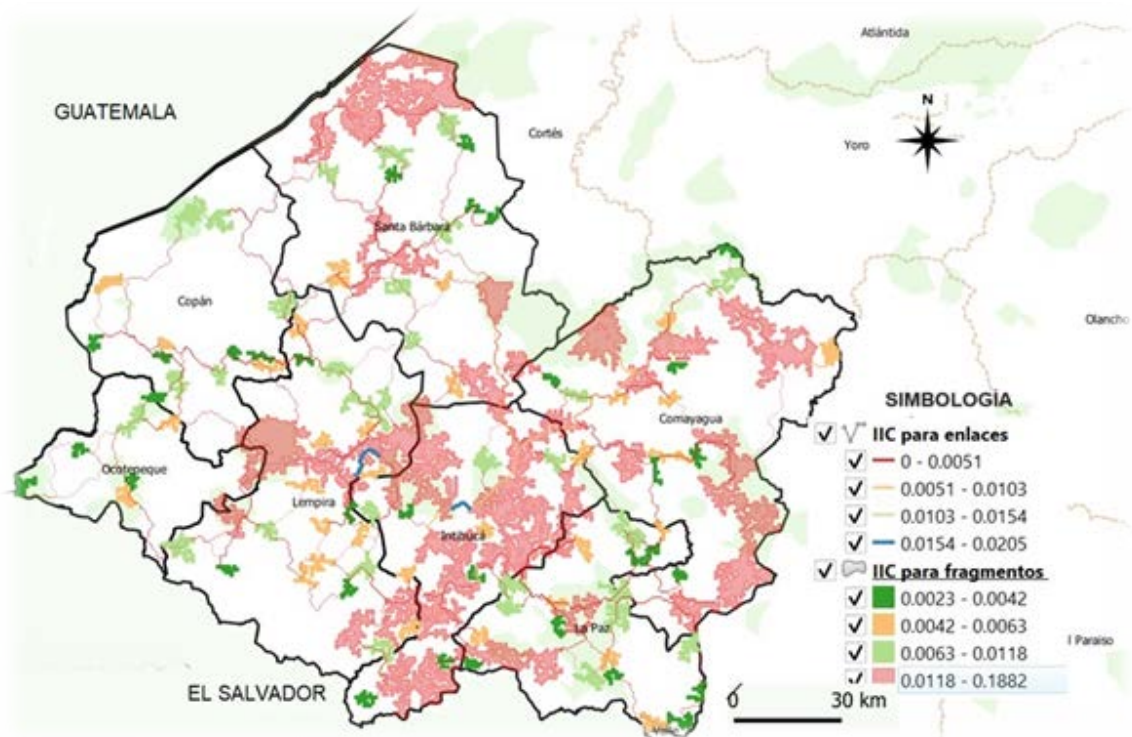


Figura 4. Mapa final generado, graduado en escala de idoneidad de fragmentos y corredores con sus índices de probabilidad de conectividad.

Cuadro 3. Agrupaciones (clúster) de las áreas protegidas mostrando sus índices de modularidad entre fragmentos y los enlaces.

No	Agrupaciones Clúster	Áreas Protegidas	(Mod)
1	222	PN Celaque, La RB de Opalaca y Pacayita, el RVS de Mixcure, Puca y Montaña Verde, RB Montecillos	0.225
2	247	PN Santa Bárbara. ZUM Lago de Yojoa, RR El Cajón, PN Cerro Azul Meámbar, PN Montaña de Comayagua y ZUM Carias Bermúdez	0.121
3	230	RB Sabanetas	0.101
4	218	PN Cusuco, Omoa y el área productora de agua de Merendón, y PN Cerro Azul	0.046
5	242	ZPA del Jilguero y RB de Guajiquiro y RB de Sabanetas	0.018
6	248	PN Montaña de Santa Bárbara	0.015
7	255	PA Copán Ruinas, RVS Erapuca, PN Montecristo, RB de Güisayote y El Pital	0.005

Cuadro 4. Valoración de la conectividad entre áreas protegidas como hábitats y corredores idóneos, usando análisis métricos DELTA.

No	Áreas Protegidas	Índice de Integral de Conectividad (IIC)	Índice de Conectividad de Enlaces (ICC)	Probabilidad de Conectividad (PC)
1	RB de Opalaca	0.160	0.020	0.128
2	PN Montaña de Celaque	0.150	0.002	0.133
3	PN Cerro Azul Meámbar	0.060	3.48E-04	0.051
4	PN Montaña de Santa Bárbara	0.037	0.001	0.026
5	RB Sabanetas	0.027	0.019	0.030
6	RB Volcán Pacayita	0.016	1.29E-05	0.017
7	RB Guajiquiro	0.010	0.001	0.013
8	RVS Mixcure	0.009	6.38E-04	0.000
9	RVS Puca	0.008	4.26E-04	0.008
10	RB Montecillos	0.007	3.77E-04	0.004
11	PN Cerro Azul	0.005	7.33E-04	0.005
12	PN Montecristo (Trifinio)	0.004	8.92E-05	0.004
13	RB Güisayote	0.004	5.02E-05	0.004
14	PA Copán Ruinas	0.003	7.33E-04	0.002
15	RR El Cajón	0.003	0.003	0.000
16	RVS Erapuca	0.003	4.80E-04	0.003
17	ZUM Lago de Yojoa	No Aplica	No Aplica	No Aplica

(*P. concolor*), usando métricas de paisaje e información sobre la ecología de dicho felino. Se consideraron criterios ecológicos de la especie en cada uno de los usos de suelo, tales como: área mínima, distancias de recorrido y valores de resistencia, que contribuyen a que el modelo se ajuste a la probabilidad de interconexión funcional entre áreas protegidas y sus corredores.

Los resultados muestran baja probabilidad de conectividad entre áreas protegidas y corredores. Esta baja conectividad podría representar corredores con escasa cobertura para el desplazamiento de la fauna y en especial los félidos y sus presas. Algunas de las áreas protegidas por sí solas mostraron bajas probabilidades de conectividad, sin embargo, al agruparse en clúster, estas áreas incrementaron sus probabilidades de interconexión con otras áreas con mayores índices de integridad (cuadro 4). Esto muestra la importancia de conservar y mantener las matrices integrando los paisajes naturales, áreas privadas, bosques de galería o riparios y áreas productivas amigables con la biodiversidad; acciones que están enmarcadas en las estrategias de OMECs (Otras Maneras Efectivas de Conservación) (Andrade, 2007; Alves-Pinto *et al.*, 2021). La identificación de baja conectividad entre enlaces y fragmentos abre la oportunidad de iniciativas de restauración, regeneración natural y reforestación, que podrían ser una alternativa para recuperar corredores y bosques y así facilitar y viabilizar la movilización de la fauna.

De acuerdo con la verificación de campo que se realizó, los sitios de conectividad identificados como corredores biológicos están representados por fragmentos de bosques y áreas productivas adyacentes a las comunidades, especialmente con presencia de cultivos de café, combinados con fragmentos de bosque mixto, nuboso y bosque ripario, colindando con pastos y cultivos. Las áreas protegidas podrán cubrir una porción relativa de los paisajes para la conservación del puma y otras especies, sin embargo, es imprescindible integrar otros elementos sociales, económicos y ambientales que forman la matriz en el área de estudio (Franklin y Lindenmayer, 2009).

Para proteger los pumas en el occidente de Honduras, es prioritario implementar planes de conservación que consideren su distribución potencial, su hábitats idóneos, el mantenimiento de las poblaciones de sus presas, la implementación de corredores de conectividad y especialmente fo-

mentar la participación de las comunidades (Portillo y Elvir, 2022); su apoyo e involucramiento es un elemento clave en la conservación y desarrollo comunitario; es importante integrar la participación ciudadana en el monitoreo biológico y su validación, así como en la restauración de hábitat y protección de corredores y áreas protegidas. Estas deben considerarse y atenderse como alta prioridad para la conservación de la biodiversidad, especialmente para los félidos que son indicadores del bienestar de los ecosistemas en Honduras (Bennett, 1999; Portillo y Elvir, 2022; Sánchez *et al.*, 2023).

### Agradecimientos

Se agradece al proyecto CONECTA+/UICN por el apoyo para el desarrollo de esta investigación y el uso de los datos para esta publicación. A la organización MAPANCE por el acompañamiento a las diferentes áreas protegidas del occidente de Honduras. Al Biólogo Hermes Vega por facilitar datos y compartir sus experiencias en el monitoreo biológico de las diferentes áreas protegidas y no protegidas del occidente de Honduras. A los editores por sus aportes y mejorar el manuscrito.

### LITERATURA CITADA

- Andrade, A.P. 2007. *Aplicación del enfoque ecosistémico en Latinoamérica*. CEM-UICN. Bogotá, Colombia.
- Alves-Pinto, H., J. Geldmann, H. Jonas, V. Maioli, A. Balmford, A.E. Latawiec, R. Crouzeilles y B. Strassburg. 2021. Opportunities and challenges of other effective area-based conservation measures (OECMs) for biodiversity conservation. *Perspectives in Ecology and Conservation*, 19:115-120. [<https://doi.org/10.1016/j.pecon.2021.01.004>]
- Allen, M.L., L.M. Elbroch, C.C. Wilmers y H.U. Wittmer. 2015. The comparative effects of large carnivores on the acquisition of carrion by scavengers. *American Naturalist*, 185:822-833.
- Barry, J.M., L.M. Elbroch, M.E. Aiello, L. Ronald, S.J. Lisa, S. Anna, H.B. Quigley y M.M. Grigione. 2019. Pumas as ecosystem engineers: ungulate carcasses support beetle assemblages in the Greater Yellowstone Ecosystem. *Oecologia*, 189:577-586.
- Bennett, A.F. 1999. *Linkages in the landscape: the role of corridors and connectivity in wildlife conservation*. Conserving Forest Ecosystems Series No. 1. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN). Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido.
- Bennett, A.F. 2004. *Enlazando el paisaje: el papel de los corredores y la conectividad en la conservación de la vida silvestre*. Serie Conservando los Ecosistemas Boscosos No.1. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN). San José, Costa Rica.
- Bennett, A.F. y K.J. Molungoy. 2006. *Review of experience with ecological networks, corridors, and buffer zones*. CBD Technical Series No. 23. Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Montreal, Canadá.

- Beier, P. 1993. Determining the minimum habitat areas and habitat corridors for cougars. *Conservation Biology*, 7:94-108.
- Beier, P. 2012. Conceptualizing and Designing Corridors for Climate Change. *Ecological Restoration*, 30:312-319. [https://doi.org/10.3368/er.30.4.312]
- Bump, J.K., R.O. Peterson y J.A. Vucetich. 2009. Wolves modulate soil nutrient heterogeneity and foliar nitrogen by configuring the distribution of ungulate carcasses. *Ecology*, 90:3159-3167.
- CBM. 2002. *Corredor Biológico Mesoamericano: una plataforma para el desarrollo sostenible regional*. Serie Técnica 01. Proyecto para la Consolidación del Corredor Biológico Mesoamericano. Managua, Nicaragua.
- Cuesta-Rios, E.Y. 2020. Evidencia de la conectividad ecológica del cerro Tacarcuna, expresada en la presencia y distribución de mamíferos terrestres neotropicales. *Revista Bioetnia*, 8:155-162. [https://doi.org/10.51641/bioetnia.v8i2.42]
- Clauzel, C., J.C. Foltête, X. Girardet y G. Vuidel. 2019. *Graphab 2.4 User Manual*. [Internet]. Disponible en: <https://source-sup.renater.fr/www/graphab/download/manual-2.4-en.pdf.>. [Consultado diciembre 2019].
- Castañeda, F.E., N.P. Mccann y H.D. Á-Palma. 2022. Confirmed presence of a puma in the binational Merendón Mountain Range. *CATnews*, 77:33-35.
- Esparza-Carlos, J., J.L. Peña Mondragón y A.L. Hoogsteijn. 2022. Los jaguares y pumas no son devoradores de humanos. *Therya*, 1:20-22.
- Elbroch, L.M., C. O'Malley, M. Peziol y H.B. Quigley. 2017. Vertebrate diversity benefiting from carrion provided by pumas and other subordinate, apex felids. *Biological Conservation*, 215:123-131.
- Emmons, L.H. 1991. *Neotropical rainforest mammals*. A field guide. The University of Chicago Press.
- Franklin, J.F. y D. Lindenmayer. 2009. Importance of matrix habitats in maintaining biological diversity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106:349-350.
- Foltête, J.C., C. Clauzel y G.A. Vuidel. 2012. A software tool dedicated to the modelling of landscape networks. *Environmental Modeling and Software*, 38, 316-327.
- Harrison, S. y E. Bruna. 1999. Habitat fragmentation and large-scale conservation: what do we know for sure?. *Ecography*, 22:225-232.
- Iriarte, J.A., W.L. Franklin, W.E. Johnson y K.H. Redford. 1990. Biogeographic variation of food habits and body size of the America puma. *Oecologia*, 85:185-190.
- ICF. 2013. *Estrategia para la Consolidación de Corredores Biológicos de Honduras (ECCBH)*. Departamento de Áreas Protegidas/ Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre. Tegucigalpa, Honduras.
- ICF (Instituto de Conservación Forestal). 2014. *Mapa Forestal y de Cobertura de la Tierra de Honduras*.
- Kappelle, M., M.M. Vuuren Van y P. Baas. 1999. Effects of climate change on biodiversity: A review and identification of key research issues. *Biodiversity and Conservation*, 8:1383-1397.
- Milanesi, P., R. Holderegger, R. Caniglia, E. Fabbri, M. Galaverni y E. Randi. 2017. Expert-based versus habitat-suitability models to develop resistance surfaces in landscape genetics. *Oecologia*, 183:67-79.
- Miller, K., E. Chang y N. Johnson. 2001. *Defining the common ground for the Mesoamerican Biological Corridor*. World Resources Institute, Washington, Estado Unidos.
- Nielsen, C.D., M. Thompson, M. Kelly y C.A. Lopez-Gonzalez. 2017. *Puma concolor*. *The IUCN Red List of Threatened Species*, 8235:12.
- Paton, P.W.C. 1994. The effect of edge on avian nest success: how strong is the evidence?. *Conservation Biology*, 8:17-26.
- Portillo-Reyes, H.O y F. Elvir-Valle. 2022. Datos preliminares de los registros de puma (*Puma concolor*) y su posible distribución en Honduras. *Revista Mexicana de Mastozoología*, nueva época, 12(1):22-32. [https://doi.org/10.22201/ie.20074484e.2022.12.1.351]
- Prävällie, R. 2018. Major perturbations in the Earth's Forest ecosystems. Possible implications for global warming. *Earth-Science Reviews*, 185:544-571. [https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2018.06.010]
- Primarck, R.R., R. Rozzi, R. Feinsinger, P.R. Dirzo y R. Massardo. 1998. *Fundamentos de conservación biológica: perspectivas latinoamericanas*. Fondo de Cultura Económica, México, D.F.
- Preisser, E.L., J.L. Orrock y O.J. Schmitz. 2007. Predator hunting mode and habitat domain alter nonconsumptive effects in predator-prey interactions. *Ecology*, 88:2744-2751.
- Prugh, L.R. y K.J. Sivy. 2020. Enemies with benefits: integrating positive and negative interactions among terrestrial carnivores. *Ecology Letters*, 23:902-918.
- QGIS.org. 2022. *Sistema de Información Geográfica QGIS 3.30*. Proyecto de Fundación Geoespacial de Código Abierto. [Disponible en: http://qgis.org]
- Rawat, U. y N. Agarwal. 2015. Biodiversity: Concept, threats and conservation. *Environments conservation*. *Environment Conservation Journal*, 16:19-28. [https://doi.org/10.36953/ECJ.2015.16303]
- Sánchez, K., F. Aguilar, D. Donaire, J. Coll, W. Arauz, Y. Andrade, M.A. Carias y W. Gómez-Corea. 2023. *Puma concolor*: first photographic record in the El Jilguero Reserve Water Production Zone, Honduras. *Therya Notes*, 4:242-248. [https://Doi: 10.12933/therya\_notes-23-136]
- Saunders, D.A., R.J. Hobbs y C.R. Margules. 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conservation Biology*, 5:18-32.
- Sebastián-González, E., Z. Morales-Reyes, F. Botella, L. Naves-Alegre, J.M. Pérez-García y P. Mateo-Tomás. 2020. Network structure of vertebrate scavenger assemblages at the global scale: drivers and ecosystem functioning implications. *Ecography*, 43:1143-1155.
- Sheriff, M.J., C.J. Krebs y R. Boonstra. 2009. The sensitive hare: sublethal effects of predator stress on reproduction in snowshoe hares. *Journal of Animal Ecology*, 78:1249-1258.
- Wilson, E.E. y E.M. Wolkovich. 2011. Scavenging: how carnivores and carrion structure communities. *Trends in Ecology and Evolution*, 26:129-135.



## El perrito llanero mexicano (*Cynomys mexicanus*) en Zacatecas, México

### *Mexican prairie dog (Cynomys mexicanus) in Zacatecas, Mexico*

Dino Ulises González-Uribe<sup>1\*</sup>, Héctor Darío González López<sup>1</sup>, Irasema del Rosario Malacara Herrera<sup>1</sup> y José Isidro Uvalle Saucedo<sup>2</sup>

#### RESUMEN

Actualmente, el rango geográfico de *Cynomys mexicanus* se restringe a los estados de Coahuila, Nuevo León y San Luis Potosí, donde hay presencia de colonias activas. La especie se encuentra categorizada en peligro de extinción y ha sido extirpada de gran parte de su distribución histórica, tal fue el caso en el estado de Zacatecas. Sin embargo, se afirma que hay colonias activas en dicho estado. El objetivo del estudio fue validar la presencia de *C. mexicanus* en el rango de distribución histórica en Zacatecas a través de revisión de literatura, bases de datos geográficos, consulta en ChatGPT y recorridos de campo. Los resultados mostraron que hay presencia de *C. mexicanus* en Zacatecas debido a traslocaciones de la especie; en Tanque Nuevo con 39.78 ha, en Concepción del Oro con 3.42 ha y Ciénega de Rocamontes con 1.95 ha. La primera colonia se encuentra aislada y a un promedio de 26.60 km de las colonias activas de San Luis Potosí y a más de 36 km de Concepción del Oro y Ciénega de Rocamontes. Estas últimas están separadas por 1.25 km y a más de 60 km de las colonias activas de San Luis Potosí. El Área Natural Protegida La Mojonera tiene más del 90% de su superficie en San Luis Potosí y el restante en Zacatecas, se afirmaba que algunas de las colonias activas de las inmediaciones del Área Natural Protegida se localizaban en Zacatecas, sin embargo, éstas se encontraron en San Luis Potosí y no en Zacatecas, es decir, hubo confusión geográfica en la interpretación de los registros de los estudios reportados. La consulta en ChatGPT dio información errónea, sus fuentes de información fueron falsas en un 100% y las ubicaciones geográficas dadas estuvieron alejadas a más de 100 km de las traslocaciones en Zacatecas.

**Palabras Clave:** ChatGPT®, Concepción del Oro, *Cynomys mexicanus*, El Salvador, Rodentia, traslocación.

#### ABSTRACT

*Currently, the geographic range of Cynomys mexicanus is restricted to the states of Coahuila, Nuevo Leon and San Luis Potosi, where there are active colonies. The species is categorized as endangered and has been extirpated from*

### *Presencia de Cynomys mexicanus en su distribución histórica en Zacatecas por esfuerzos de conservación*

<sup>1</sup> Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Calzada Antonio Narro No. 1923, CP. 25315. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León, Carretera Nacional Kilómetro 145, AP 41, CP. 67700, Linares, Nuevo León, México.

\*Autor de correspondencia:  
digon\_mx@yahoo.com

a large part of its historical distribution, such was the case in the state of Zacatecas. However, it is stated that there are active colonies in this state. The objective of the study was to validate the presence of *C. mexicanus* in the historical distribution range in Zacatecas through literature review, geographic databases, consultation in ChatGPT® and field trips. The results showed that there is a presence of *C. mexicanus* in Zacatecas by translocations of the species, in Tanque Nuevo with 98.30 ac, in Concepcion del Oro with 8.45 ac and Cienega de Rocamontes with 4.82 ac, all in Zacatecas. The first colony is isolated and an average of 65.73 ac from the active colonies of San Luis Potosí and more than 22.37 mi from Concepcion del Oro and Cienega de Rocamontes. The latter are separated by 0.78 mi and more than 37.28 mi from the San Luis Potosí active colonies. The Mojonera Protected Natural Area has more than 90% of its surface in San Luis Potosí and the remainder in Zacatecas, it was stated that some of the active colonies in the vicinity of the Protected Natural Area were located in Zacatecas, however, these were found in San Luis Potosí and not Zacatecas, that is, there was geographical confusion in the interpretation of the records of the studies found. The ChatGPT® query gave erroneous information, its information sources were 100% false and the geographical locations given were more than 62.14 mi away from the translocations in Zacatecas.

**Keywords:** ChatGPT®, Concepción del Oro, *Cynomys mexicanus*, El Salvador, Rodentia, translocation.

## INTRODUCCIÓN

*Cynomys mexicanus* Merriam 1892, es una especie en peligro de extinción a nivel nacional e internacional. Actualmente su hábitat natural ha disminuido aproximadamente el 62% de su superficie (Treviño-Villarreal y Grant, 1998; Álvarez-Castañeda *et al.*, 2019), históricamente tenía una distribución en los estados de Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí y Zacatecas, se afirma que en el último estado se encuentra extirpada (Matson, 1979; Treviño-Villarreal y Grant, 1998; González-Uribe *et al.*, 2012). Los estudios de distribución y rango geográfico en *C. mexicanus* han cuantificado los cambios que ha tenido el hábitat de la especie a través de mediciones de las superficies ocupadas en el pasado, las cuáles mostraron contracción (Pianka, 1988; Kusch *et al.*, 2021).

La biología de la conservación considera y justifica los esfuerzos de reintroducir poblaciones naturales de especies cuando éstas han sido extirpadas de alguna localidad de su distribución histórica (SEMARNAT, 2018), lo cual requiere del traslado de organismos vivos de un área a otra, donde son liberados, a áreas que en el pasado fueron ocupadas por la especie en cuestión, dicho esfuerzo es conocido como traslocación (Truett *et al.*, 2001; SEMARNAT, 2018; Valdés *et al.*, 2023). En México existe un protocolo para la reintroducción de las especies *C. mexicanus* y *C. ludovicianus* presentes en el país, en donde se especifican una serie de premisas y consideraciones sobre historia natural, ecología, conducta, manejo, transporte, infraestructura y seguimiento de los individuos; las cuáles se sugiere realizar antes, durante y después de la liberación (Valdés *et al.*, 2023). Por otro lado, el sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre en México, implementa acciones voluntarias en las que se involucra a los dueños de los predios para realizar actividades para la conservación de especies, de esta manera, se intenta cumplir con los objetivos de preservar la biodiversidad y especialmente aquellas especies que se encuentran en alguna categoría de riesgo como *C. mexicanus* (CONANP, 2014; SEDATU, 2014; CONANP, 2015; CONANP, 2020).

El estudio y seguimiento del rango geográfico de colonias activas de *C. mexicanus* es muy importante; su cuantificación y el monitoreo de sus poblaciones provee de información básica para implementación de estrategias y protocolos de conservación *in situ* y *ex situ* (como zoológicos, museos, parques, entre otros), así como para acciones de reintroducción y traslocación en su distribución histórica (Truett *et al.*, 2001; SEMARNAT, 2018; Valdés *et al.*, 2023). Una mala evaluación en campo sobre la presencia y distribución geográfica puede afectar significativamente los resultados (Ríos-Muñoz *et al.*, 2017; Elizalde-Arellano *et al.*, 2022). Esto puede suceder, por ejemplo, cuando los pobladores del lugar afirman que se distribuyó la especie y no proveen de información precisa, salvo la memoria. Un ejemplo de lo anterior, sería la presencia de *C. mexicanus* en una superficie que se dice es parte de un estado o sus inmediaciones y al comprobarlo es falso, es decir, la presencia es real y la confusión geográfica fue por no comprobar la información (Elizalde-Arellano *et al.*, 2022).

El objetivo del presente estudio fue validar si la presencia de colonias activas de *C. mexicanus* en el estado de Zacatecas corresponde al rango histórico de distribución geográfica a través de revisión de literatura, bases de datos geográficos, consulta en ChatGPT y recorridos de campo.

## MÉTODOS

### Área de estudio

Se delimitó el polígono por las coordenadas 25043'48''N, -102029'24''O y 23049'12''N, -99045'18''O, que se considera es la superficie con colonias activas de *C. mexicanus* comprendida en los estados de Coahuila, Nuevo León y San Luis Potosí (figura 1). El análisis prestó especial atención en el Área Natural Protegida (ANP) La Mojonera y sus colindancias en los estados de Zacatecas y San Luis Potosí (CONANP, 2015) donde se afirmó la presencia de colonias activas (CONANP, 2014; SEDATU, 2014; CONANP, 2015; CONANP, 2020; Medellín y Bárcenas, 2021). Para una mejor referencia de la distribución de *C. mexicanus* en Zacatecas se ilustraron cuatro localidades históricas en la figura 1 (Matson, 1979, Matson y Baker, 1986, Treviño-Villarreal y Grant, 1998). Se incluyeron las Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre cercanas y citadas como sitios donde se traslocó la especie (SEMARNAT, 2020). De la misma forma y por referencia geográfica se trasladaron puntos de muestreo del estudio de Elizalde-Arellano *et al.* (2022) donde se avistó *C. mexicanus* en las inmediaciones del ANP La Mojonera.

### Distribución geográfica de *Cynomys mexicanus* en Zacatecas

Se realizó una revisión de literatura científica para obtener bases de datos geográficos que mostraran la distribución de colonias activas de *C. mexicanus* en Zacatecas, los datos geográficos se cargaron a los programas Google Earth® y Qgis® (González, 2002; González-Uribe *et al.*, 2012; CONABIO, 2016; CONABIO, 2020). Posteriormente, se validó toda la información con recorridos en campo realizados en julio de 2010 y 2023 para contrastarlo con la información de la literatura localizada.

### Búsqueda de *Cynomys mexicanus* con ChatGPT®

Con la finalidad de obtener coordenadas geográficas de colonias activas de *C. mexicanus* en Zaca-

tecas a nivel de localidad y municipio, se hizo uso de inteligencia artificial a través de la aplicación ChatGPT® (<https://chat.openai.com/>). Las preguntas fueron, ¿en qué localidades de Zacatecas está el *Cynomys mexicanus*? y ¿en qué municipios de Zacatecas hay *Cynomys mexicanus*?. Para obtener trabajos académicos disponibles en PDF y sus ligas de acceso sobre de *C. mexicanus* se hizo la pregunta, ¿qué publicaciones científicas disponibles en PDF hay sobre *Cynomys mexicanus* en Zacatecas?. Dado que la aplicación utilizada pudiera dar resultados nulos para fechas posteriores al 2021, se acotó la información hacia años anteriores (García-Peñalvo, 2023; Gordijn y Have 2023; Ibrahim, 2023). Con la información obtenida, se elaboraron dos bases de datos, la primera con los siguientes campos: localidad o municipio, longitud, latitud (grados decimales), la segunda base contuvo solamente una columna con el título del trabajo académico para su posterior análisis.

### Análisis Estadístico

Se obtuvieron las distancias entre los puntos de muestreo donde se avistó *C. mexicanus* (Elizalde-Arellano *et al.*, 2022) en las inmediaciones del ANP La Mojonera hacia las colonias activas de San Luis Potosí y las traslocaciones encontradas en la literatura y se estimaron  $\bar{X}$  y ee, donde:  $\bar{X}$  = media muestral y ee = error estándar (Zar, 1999).

Por otro lado, la información obtenida por ChatGPT se evaluó de la siguiente forma, las coordenadas geográficas proporcionadas fueron proyectadas en Qgis® con el Datum WGS84, se compararon con las ubicaciones de la base de datos, que registraron localidades proporcionadas por CONABIO (2014), posteriormente, se verificó la distribución histórica de la especie, quitando de la base de datos las inconsistencias en los registros, como aquéllos proyectados en pendientes pronunciadas o fuera de rango (Treviño-Villarreal y Grant, 1998; González, 2002). Esto dio la posibilidad de evaluar a nivel porcentual la información y con distancias lineales medir el sesgo de las coordenadas geográficas. Los trabajos académicos se validaron directamente en las fuentes proporcionadas por ChatGPT, en donde se consideraron dos tipos de resultados: I) verdadero, si la información provista fue cierta al validarla y II) falsa en caso contrario. De esta forma se estimó el porcentaje de validez de la información obtenida con inteligencia artificial.



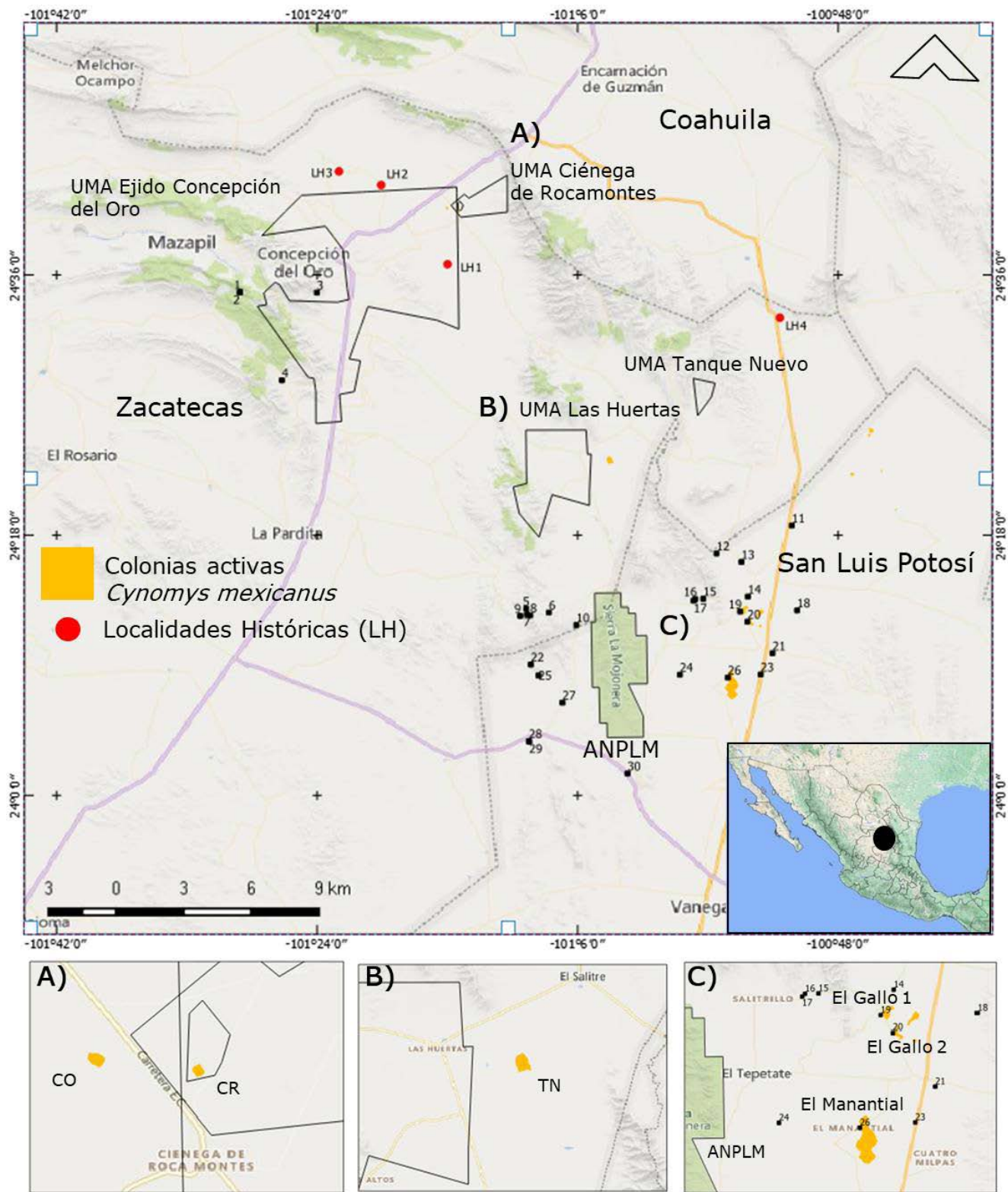


Figura 1. Área de estudio. Dónde: LH = Localidades Históricas, CO = Concepción del Oro, CR = Ciénega de Rocamontes, TN = Tanque Nuevo, ANPLM = Área Natural Protegida La Mojonera, 1-27 puntos de muestreo en el área (Elizalde-Arellano *et al.*, 2022).

## RESULTADOS

### Distribución geográfica de *Cynomys mexicanus* en Zacatecas

En la revisión de literatura se encontró una base de datos geográficos que mostró la distribución de colonias activas y traslocaciones de *C. mexicanus* en San Luis Potosí y Zacatecas (CONABIO, 2020), las coordenadas geográficas se proyectaron en el rango de distribución conocido en Google Earth® y se agregaron los puntos de muestreo del estudio de Elizalde-Arellano *et al.*, (2022), con ayuda de Qgis® se hicieron estimaciones lineales y de superficie ocupada por las colonias (cuadro 1). Se actualizaron los nombres de las colonias activas para tener referencia y establecer diferencias con estudios anteriores (Treviño-Villarreal y Grant, 1998; González-Uribe *et al.*, 2012).

Por revisión de literatura se obtuvo que en las llamadas inmediaciones del ANP La Mojonera se encontraron tres colonias activas de *C. mexicanus* en San Luis Potosí: El Manantial, El Gallo 1 y El Gallo 2 y tres puntos de muestreo donde Elizalde-Arellano *et al.*, (2022) encontraron presencia de *C. mexicanus*: 19, 20 y 26. Las distancias entre las colonias activas de San Luis Potosí y los puntos de muestreo se muestran en el cuadro 2, en promedio fue de  $0.098 \pm 0.057$  km. Se afirmaba que esas colonias activas se localizaban en Zacatecas,

sin embargo, están en San Luis Potosí, es decir, hubo confusión geográfica en la interpretación de los registros de los estudios reportados.

### Traslocación de *Cynomys mexicanus* en Zacatecas

Los resultados mostraron presencia de *C. mexicanus* al noreste de Zacatecas, resultado de tres traslocaciones, una en el municipio del Salvador, llamada Tanque Nuevo y dos en el municipio de Concepción del Oro, a la primera se le llamó de la misma forma y la segunda Ciénega de Rocamontes. Lo anterior respondió a esfuerzos de conservación biológica por apoyo de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, el Gobierno del estado de Zacatecas y los propietarios de los predios (CONABIO, 2020; Medellín y Bárcenas, 2021). Los pobladores refieren que en el pasado la especie se distribuyó en forma natural en los lugares de las traslocaciones, hecho que fue posible comprobar con la literatura (Treviño-Villarreal y Grant, 1998). En cuanto a la traslocación de Tanque Nuevo, fue antes del 2010 que iniciaron los planes de reintroducción de *C. mexicanus*, actualmente, persiste la colonia y fue posible comprobarlo en campo. Esta se ubicó en la unidad de manejo para la conservación de vida silvestre Lagunillas, clave de registro DGVS-CR-EX-3487-ZAC, en el

Cuadro 1. Superficies de colonias activas de *C. mexicanus* en San Luis Potosí y Zacatecas.

ID	Estado	Nombre (CONABIO, 2020)	Nombre Actual	Superficie (ha)
1	SLP	Manantial	Manantial	-
2	SLP	El Gallo B	Gallo 1	-
3	SLP	El Gallo A	Gallo 2	-
4	ZAC	Tanque Nuevo	Tanque Nuevo	39.78
5	ZAC	Concha de Oro	Concepción del Oro	3.42
6	ZAC	Ciénega de Rocamontes	Ciénega de Rocamontes	1.95

Dónde: SLP = San Luis Potosí, ZAC = Zacatecas.

Cuadro 2. Colonias activas de *Cynomys mexicanus* en colindancias con el Área Natural Protegida La Mojonera en San Luis Potosí.

CA	PM	Distancia (km)
Gallo 1	19	0.199
Gallo 2	20	0.000
Manantial	26	0.095

Dónde: CA = Colonia activa, PM = Punto de muestreo (Elizalde-Arellano *et al.*, 2022).

ejido Tanque Nuevo, su superficie y polígono no están registrados (SEMARNAT, 2020). En ese lugar se asignó una superficie de 260 ha para hacer una exclusión por un periodo de cinco años, los objetivos fueron reintroducir a *C. mexicanus* en el área, para posteriormente, activar la ganadería. Aunque se afirmó que la unidad de manejo tenía 5,000 ha no fue posible comprobarlo en la base de datos oficial (CONABIO, 2020; SEMARNAT, 2020). También se encontraron dos unidades de manejo en el municipio de Concepción del Oro, la llamada Ejido Concepción del Oro, SEMARNAT-UMA-EX-012-ZAC, con 35,464.66 ha y la de Ciénega de Rocamontes, SEMARNAT-UMA-EX-0152-ZAC, registrada en 2015, con 1,973.35 ha (SEMARNAT, 2020). En los tres casos anteriores no fue posible ubicar los planes de manejo.

Aunado a lo anterior, la superficie del ANP La Mojonera fue de 9,352.65 ha, más del 90% está en San Luis Potosí y el restante en Zacatecas, a 16.60 km del ANP se ubica la traslocación Tanque Nuevo con una superficie de 39.78 ha. Las colonias activas de San Luis Potosí están a un promedio de  $26.75 \pm 1.931$  km de la traslocación anterior, estas fueron: El Manantial, El Gallo 1 y El Gallo 2. Considerando el punto más cercano del polígono del ANP la distancia promedio a las colonias activas anteriores fue de  $11.02 \pm 0.799$  km. Para el caso de la traslocación Concepción del Oro, su superficie fue de 3.42 ha y para Ciénega de Rocamontes de 1.95 ha; la separación entre una y otra fue de 1.25 km y de  $36.47 \pm 0.430$  km con Tanque Nuevo, con respecto a las colonias activas de San Luis Potosí se distanciaron por más de 60 km.

### Búsqueda de *Cynomys mexicanus* con ChatGPT®

Utilizando inteligencia artificial a través de ChatGPT® se obtuvieron resultados sobre presencia de *C. mexicanus* en municipios del estado, a nivel de localidad los resultados fueron nulos (cuadro 3). La información se proyectó en Qgis®, fue errónea para Río Grande porque la coordenada no se ubicó en Zacatecas sino en El Salto, Durango, a 238.30 km de distancia con respecto a la ubicación real consultada (CONABIO, 2014), se corrigió y se volvió a proyectar. Esto representó el 10% de error para las coordenadas geográficas proporcionadas por ChatGPT®, de las diez ubicaciones, el 100% no tuvo presencia de *C. mexicanus*. La más cercana a las colonias con presencia corroborada, Mazapil (cuadro 2), tuvo una distancia promedio a las traslocaciones de Concepción del Oro y Ciénega de Rocamontes de 45.72 km y una distancia de 58.67 km a Tanque Nuevo. El ANP La Mojonera estuvo aproximadamente a 80 km de Mazapil y a más de 90 km a las colonias activas de San Luis Potosí.

Sobre los trabajos académicos de *C. mexicanus* en Zacatecas disponibles en PDF y sus ligas de acceso, ChatGPT® proporcionó seis citas con sus respectivas ligas (cuadro 4), ninguna funcionó, es decir, el 100% de los resultados de la aplicación fueron falsos; se solicitó corrección a la inteligencia artificial dando otros seis resultados que también fueron falsos. Lo anterior se verificó buscando en Google el título de la publicación, no obteniendo resultado directo ni similar.

Cuadro 3. Municipios con presencia de <i>C. mexicanus</i> en Zacatecas <sup>1</sup> .			
n	Municipio	Longitud	Latitud
1	Vetagrande	-102.4944	22.8556
2	Calera	-102.7092	22.9783
3	Fresnillo	-102.8722	23.1742
4	Pinos	-101.5653	22.3053
5	Villa- Coss	-101.2675	22.3697
6	Rio Grande	-105.3717	23.8042
7	Mazapil	-101.6825	24.6297
8	Villa González Ortega	-103.5669	21.5678
9	Miguel Auza	-103.4375	24.9342
10	Jerez García	-103.0031	22.6475

<sup>1</sup>Respuesta dada por ChatGPT®.

## DISCUSIÓN

### Distribución geográfica de *Cynomys mexicanus* en Zacatecas

La distribución histórica de *C. mexicanus* en Zacatecas, fue en los extremos de los valles intermontanos, en parches de pastizales con presencia de mezquites al este del municipio de Concepción del Oro, hacia el sur no había colonias activas (Matson, 1979). Hace aproximadamente 25 años, en 1998, no se observó en campo la presencia de *C. mexicanus*, ya que las colonias estaban extirpadas (Treviño-Villarreal y Grant, 1998) esto fue confirmado hace 11 años (González-Uribe *et al.*, 2012).

Investigaciones sobre mamíferos en el estado de Zacatecas encontraron que los taxones extirpados son *C. mexicanus*, *Canis lupus baileyi*, *Ursus americanus*, *Antilocapra americana* y *Odocoileus hemionus*, reconociendo la traslocación del primero (Ríos-Muñoz *et al.*, 2017), lo cual fue corroborado en esta investigación.

Los resultados geográficos mostraron que hay tres colonias activas en las inmediaciones del

ANP La Mojonera en San Luis Potosí: El Manantial, El Gallo 1 y El Gallo 2 (Elizalde-Arellano *et al.*, 2022). Debe tomarse en cuenta que la mayor proporción de la superficie del polígono del ANP está en San Luis Potosí (CONANP, 2015). La distancia promedio de los puntos de muestreo 19, 20 y 26 a las colonias activas de San Luis Potosí se muestran en el cuadro 2, la cual fue de  $0.098 \pm 0.057$  km. Los registros anteriores fueron interpretados y utilizados en forma conveniente para indicar la presencia de *C. mexicanus* en Zacatecas, la mala evaluación sobre la presencia y distribución en campo afectó significativamente los resultados, en otras palabras hubo confusión geográfica. Esas observaciones fueron hechas en San Luis Potosí al sur de la distribución actual de la especie, a 11.43 km del ANP y a 26.75 km de la traslocación Tanque Nuevo. Esta traslocación está aislada, restándole posibilidades de dispersión a *C. mexicanus*, lo cual forma parte de su comportamiento reproductivo e interacción en metapoblación que es nula (Garret y Franklin, 1988; Pianka 1988; Kusch *et al.*, 2021).

Cuadro 4. Publicaciones científicas disponibles sobre <i>Cynomys mexicanus</i> en Zacatecas <sup>1</sup> .		
n	Trabajo	V/F
1	El perro de las praderas mexicano <i>Cynomys mexicanus</i> en Zacatecas: estado actual de su conservación y perspectivas: <a href="https://www.ieez.org.mx/publicaciones/revista/57/03.pdf">https://www.ieez.org.mx/publicaciones/revista/57/03.pdf</a>	F
2	Monitoreo poblacional y de hábitat del perro de las praderas mexicano ( <i>Cynomys mexicanus</i> ) en el estado de Zacatecas: <a href="https://www.ieez.org.mx/publicaciones/revista/57/06.pdf">https://www.ieez.org.mx/publicaciones/revista/57/06.pdf</a>	F
3	Estructura poblacional del perro de las praderas mexicano ( <i>Cynomys mexicanus</i> ) en el estado de Zacatecas: <a href="https://www.ieez.org.mx/publicaciones/revista/59/06.pdf">https://www.ieez.org.mx/publicaciones/revista/59/06.pdf</a>	F
4	Reproducción del perro de las praderas mexicano ( <i>Cynomys mexicanus</i> ) en el estado de Zacatecas, México: <a href="https://www.ieez.org.mx/publicaciones/revista/61/05.pdf">https://www.ieez.org.mx/publicaciones/revista/61/05.pdf</a>	F
5	Uso del hábitat por el perro de las praderas mexicano ( <i>Cynomys mexicanus</i> ) en el estado de Zacatecas: <a href="https://www.ieez.org.mx/publicaciones/revista/63/07.pdf">https://www.ieez.org.mx/publicaciones/revista/63/07.pdf</a>	F
6	Efecto del clima sobre la actividad diaria del perro de las praderas mexicano ( <i>Cynomys mexicanus</i> ) en el estado de Zacatecas: <a href="https://www.ieez.org.mx/publicaciones/revista/65/06.pdf">https://www.ieez.org.mx/publicaciones/revista/65/06.pdf</a>	F

Dónde: V = Verdadero, F = Falso. <sup>1</sup>Respuesta dada por ChatGPT®.

### Traslocación de *Cynomys mexicanus* en Zacatecas

La traslocación Tanque Nuevo fue la más citada en los trabajos consultados (CONANP, 2014; SEDATU, 2014; CONANP, 2015; CONANP, 2020); el sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre ha permitido la conservación de la especie en el lugar. Por otro lado, fue posible estimar la superficie y polígonos donde se realizaron las traslocaciones en Concepción del Oro y en Ciénega de Rocamontes, sin embargo, no hubo acceso libre a los planes de manejo en el estado de Zacatecas. Para poder afirmar si la población se está recuperando se necesita realizar estudios específicos de estimación de la densidad poblacional, atendiendo el aumento de las madrigueras activas, dando seguimiento a largo plazo, ya

que el trabajo de Biggins *et al.* (2006) mostró que el solo aumento de madrigueras en la colonia de liberación es un falso indicador del crecimiento de la población. La reproducción se ha dado porque hay machos y hembras en madurez reproductiva, no porque la traslocación sea un éxito (Hoogland, 2006; Kusch *et al.*, 2020).

Desde nuestro punto de vista, la reintroducción de *C. mexicanus* depende en gran medida de las actividades que se realizan en las Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre, por lo que consideramos que es el eslabón clave para el cumplimiento de los objetivos de dicho sistema, donde el esfuerzo que realizan las universidades y Organizaciones No Gubernamentales en conjunto con los pobladores locales son fundamentales para la recuperación a largo pla-

zo de la especie. Para consolidar una estrategia de conservación para *C. mexicanus* en Zacatecas es necesario tomar en cuenta una serie de problemáticas como: la inseguridad en el estado, las deficiencias en los planes de manejo y las limitaciones técnicas y metodológicas en la implementación de programas y acciones en beneficio de la especie (CONANP, 2020).

### Búsqueda de *Cynomys mexicanus* con ChatGPT®

El lanzamiento de ChatGPT fue en noviembre de 2022, una innovación en tecnología digital importante que ha marcado una moda en la búsqueda de información a través del llamado lenguaje natural, consiste en preguntarle a la inteligencia artificial cualquier tema para obtener respuestas (García-Peñalvo, 2023; Gordijn y Have, 2023; Ibrahim, 2023). En el caso específico de registros geográficos de presencia de *C. mexicanus* a nivel de municipio fue sesgado al 100%, a nivel de localidad no hubo respuesta. Con respecto a la obtención de trabajos en PDF, sus autores y ligas, el error también fue del 100%, la inteligencia artificial elaboró títulos de trabajos, asignó nombres de autores, año de publicación y hasta proporcionó la liga respectiva. Al solicitarle confirmación, volvió a dar la información con variaciones y finalmente con el 100% de error, fue notable como en cada solicitud de información las respuestas se degradaban, la estructura en apariencia era correcta y al investigar, nuevamente el error fue del 100% (García-Peñalvo, 2023; Ibrahim, 2023).

### CONCLUSIONES

La presencia de *C. mexicanus* en Zacatecas fue de dos tipos, resultado de traslocaciones y confusión geográfica. Una de las traslocaciones se encontró en el municipio El Salvador llamada Tanque Nuevo, otras dos se encontraron en el municipio de Concepción del Oro, a una de las cuales se le asignó el mismo nombre y la otra se denominó Ciénega de Rocamontes. El ANP La Mojonera tuvo más del 90% de su superficie en San Luis Potosí y el restante en Zacatecas, las colonias activas de las inmediaciones del ANP La Mojonera se encontraron en San Luis Potosí y no en Zacatecas, es decir, hubo confusión geográfica en la interpretación de los registros de los estudios encontrados. La consulta en ChatGPT dio información errónea, sus fuentes de información

fueron falsas en un 100% ya que las ubicaciones geográficas estuvieron alejadas a más de 100 km de las traslocaciones en Zacatecas. La literatura revisada y las bases de datos geográficas localizadas mostraron la carencia de actualización del rango geográfico de *C. mexicanus*, poniendo de manifiesto la falta de verificación en campo en esos estudios. La presencia de la especie en Zacatecas respondió a esfuerzos de conservación a través de traslocaciones que se reflejó en el aumento de 45.15 ha de área ocupada por *C. mexicanus*, no al efecto natural de la dispersión.

### LITERATURA CITADA

- Álvarez-Castañeda S.T., I. Castro-Arellano, T. Lacher y E. Vázquez. 2019. *Cynomys mexicanus*. The IUCN Red List of Threatened Species. <<https://www.iucnredlist.org/species/6089/139607891>>. [Consultado el 16 de octubre de 2023].
- Biggins, E.D., J.G. Sidle, D.B. Seery y A.E. Ernst. 2006. Estimating the abundance of prairie dogs. Pp: 94-107, en: *Conservation of the black-tailed prairie dog saving north america's western grasslands*. (Hoogland J.L., ed.). Island Press. Washington, USA.
- CONABIO. 2014. *Localidades rurales y urbanas 1, 2010, escala: 1:1*. COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD. México. <[http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/loc2010gw.xml?\\_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc\\_html.xsl&\\_indent=no](http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/loc2010gw.xml?_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no)>. [Consultado el 18 de octubre de 2023].
- CONABIO. 2016. *Cynomys mexicanus (perrito llanero mexicano) Registros de presencia usados para elaborar el mapa de distribución potencial*. COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD. México. <[http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis\\_root/biodiv/distpot/dpmamif/dpmrodent/cymx04orpgw](http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/biodiv/distpot/dpmamif/dpmrodent/cymx04orpgw)>. [Consultado el 17 de octubre de 2023].
- CONABIO. 2020. *Cynomys mexicanus (perrito llanero mexicano) colonias activas*. COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD. México. <[http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis\\_root/biodiv/distpot/dpmamif/dpmrodent/cme005camgw](http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/biodiv/distpot/dpmamif/dpmrodent/cme005camgw)>. [Consultado el 17 de octubre de 2023].
- CONANP. 2014. *Estudio previo justificativo para el establecimiento de la reserva de la Biosfera Desierto Semiárido de Zacatecas, ubicada en el estado de Zacatecas, México*. COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS. México. <[https://www.conanp.gob.mx/datos\\_abiertos/DGCD/2.pdf](https://www.conanp.gob.mx/datos_abiertos/DGCD/2.pdf)>. [Consultado el 16 de octubre de 2023].
- CONANP. 2015. *Programa de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna Sierra La Mojonera*. COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS. México. <[https://simec.conanp.gob.mx/pdf\\_libro\\_pm/148\\_libro\\_pm.pdf](https://simec.conanp.gob.mx/pdf_libro_pm/148_libro_pm.pdf)>. [Consultado el 16 de octubre de 2023].
- Elizalde-Arellano, C., Vargas-Miranda, B., López-Vidal, J. C., Rodríguez, C.Y.S. y L.D. García. 2022. Terrestrial vertebrates in the area of influence of the Sierra la Mojonera in San Luis Potosí and Zacatecas, Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 65:237-248. DOI: 10.1894/0038-4909-65.3-4.237.

- García-Peñalvo, F.J. 2023. The perception of Artificial Intelligence in educational contexts after the launch of ChatGPT: Disruption or Panic?. *Education in the Knowledge Society*, 24:1-9. DOI: 10.14201/eks.31279.
- Garret, G.M. y L.W. Franklin. 1988. Behavioral ecology of dispersal in the black-tailed prairie dog. *Journal of Mammalogy*, 64:236-256. DOI: 10.2307/1381375.
- González, S.F.D. 2002. *El perro de las praderas mexicano (Cynomys mexicanus Merriam, 1892) en el Noreste de México. Desarrollo de un modelo para la evaluación de su hábitat*. SEMARNAT. Ciudad de México, México.
- González-Urbe, D.U., E. Estrada y C. Cantú. 2012. Análisis de fragmentación en colonias del perrito llanero mexicano (*Cynomys mexicanus*). *Ciencia UANL*, 15:1-7. <<https://www.re-dalyc.org/pdf/402/40223164008.pdf>>. [Consultado el 17 de octubre de 2023].
- Gordijn, B. y H.T. Have. 2023. ChatGPT: evolution or revolution?. *Medicine, Health Care and Philosophy*, 26:1-2. DOI: 10.1007/s11019-023-10136-0.
- Hoogland, J.L. 2006. Social behavior of prairie dogs. Pp. 7-26, en: *Conservation of the black-tailed prairie dog saving north america's western grasslands*. (Hoogland J.L., ed.). Island Press. Washington, USA.
- Ibrahim, J. 2023. *The art of asking ChatGPT for high-quality answers. A complete guide to prompt engineering techniques*. Nzunda Technologies Limited. USA.
- Kusch, J.M., Matzke, C.C. y J.E. Lane. 2020. Reproductive failure predicts intracolony dispersal of female black-tailed prairie dogs (*Cynomys ludovicianus*) in a northern population. *Western North American Naturalist*, 80:157-164. DOI: 10.3398/064.080.0203.
- Matson, J.O. 1979. *An analysis of rodent distribution patterns in Zacatecas, Mexico*. Ph. D. Thesis. Michigan State University, East Lansing, Michigan.
- Matson, J.O. y R.H. Baker. 1986. Mammals of Zacatecas. Special Publications. *Texas Tech University. Museum*, 24:1-88. DOI: 10.5962/bhl.title.156496.
- Medellín L.R. y H.V. Bárcenas. 2021. *Evaluación del estado de conservación y amenazas de Cynomys mexicanus en el marco del examen de revisión periódica de especies listadas en los Apéndices de la CITES*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Ecología. Informe final SNIB-CONABIO, Proyecto No. QE005 México. <<http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfQE005.pdf>>. [Consultado el 17 de octubre de 2023].
- Pianka E.R. 1988. *Evolutionary ecology*. 4th Edition. Harper and Row. New York, USA.
- Ríos-Muñoz, C.A., Espinosa-Martínez, D.V., Ballesteros-Barrera, C., Ameneyro-Cruz, G., López-Ortega, G., Arroyo-Cabrerales, J. y L. León-Paniagua. 2017. Mamíferos de Zacatecas. *Revista Mexicana de Mastozoología, nueva época*, 7(1):1-24. DOI: 10.22201/IE.20074484E.2017.1.1.238.
- SEDATU. 2014. *Programa Regional de ordenamiento territorial del semidesierto que abarca los municipios de Concepción del Oro, Mazapil, Melchor Ocampo, El Salvador y Villa de Cos (Región Norte) del estado de Zacatecas*. SECRETARÍA DE DESARROLLO AGRARIO, TERRITORIAL Y URBANO. El Colegio de México. <<http://cit.zacatecas.gob.mx/documentos/PROT%20ECOLOGIA/32PROT-NORTE%20%28semidesierto%29-COL-MEX%2006-09-2016.pdf>>. [Consultado el 16 de octubre de 2023].
- SEMARNAT. 2018. *Programa de acción para la conservación de las especies perrito llanero de cola negra (Cynomys ludovicianus) y perrito llanero mexicano (Cynomys mexicanus)*. SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México. <[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/443951/PACE\\_Perrito\\_llanero\\_de\\_cola\\_negra.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/443951/PACE_Perrito_llanero_de_cola_negra.pdf)>. [Consultado el 17 de octubre de 2023].
- SEMARNAT. 2020. *Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA)*. SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. México. <<https://gisviewer.semarnat.gob.mx/geointegrador2Beta/index.html>>. [Consultado el 16 de octubre de 2023].
- Treviño-Villarreal, J. y W. Grant. 1998. Geographic range of the endangered Mexican prairie dog (*Cynomys mexicanus*). *Journal of Mammalogy*, 79:1273-1287. DOI: 10.2307/1383019.
- Truett, J.C., J.A.L. Dullum, M.R. Matchett, E. Owens y D. Seery. 2001. Translocating prairie dogs: a review. *Wildlife Society Bulletin*, 29:863-872. DOI: 10.2307/3784413.
- Valdés M., J. Pacheco, A. Betancourt, A. Marín, Y. Domínguez y G. Ceballos. 2023. *Protocolo de monitoreo y manejo de los perritos llaneros (Cynomys ludovicianus y Cynomys mexicanus) de México*. Universidad Nacional Autónoma de México. Laboratorio de Ecología y Conservación de Fauna Silvestre. Instituto de Ecología. México.
- Zar, J.H. 1999. *Biostatistical analysis*. Prentice Hall. 4th Edition. New Jersey, USA.



## Distribución y apuntes sobre *Bassariscus sumichrasti* en Honduras

### *Distribution and notes on Bassariscus sumichrasti in Honduras*

Fausto Antonio Elvir-Valle<sup>1\*</sup>, Leonel Edgardo Marineros-Sánchez<sup>2</sup> y Héctor Orlando Portillo-Reyes<sup>1</sup>

#### RESUMEN

Se presenta la distribución y apuntes sobre *Bassariscus sumichrasti* en Honduras. Se describen aspectos ecológicos, sobre su comportamiento, nombres comunes regionales y otras características inherentes a la especie. La distribución fue confirmada con base en registros de diferentes fuentes en ocho departamentos, en seis áreas protegidas que incluyen zonas núcleo y de amortiguamiento y en áreas no protegidas con cobertura arbórea. Se confirma la presencia de la especie en la parte sur del departamento de Cortés, en las regiones occidente, central, en las partes altas de la zona sur y oriente de Honduras en los bosques de pino y hoja ancha, así como en fincas de café. Con el presente análisis se describe con detalle la distribución confirmada mediante registros de *B. sumichrasti* en el país.

**Palabras Clave:** Celo, comportamiento, distribución, nombres comunes, presencia.

#### ABSTRACT

*The distribution and notes on Bassariscus sumichrasti in Honduras are presented. Ecological aspects, about its behavior, regional common names and other characteristics inherent to the species are described. The distribution was confirmed based on records from different sources in eight departments, in six protected natural areas which include core and buffer zones, and in unprotected areas with tree cover. The presence of the species is confirmed in the southern part of the department of Cortés, in the western and central regions, in the high parts of the southern and eastern parts of Honduras in the pine and broadleaf forests, as well as in coffee farms. The present analysis describes in detail the distribution confirmed by records of B. sumichrasti for the country.*

**Keywords:** Heat, behavior, distribution, common names, presence.

#### INTRODUCCIÓN

La familia Procyonidae es un grupo endémico del continente americano, se distribuye desde el sur de Canadá hasta el norte de Argentina. Es un grupo exclusivo del nuevo mundo que presenta variaciones morfológicas distin-

*Distribución  
de Bassariscus  
sumichrasti  
empleando los  
registros de  
presencia en  
Honduras*

<sup>1</sup> Fundación para la Investigación y Conservación de los Ecosistemas y la Biodiversidad INCEBIO.

<sup>2</sup> Coordinador Nacional CITES Honduras / SAG

\* Autor de correspondencia:  
fausto\_elvir@yahoo.com



guibles en especies de amplia distribución (Guzmán, 2004). Salgado (2015) afirma que la familia Procyonidae (Mammalia: Carnivora) incluía las subfamilias Potosinae (*Potos* y *Bassaricyon*, que son arborícolas y frugívoros) y Procyoninae, (*Bassariscus*, *Nasua* y *Procyon*, que son más terrestres y omnívoros), esta clasificación está basada en caracteres morfológicos (Decker y Wozencraft, 1991; Baskin, 2004). Según Guzmán (2004), la taxonomía actualmente aceptada es la descrita por Decker y Wozencraft (1991), retomada por Gompper (1995), Gompper y Decker (1998), Wilson y Reeder (1993) y Wilson y Reeder (2005). En cuanto a *Bassariscus sumichrasti*, Coates-Estrada y Estrada (1986) y Emmons (1999) afirman que la especie se distribuye desde el sureste de México hasta Panamá. Su hábitat son las selvas altas y medianas perennifolias, el bosque mesófilo de montaña y las áreas húmedas y densas de bosques de encino-pino. La especie es simpátrica con el cacomixtle común (*Bassariscus astutus*: Liechtenstein, 1830) en algunas zonas de México, en los estados de Guerrero, Veracruz y Oaxaca, también se ha registrado en el sureste de México y en la Península de Yucatán (Nava, 2005).

En Honduras existen cinco especies de prociónidos, el mapache o mapachín (*Procyon lotor*), pizote o pizote solo (*Nasua narica*), mico de noche (*Potos flavus*), *Bassariscus sumichrasti* y *Bassaricyon gabpii* (Marineros y Martínez, 1998). Nuestra especie de interés se distingue fácilmente por su cola larga, peluda y anillada, la cabeza es casi redonda con un hocico corto y ojos muy grandes, el cuello es corto, el cuerpo es muy flexible con notable agilidad, las extremidades son cortas pentadáctilas y con uñas largas adaptadas para la vida arbórea. El color es usualmente pardo oscuro con sombra gris plateada en el dorso, alrededor de los ojos, el borde distal de las orejas, partes inferiores y entre los ojos tiene dos líneas de color más claro, casi blanco. El macho es más grande que la hembra y su peso es de 2.5-5 libras equivalente a 1-2.3 kg (Reid, 2009; figura 1). En el departamento de La Paz le llaman uyoso de cola anillada y en Meámbar, gato de monte. La Lista Roja de Especies Amenazadas de Honduras (2021) lo ubica en la categoría NT (Casi Amenazado), y la UICN lo ubica en la categoría, LC (Preocupación Menor).

Adicional a la información distribucional documentada en Honduras por Marineros y Martínez (1998), se han reportado nuevos registros por

Elvir *et al.* (2019a) y Midence (2020). El objetivo de este trabajo es presentar la distribución de *B. sumichrasti* mediante registros de presencia, se incluyen datos no publicados sobre nuevos sitios de encuentro en Honduras, así como notas sobre este prociónido.

## MÉTODOS

### Área de estudio

Honduras cuenta con una extensión territorial de 112,777 km<sup>2</sup>. Se localiza geográficamente entre los 15° 00' de latitud norte, 13° 33' latitud sur, 83° 9' longitud este y 86° 30' de longitud oeste. En este análisis se incluye todo el territorio hondureño, que abarca distintos tipos de vegetación y uso del suelo. El territorio Hondureño se divide en las regiones occidente (bosques nubosos, de coníferas, mixto con hoja ancha y fincas de café), región central (bosques nubosos, pino, encino, fincas de café y bosque seco subtropical), región del caribe (bosques húmedos tropicales, pastizales, plantaciones de palma africana, banano, piña, cítricos y cacao), región oriental (bosques de pino, fincas de café y bosques nubosos) y las tierras bajas de la Moskitia hondureña (bosques húmedos tropicales, manglares y sabana de pino; Mejía y House, 2002). La temperatura promedio anual varía de 16°C en las zonas montañosas de las regiones central y occidental, hasta 24°C en los valles del interior y el litoral Atlántico (Elvir *et al.*, 2019b, McCranie y Castañeda, 2007; Zúniga, 1990).

### Colecta y registro de datos

Para este análisis de distribución se hicieron consultas con técnicos de campo y pobladores locales, y se consultó información de monitoreos, informes técnicos y artículos científicos publicados en Honduras. La información recabada es la siguiente: seis fotos obtenidas con trampas cámara, siete registros históricos, cuatro avistamientos directos, dos fotografías con su respectivo video y un registro de vocalización, con un total de 20 datos. Los registros se ordenaron en tablas y gráficos, cada registro cuenta con una coordenada geográfica de ubicación y otra información importante (cuadro 1).

## RESULTADOS

La distribución se presenta en la región de occidente de Honduras en los siguientes departamentos: Santa Bárbara en el municipio de Trinidad,

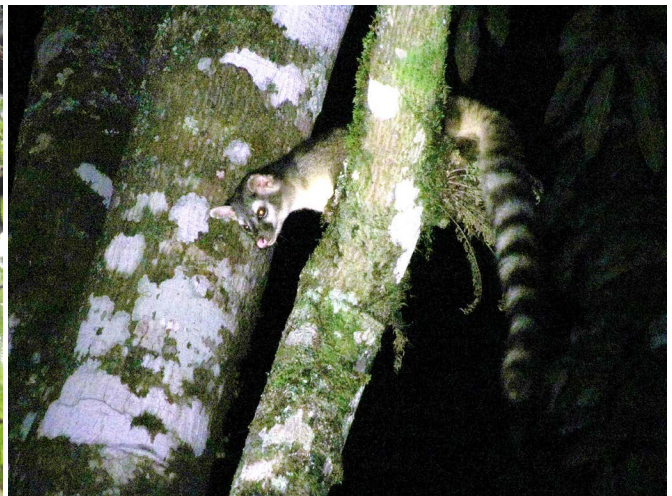
Cuadro 1. Localidades de registro de *B. sumichrasti* en Honduras.

Especie	Longitud	Latitud	Departamento	Municipio	Localidad	Fuente
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	487507	1570390	Francisco Morazán	Distrito Central	Parque Nacional La Tigra, Sendero Bosque Nublado	Marineros y Martínez, 1998
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	503021	1590116	Francisco Morazán	San Juan de Flores	8 km al Oeste de la Reserva Biológica El Chile	Eric Van Den Berghe, 2019
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	511313	1584201	Francisco Morazán	San Juan de Flores	Reserva Biológica El Chile	Marineros y Martínez, 1998
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	408031	1638273	Comayagua	Meámbar	Parque Nacional Cerro Azul Meámbar	Marineros y Martínez, 1998
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	378295	1713950	Cortés	San Pedro Sula	Zona Productora de Agua Cofradía	Josué Ramos G., 2022
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	399924	1643707	Cortés	Santa Cruz de Yojoa	Parque Nacional Cerro Azul Meámbar	Midence, S.J., 2020
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	316428	1606746	Lempira	Gracias	Parque Nacional Celaque	Marineros y Martínez, 1998
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	535237	1618288	Olancho	Guayape	3 km al Suroeste del Refugio de Vida Silvestre El Armado	Jeff Canaca, 2023
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	620145	1655563	Olancho	Catacamas	Parque Nacional Sierra de Agalta, Cerro La Picucha 12	Marineros y Martínez, 1998
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	652602	1707951	Olancho	San Esteban	Montaña El Carbón	Marineros y Martínez, 1998
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	404132	1558397	La Paz	Opatoro	La Cruzita	Marineros y Martínez, 1998
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	397443	1574310	La Paz	Santa María	Las Trancas	Marineros y Martínez, 1998
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	511541	1479928	Choluteca	San Marcos de Colón	Cerro La Barranquilla, San Marcos de Colón, Choluteca	Elvir et al, 2019
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	529601	1474226	Choluteca	San Marcos de Colón	Las Mesas, San Marcos de Colón, Choluteca	Elvir et al, 2019
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	503834	1479906	Choluteca	El Corpus	La Rinconada, El Corpus, Choluteca	Elvir et al, 2019

Cuadro 1. Localidades de registro de <i>B. sumichrasti</i> en Honduras.									
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	320476	1609936	Lempira	Gracias	Parque Nacional Celaque	MAPANCE, 2012			
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	320830	1609963	Lempira	Gracias	Parque Nacional Celaque	MAPANCE, 2018			
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	318759	1615635	Lempira	Gracias	Parque Nacional Celaque	Karina Escalante, ICF, 2023			
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	367670	1675055	Santa Bárbara	Trinidad	Norte del municipio de Trinidad	Denis Sagastume, 2023			
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	404718	1563141	La Paz	Opatoro	Zona Productora de Agua El Jilguero	ASUMAINCUPACO, 2023, Kimberly Sánchez			



a) Muy rara vez se ven durante el día. Zona núcleo del Parque Nacional Celaque. Foto: Karina Escalante.



b) Imagen capturada en montaña La Caguasca, San Marcos de Colón, Choluteca. Foto: Carlos O'Reilly.



c) Imagen de trampa cámara sobre un tapesco en montaña La Caguasca. Foto: Fausto Elvir y Leonel Marineros.



d) A pesar de ser arborícola a veces baja hasta el suelo. Captura de trampa cámara en el Parque Nacional Celaque. Foto: Hermes Vega.

Figura 1. Distintas imágenes de capturas fotográficas de *Bassariscus sumichrasti*.

departamento de Lempira en el municipio de Gracias, en el departamento de La Paz, en los municipios de San José y Opatoro, en el departamento de Cortés en el municipio de Santa Cruz de Yojoa, en Comayagua en el municipio de Meámbar, en Francisco Morazán en los municipios del Distrito Central y San Juan de Flores, en el departamento de Olancho en los municipios de San Esteban y Catacamas y en la zona sur en el departamento de Choluteca en los municipios de San Marcos de Colón y El Corpus (figura 2).

Se identifica la presencia de *B. sumichrasti* en los siguientes ecosistemas: bosque latifoliado húmedo, bosque mixto, pastos y cultivos, bosque latifoliado decíduo, bosque de conífera denso y fincas de café (ICF, 2018). Los registros de presencia incluyen las siguientes áreas protegidas: Parque Nacional Celaque, Parque Nacional Cerro Azul Meámbar, Parque Nacional La Tigra, Parque

Nacional Sierra de Agalta, Zona Productora de Agua El Jilguero, Reserva Biológica El Chile, y el Área de Uso Múltiple La Botija que está incluida en la propuesta de Reserva de Biosfera San Marcos de Colón. Tres registros están fuera de áreas protegidas, en zonas con cobertura forestal adyacentes a áreas protegidas. Registros notables son los logrados por Carlos O'Reilly (<https://www.youtube.com/watch?v=fpSDJ2l8vKY&t=37s>) en cafetales en la montaña La Caguasca, cerca de la frontera con Nicaragua, en el municipio San Marcos de Colón, donde se filmó un vídeo donde se muestra interacción territorial entre dos individuos de *B. sumichrasti* o uyosos, como comúnmente se le conoce, y se escucha la vocalización que producen, un evento similar se logró registrar con fotografía y video de la especie en la parte norte del Parque Nacional Celaque, al oeste del Río Campuca.

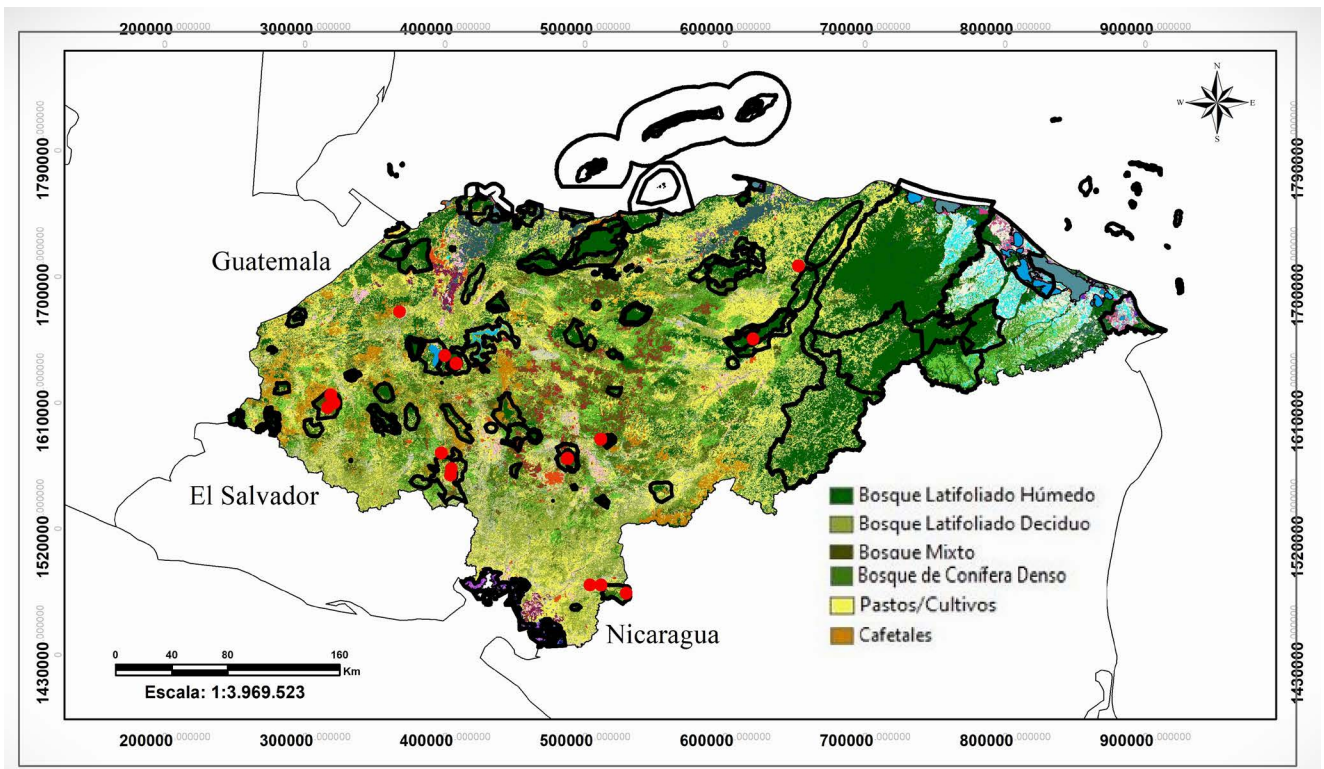


Figura 2. Distribución de *B. sumichrasti*, los puntos rojos significan los registros en Honduras, los polígonos con orilla negra son las áreas protegidas oficiales y el fondo son los ecosistemas presentes en Honduras.

En los sitios donde se registró *B. sumichrasti*, se consultó con pobladores los nombres locales con que se conoce la especie: en la comunidad de Duyusupo cerca de la frontera con Nicaragua le llaman “julio” y “gato cúcara”, en San Marcos de Colón en el departamento de Choluteca (Elvir *et al.*, 2019). En las montañas del municipio Opatoro le llaman “uyo” y en el municipio de Guajiquiro le llaman “oso uyoso”, ambos en el departamento de La Paz. En los pueblos fronterizos entre El Salvador y Honduras le llaman “muyo”. En el departamento de Lempira le llaman “suyo”. En el municipio de Trinidad en el departamento de Santa Bárbara le llaman “miquero”. Según las consultas efectuadas, en el departamento de Lempira el término “miquero” se refiere a todas las especies arborícolas. Por último, en las comunidades alrededor del Parque Nacional Cusuco le llaman “uyu”.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La distribución de *B. sumichrasti* en Honduras abarca la zona occidental, centro y sur del país; este análisis de distribución refleja mayor detección en áreas protegidas o en sus límites, donde normalmente el bosque de pino encino representa

la zona de transición hacia el bosque latifoliado húmedo. No se tiene reportes de la presencia de *B. sumichrasti* en El Caribe de Honduras. Elvir *et al.* (2019) ampliaron el rango de distribución para el departamento de Choluteca.

En el presente artículo se reportan nuevos sitios de encuentro, agregando a la distribución el departamento de Santa Bárbara, y nuevas comunidades en el departamento de Choluteca; la comunidad de Barranquilla (cafetal, 1300 msnm), La Albarrada (cafetal, 1,100 msnm), La Caguasca, San Marcos de Colón (cafetal, 1360 msnm) y Parque Nacional Cusuco (bosque maduro).

En el mes de abril de 2013, en la comunidad de La Albarrada (El Banquito), dos de los autores presenciaron a varios individuos en probable celo, con repetida vocalización y persecución en el dosel de un cafetal bajo sombra. García *et al.* (2002) reportan los meses de abril y mayo como parte de la época de celo, dicho estudio se llevó a cabo en un bosque nublado en Costa Rica, mientras que en Yucatán, México, se ha reportado que la época de apareamiento es en marzo (Nava, 2005).

Poglayen-Neuwall (1991), reportó una pareja de *B. sumichrasti* en cautiverio copulando; la dura-

ción total de este estro fue de 34 días, coincidiendo con García *et al.* (2002). De los sitios de refugio y hábitos alimenticios de *B. sumichrasti* se sabe poco; en un trabajo acerca de mamíferos arborícolas, Elvir *et al.* (2019) colocaron trampas cámara en tapescos, usando como cebo mango, piña y plátano maduro se logró observar en los videos a *B. sumichrasti* y *Didelphis virginiana* aceptando con agrado el alimento.

En los sitios de registro, las personas locales que han visto especímenes de *B. sumichrasti* lo consideran una especie que no representa peligro y no es considerado como una especie de aprovechamiento alimenticio. Los nombres comunes para la especie tienen relación con su vocalización.

Los mamíferos arborícolas silvestres son muy importantes porque se alimentan en el dosel del bosque, dispersando restos de frutos y semillas, contribuyendo de esa forma en la regeneración y reforestación de los bosques donde se distribuyen. Los ecosistemas donde *B. sumichrasti* fue registrado son: bosque latifoliado húmedo, bosque mixto, pastos y cultivos, bosque latifoliado decíduo, bosque de conífera denso y fincas de café (ICF, 2018).

En Honduras, el ecosistema de bosques de coníferas denso (pino-encino) cubre aproximadamente 4.5 millones de hectáreas, incluyendo 12 de los 70 ecosistemas del país (Mejía y House, 2001). La biorregión es dominada por tres especies de pino: *Pinus caribaea*, esencialmente en las colinas en el norte del país, *P. oocarpa*, entre 700 y 1,400 msnm, ya sea puro o combinado con la diversidad de *Quercus* spp, *P. pseudostrobus*, entre 1,500 y 1,900 msnm, junto con *Liquidambar styraciflua* y *Quercus* spp. (Alianza para la Conservación de Pino Encino para Mesoamérica, 2008). Las principales amenazas para la biorregión surgen en el sector forestal, tales como incendios forestales y aprovechamiento ilegal de madera, utilizando métodos inadecuados de explotación y silvicultura. Los bosques mixtos, pastos y cultivos y bosque latifoliado decíduo presentan amenazas fuertes, especialmente cambio en el uso del suelo, incendios forestales y expansión de asentamientos humanos, además de proyectos de infraestructura de alta envergadura como represas y producción eólica y solar. La amenaza para los bosques de pino-encino en Honduras ha sido clasificada como alta (Secaira, 2012). Ya que *B. sumichrasti* es una especie de hábitos arborícolas, la pérdida de cobertura vegetal, incendios forestales y cambio en

el uso del suelo constituyen una amenaza fuerte para su reproducción y sobrevivencia. La Lista Roja de Especies Amenazadas de Honduras (WCS, 2021) lo ubica en la categoría NT (Casi Amenazado), y la UICN en la categoría LC (Preocupación Menor, UICN, 2022).

Es de suma importancia implementar monitoreos diurnos y nocturnos que permitan identificar las especies de mamíferos arborícolas, que por sus hábitos son difíciles de registrar. Con estos datos se podrán establecer programas de conservación que protejan los hábitats y las poblaciones en aquellos sitios que muestren mejores condiciones para las especies.

### Agradecimientos

Fraternal agradecimiento a Alejandro Ordóñez residente de Catacamas, Olancho; Jeff Canaca Guarda Ambiental; Roger Medina Guía Naturalista residente de Opatoro a Karina Escalante Ingeniera Forestal del Instituto de Conservación, Áreas Protegidas y Vida Silvestre en Gracias, Lempira; a los biólogos; Hermes Vega, Ricardo Ibarra y Vladen Henríquez y a Denis Sagastume por la valiosa información que brindaron para fortalecer el presente escrito.

### LITERATURA CITADA

- Alianza para la Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Mesoamérica (TNC-DEF). 2008. *Plan de Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Centroamérica y el Ave Migratoria Dendroica chrysoparia*. (Pérez, E.S., E. Secaira, C. Macías, S. Morales e I. Amezcua, eds.) Fundación Defensores de la Naturaleza y The Nature Conservancy. Guatemala.
- Baskin, J.A. 2004. *Bassariscus* and *Probassariscus* (Mammalia, Carnivora, Procyonidae) from the early Barstovian (Middle Miocene). *Journal of Vertebrate Paleontology*, 24:709-720.
- Coates-Estrada, R. y A. Estrada. 1986. *Manual de Identificación de Campo de los Mamíferos de "Los Tuxtles"*. Editorial Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Decker, D. y W. Wozencraft. 1991. Phylogenetic analysis of recent procyonid genera. *Journal of Mammalogy*, 72:42-55.
- Elvir-Valle, F.A., L.E. Marineros Sánchez y H.L. Vega. 2019a. Ensayo de estudio de mamíferos arborícolas usando trampas cámaras en tapescos en dos sitios en Choluteca, Honduras. *Scientia hondurensis*, 2:12-18.
- Elvir-Valle, F.A., H.O.R. Portillo y L.E. Marineros-Sánchez. 2019b. Distribución potencial y notas acerca del coyote (*Canis latrans*) en Honduras. *Revista Mexicana de Mastozoología, nueva época*, 9:20-30.
- Emmons, L. 1999. *Neotropical Rainforest Mammals: A field guide*. The University of Chicago Press, Estados Unidos.
- García, N.E., C. Vaughan y M. McCoy. 2002. Ecology of Central American cacomistles in Costa Rican cloud forest. *Vida Silvestre Neotropical*, 11:52-59.

- Gompper, M. 1995. *Nasua narica*. *Mammalian species*, 487: 1-10.14.
- Gompper, M. y D. Decker. 1998. *Nasua nasua*. *Mammalian Species*, 580: 1-9.
- Guzmán-Lenis, A.R. 2004. Revisión preliminar de la familia Procyonidae en Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 9:69-123.
- Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre, ICF. 2018. *Mapa Forestal*. Shapefile.
- Marineros, L. y F. Martínez. 1998. *Guía de Campo de los Mamíferos de Honduras*. Instituto Nacional de Ambiente y Desarrollo INADES. Tegucigalpa, Honduras.
- McCranie, J.R. y F.E. Castañeda. 2007. *Guía de Campo de los Anfibios de Honduras*. Bibliomanía, Estados Unidos.
- Mejía, T. y P. House. 2002. *Mapa de ecosistemas vegetales de Honduras*. Manual de Consultas AFE/COHDEFOR. Proyecto PAAR. Tegucigalpa, Honduras.
- Midence, S.J. 2020. Primer registro fotográfico del cacomixtle (*Bassariscus sumichrasti*) en el Parque Nacional Azul Meámbar, Honduras. *Scientia hondurensis*, 3:26-28.
- Nava, V. 2005. Cacomixtle. Pp. 409-410, en: *Los Mamíferos Silvestres de México*. (Ceballos, G. y Oliva, G. Eds.). Fondo de Cultura Económica, México.
- O'Reilly, C. 2022. Video sobre el llamado o canto de *Bassariscus sumichrasti* en el municipio de San Marcos Colón, departamento de Choluteca, Honduras. Disponible en: <<https://www.youtube.com/watch?v=fpSDJ2l8vKY&t=37s>> Fecha de consulta: [Consultado el 18 de octubre de 2023].
- Poglayen-Neuwall, I. 1991. *Notes on reproduction of captive Bassariscus sumichrasti (Procyonidae)*. Verlag Paul Parey, Hamburgo y Berlín.
- Reid, A.F. 2009. *A field guide to the mammals of Central America and Southeast Mexico*. Oxford University Press, Estados Unidos.
- Salgado, I. 2015. Mapache, *Procyon lotor*. en: *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. (Salvador, A. y Barja, I., eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
- Secaira, E. 2013. *Análisis y síntesis de los planes de conservación elaborados para 10 Áreas Protegidas de Honduras: Basados en análisis de amenazas, situación y del impacto del cambio climático, definición de metas y estrategias*. ICF y USAID.
- UICN. 2022. *Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN*. Versión 2022-2. Disponible en: <<https://www.iucnredlist.org>>
- Wildlife Conservation Society (WCS). 2021. *Lista Roja de las Especies Amenazadas de Honduras*.
- Wilson, D.E. y D.M. Reeder. 1993. *Mammal species of the world: A taxonomic and geographic reference*. 2da. ed. Smithsonian Institution Press. Washington, Estados Unidos.
- Wilson, D.E. y D.M. Reeder. 2005. *Mammal Species of the World. A taxonomic and geographic reference*. 3ra edición. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland.
- Zúñiga, E. 1990. *Las modalidades de la lluvia en Honduras*. Editorial Guaymuras S.A. Tegucigalpa, Honduras.



## Los mamíferos grandes y medianos en la Bahía de Chismuyo Honduras. Una alerta para su conservación: ¿Qué nos indican los modelos de ocupación y detección?

### *Large and medium-sized mammals in Chismuyo Bay Honduras. A conservation alert: ¿What do occupancy and detection models tell us?*

Héctor Orlando Portillo Reyes<sup>1\*</sup>, Fausto Elvir<sup>1</sup>, David Mejía<sup>1</sup> y Milena Berrocal<sup>2</sup>

#### RESUMEN

Durante los meses de enero y febrero del año 2018 se realizó un estudio usando trampas cámara en el ecosistema de mangle y bosque seco tropical, en la Bahía de Chismuyo, Honduras. A partir de los datos obtenidos se estimaron las probabilidades de ocupación y detección de los mamíferos grandes y medianos. El total del esfuerzo de muestreo fue de 630 noches cámara, registrando 10 especies de mamíferos: *Herpailurus yagouaroundi*, *Canis latrans*, *Tamandua mexicana*, *Procyon lotor*, *Didelphis virginiana*, *Spilogale angustifrons*, *Sylvilagus floridanus*, *Odocoileus virginianus*, *Didelphis marsupialis* y *Mephitis macroura*. Los análisis indican una baja ocupación ( $\Psi$ ) y detección ( $p$ ) para cada una de las especies registradas. Las poblaciones de mamíferos grandes y medianos se encuentran en situación crítica de conservación, y es urgente tomar medidas para su protección de manera inmediata. Se debe de establecer un monitoreo sistemático que permita tener una mejor perspectiva de las tendencias de las poblaciones de mamíferos grandes y medianos en la Bahía de Chismuyo.

**Palabras Clave:** Golfo de Fonseca, modelos nulos, probabilidad de ocupación, probabilidad de detección, porcentaje de ocupación.

#### ABSTRACT

*During the months of January and February 2018, a study was conducted using camera traps in the mangrove ecosystem and tropical dry forest in the Chismuyo Bay, Honduras. Occupancy and detection probabilities of big and medium-sized mammals were estimated from the obtained data, along the Chismuyo Bay. The total sampling effort was 630 camera nights, recording 10 mammal species: *Herpailurus yagouaroundi*, *Canis latrans*, *Tamandua mexicana*, *Procyon lotor*, *Didelphis virginiana*, *Spilogale angustifrons*, *Sylvilagus floridanus*, *Odocoileus virginianus*, *Didelphis marsupialis* and *Mephitis macroura*. The analyses indicate low occupancy ( $\Psi$ ) and detection ( $p$ ) for each of the species recorded. The populations of large and medium-sized mammals are in a critical conservation situation, and it is urgent to take immediate actions for their protection. Systematic monitoring should be esta-*

*Uso de modelos de ocupación y detección para la conservación de los mamíferos en la Bahía de Chismuyo, Honduras*

<sup>1</sup>Fundación en Ciencias para el Estudio y Conservación de la Biodiversidad (INCEBIO)

<sup>2</sup>Oficina Regional para México, América Central y el Caribe de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)

\*Autor de correspondencia:  
hector.portillo@incebio.org



*blished to provide a better perspective on the trends of large and medium-sized mammal populations in the Chismuyo Bay.*

**Keywords:** *Gulf of Fonseca, likelihood occupancy, likelihood detection, naive occupancy estimate, nulls model.*

## INTRODUCCIÓN

Se estima que aproximadamente el 27% de las especies de mamíferos del mundo están amenazadas, en riesgo o a punto de extinguirse, principalmente a causa del cambio en el uso del suelo, la fragmentación y la sobreexplotación (Saunders *et al.*, 1991; Baillie *et al.*, 2010; Martínez *et al.*, 2021; UICN, 2022). Algunas de las iniciativas que se están implementando para evitar la desaparición de los mamíferos en peligro de extinción son la creación de áreas protegidas, el mejoramiento de la conectividad del paisaje, la reducción de la huella humana y la reintroducción de especies. A pesar de los innumerables esfuerzos para la conservación de los mamíferos, la amenaza de extinción prevalece, debido a las presiones antropogénicas (p. ej., destrucción de su hábitat; Bodin y Norberg, 2007; Margules y Sarkar, 2007; Kadoya, 2009; Martínez *et al.*, 2021).

La estimación de la distribución de una especie o conjunto de especies en el paisaje proporciona a biólogos y tomadores de decisiones sobre la vida silvestre, información crucial para monitorear y conservar las poblaciones de animales (Noon *et al.*, 2012). También es un criterio clave para iniciativas globales de conservación como la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (<http://www.iucnredlist.org/>), que se ha utilizado para rastrear el cambio en el riesgo de extinción de especies amenazadas a lo largo del tiempo (Duncan *et al.*, 2014).

Para priorizar la conservación de las especies se necesitan evaluaciones precisas, para esto se ha propuesto el uso de modelos de probabilidad de ocupación y detección. Estos modelos se usan para estimar la cantidad de sitios ocupados por una especie, en proporción a los sitios muestreados, que sirve para la planificación de monitoreo a largo plazo, programas de investigación y estudios de metapoblaciones y paisaje (MacKenzie *et al.*, 2002). En este contexto, el seguimiento de las probabilidades de ocupación del sitio se pueden utilizar como una métrica que refleja el estado actual de conservación

de una población (MacKenzie *et al.*, 2002; MacKenzie *et al.*, 2003; MacKenzie *et al.*, 2006).

Los modelos de ocupación pueden ser una alternativa eficiente para evaluar los cambios en el estado de las poblaciones de mamíferos grandes y medianos, ya que consideran la detectabilidad, y son una opción de alta confianza, generando estimadores exactos y precisos (Royle y Nichols, 2003; MacKenzie *et al.*, 2006). A partir de estos modelos jerárquicos, se puede estimar la probabilidad de que una especie se encuentre presente en un área, o probabilidad de ocupación ( $\Psi$  = psi), así como su probabilidad de detección ( $p$ ). Esto se obtiene a partir de historiales de detección/no-detección ( $hi$ ), elaborados a partir del muestreo repetitivo ( $j$  visitas, donde  $j = 1, 2, \dots, K$ ) de  $S$  unidades o sitios de muestreo  $i$  ( $i = 1, 2, \dots, S$ ) (MacKenzie *et al.*, 2002; Royle y Nichols, 2003; MacKenzie *et al.*, 2006). Un supuesto clave en los modelos de ocupación de una sola temporada para cada especie, es que todos los parámetros son constantes en todos los sitios y asume una población cerrada. Dependiendo de la escala espacial que se utilice, en relación con el área de actividad de la especie de interés, la probabilidad de ocupación puede interpretarse como distribución, ocupación, uso de hábitat y hasta abundancia (en el caso de especies territoriales), pudiendo modelarse la heterogeneidad entre sitios y/o visitas, a partir de covariables (Royle y Nichols, 2003).

En Honduras se ha evaluado la estructura y composición de los mamíferos grandes y medianos en las regiones Central, Moskitia, Caribe y Occidente, a través del monitoreo con trampas cámara. Sin embargo, en la región del Pacífico no se han desarrollado evaluaciones del estado de conservación de los mamíferos, lo anterior denota la importancia de este estudio (Portillo y Elvir, 2013).

El objetivo de esta investigación es conocer la composición y abundancia de los mamíferos grandes y medianos en los ecosistemas de mangle y bosque seco de la Bahía de Chismuyo y estimar su probabilidad de ocupación y detección a partir de modelos de ocupación.

## MÉTODO

### Área de estudio

La Bahía de Chismuyo se localiza en el Pacífico hondureño, forma parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Honduras (SINAPH), con

la categoría de Manejo de Hábitat por Especie, con una superficie de 31,616.00 ha, de las cuales 21,571.64 corresponden a la parte terrestre y 10,042.36 a la parte marítima, con 90 km de costa (figura 1). El área protegida se encuentra ubicada en el departamento de Valle, en los municipios de Amapala, Alianza, Goascorán y Nacaome. Esta zona presenta, generalmente, un clima seco por seis meses o más. Durante la estación lluviosa, la zona sur acumula en promedio 1680 mm de precipitación pluvial. La temperatura media es de 29.1 °C, la máxima de 35 °C y la mínima de 23.4 °C. La zona de vida incluye ecosistemas como el bosque latifoliado deciduo y semi deciduo, estuarios, manglares, humedales, lagunas costeras, campo de algas, marisma costera, marisma salina, bahías, costa rocosa, costa con farallones, playa arenosa, dunas y aguas superficiales o pelágicas (ICF, 2015).

### Diseño del monitoreo

El diseño consistió en la instalación de 18 trampas cámara, marca Moultrie, modelo A-30i, con sensores al movimiento y calor corporal, con una memoria de 8 gigas, programadas en formato híbrido (imagen/video) con activación cada 15 segundos. Se colocaron en 18 sitios, en cinco localidades a lo largo de la Bahía, y se mantuvieron en funcionamiento durante 35 días. Las localidades fueron las siguientes: Puerto Grande, en la Isla de Zacate Grande; La Brea, El Frijol, los Quemaderos y El Conchal (figura 1). Los sitios fueron seleccionados por presentar mayor oportunidad de capturar mamíferos: senderos naturales y caminos con presencia de huellas. Las cámaras se instalaron en árboles, a una altura de 30 - 40 cm del suelo, registrando las coordenadas geográficas de ubicación en cada localidad de instalación. Según Shannon *et al.*, (2014) y Martínez *et al.*, (2021), las

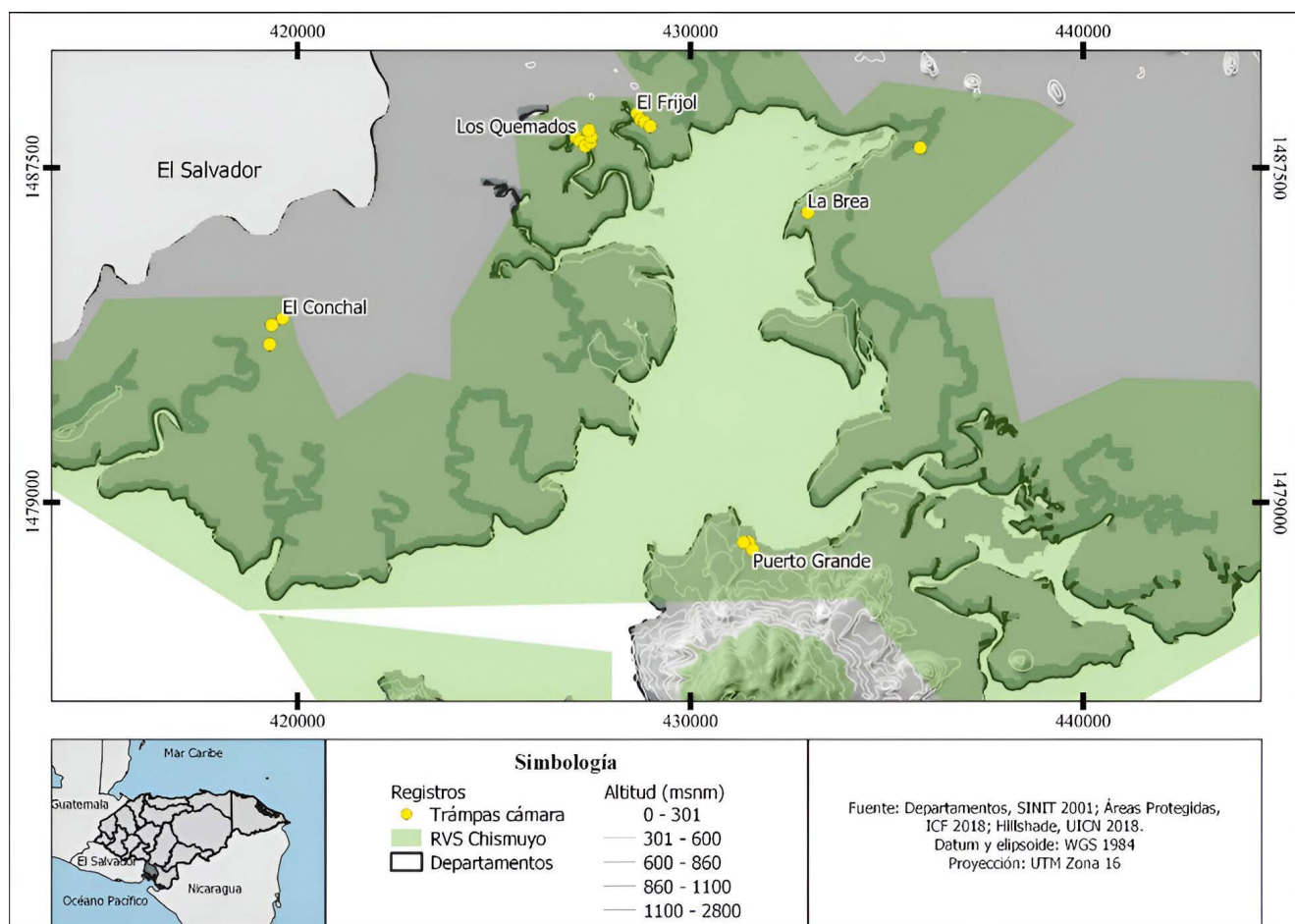


Figura 1. Área de estudio y localización de las 18 cámaras (sitios) en las cinco localidades, en la Bahía de Chismuyo, Golfo de Fonseca, Honduras.

cámaras trampa son herramientas versátiles que pueden ser usadas para el monitoreo de especies y ser eficiente en el muestreo de poblaciones de vida silvestre para estimar su ocurrencia y detectabilidad, especialmente para metapoblaciones con un enfoque de paisaje y corredores.

### Análisis de la información

Se revisaron las fotografías y videos, se identificaron las especies, se construyó una base de datos en Excel y se estimaron las frecuencias de registro por especie. Se utilizó el criterio de exclusión mediante el cual, para cada especie, se contó un solo individuo durante una hora. Para el ordenamiento y análisis de los datos se usó el Sistema de Información Geográfica QGIS. Esta información fue colocada en matrices binomiales de detección y no detección (MacKenzie *et al.*, 2002).

### Uso de modelos predictivos de ocupación ( $\psi$ ), detección ( $p$ ) y proporción de ocupación (% Naive)

Cada una de las 18 cámaras representó un sitio de muestreo ( $S$ ). Los 35 días de monitoreo fueron divididos en cinco grupos de seis días cada uno, como periodos de revisión ( $j$ ). Se generaron historiales de detección ( $hi$ ) para las especies, en cada una de las 18 cámaras, tomando en cuenta los cinco periodos de los 35 días de muestreo.

Para cada especie, los historiales de detección proporcionan un registro, por ejemplo, si la especie fue detectada (1) o no detectado (0) durante los días muestreados. Estos historiales de detección se utilizaron para estimar una *ocupación constante* ( $\psi$ ) y una *probabilidad de detección constante* ( $p$ ). Se utilizó el modelo de ocupación de una sola temporada para cada especie, sin utilizar covariables ambientales o físicas, conocidos como *modelos de ocupación nulos* (MacKenzie *et al.*, 2002).

Cuadro 1. Abundancia relativa de las especies registradas en la Bahía de Chismuyo, Honduras

Especies	Nombre Común	Familia	F/C 630/ NC
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Gato de monte	Felidae	5
<i>Canis latrans</i>	Coyote	Canidae	9
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	Cervidae	16
<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	Myrmecophagidae	4
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Procyonidae	39
<i>Didelphis marsupialis</i>	Guazalo	Didelphidae	4
<i>Didelphis virginiana</i>	Guazalo	Didelphidae	4
<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo	Mephitidae	13
<i>Spilogale angustifrons</i>	Zorrillo bandeado	Mephitidae	2
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	Leporidae	4

N/C =noches cámara  
F/C = Frecuencia de captura

Se construyeron cuatro modelos predefinidos con el programa Presence 2.13.10. Se utilizó el criterio de información de Akaike (AIC y AIC wgt), para seleccionar el análisis de mejor desempeño para cada uno de los cuatro modelos sugeridos.

## RESULTADOS

En total, el esfuerzo de muestreo fue de 630 noches cámara, con un registro de 10 especies de mamíferos a lo largo de la Bahía de Chismuyo (cuadro 1 y figura 2).

Al realizar los ajustes con el AIC, el programa PRESENCE seleccionó los modelos sugeridos en la distribución de los datos registrados en los sitios y periodos de muestreo, optimizando la información para evitar pérdidas y obtener la máxima probabilidad para la estimación del método. Se usó el peso de AIC (AICwgt) como indicador de la mayor probabilidad de detección en los modelos (cuadro 2). De los cuatro modelos predefinidos en el programa PRESENCE, dos de ellos, *1 group, Constant P* y *1 group, Survey-specific* (cuadro 2), fueron seleccionados como los modelos de mejor desempeño en el análisis. Al observar los resultados de especie registrada, se encontró que las detecciones por periodo de muestreo (j) son menores (historial de muestreo durante los cinco periodos), generando un modelo predictivo de ocupación bajo (MacKenzie *et al.*, 2005). Las especies que mostraron baja probabilidad de ocupación y detección son: *Herpailurus yagouaroundi*, *Canis latrans*, *Tamandua mexicana*, *Procyon lotor*, *Didelphis virginiana*, *Spillogale angustifrons* y *Sylvilagus floridanus* (cuadro 2). Las especies *Odocoileus virginianus*, *Didelphis marsupialis* y *Mephitis macroura*, mostraron un desempeño de ocupación, detección y proporción ligeramente mejor que las siete especies antes mencionadas (cuadro 2; MacKenzie *et al.*, 2002).

## DISCUSION Y CONCLUSIONES

Los modelos predictivos de ocupación y detección pueden evaluar cambios significativos en la estructura de la comunidad de mamíferos terrestres en áreas protegidas, enlaces de paisaje y corredores biológicos (Mackenzie *et al.*, 2002). Realizar evaluaciones de la composición de poblaciones, tomando las abundancias relativas o frecuencias de captura de un muestreo puede llevar a conclusiones prematuras y erróneas del estado de conservación de una especie, ya que los datos de la historia de la detección no es analizada a pro-

fundidad, o no permite visualizar la dinámica de una población con enfoque de paisaje (Mackencie *et al.*, 2002; Mackencie *et al.*, 2003; Mackencie *et al.*, 2005; Mackencie *et al.*, 2010).

Así mismo, los resultados de este análisis muestran un bajo porcentaje de proporción de ocupación (%  $\Psi$ ), para nueve de las 10 especies registradas, a excepción de los mapaches (*Procyon lotor*) con un valor  $> 0.7$ , el cual es aceptable para esta especie en el bosque de mangle, pues es un hábitat que le proporciona alimento de manera permanente. El bajo porcentaje de ocupación para el resto de las especies puede estar relacionado con las diferentes actividades antropogénicas que se realizan en cada uno de los sitios de muestreo. La heterogeneidad del paisaje y las actividades productivas pueden ser aspectos que influyen en la baja probabilidad de ocupación y detección de los mamíferos grandes y medianos en la Bahía de Chismuyo (MacKenzie *et al.*, 2002).

En Honduras se tienen registrados cinco felinos; el jaguar (*Panthera onca*), el puma (*Puma concolor*), el ocelote (*Leopardus pardalis*), el tigrillo o caucel (*Felis weidii*), y el yaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*; Marineros y Martínez 1998), de todos los anteriores, solamente el yaguarundi fue registrado en este estudio. De los mamíferos medianos y grandes, solamente se registró al venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), en Puerto Grande, en la Isla de Zacate Grande. De igual forma se registró al coyote (*Canis latrans*), el cual es una especie predatora generalista, indicadora de áreas intervenidas antropológicamente (Elvir *et al.*, 2019). El resto de los mamíferos registrados son medianos y de hábitos generalistas, a excepción del oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), cuya alimentación se basa en hormigas y termitas. Esto lleva a la conclusión que la Bahía de Chismuyo muestra una baja composición de predadores y presas comparado con los mamíferos registrados en la región de la Moskitia y el Caribe hondureño, donde se tiene presencia de los cinco felinos y sus grandes presas (Portillo y Elvir, 2013). De acuerdo con el análisis, los valores de detección son mayores que los de ocupación, lo que podría indicar que la ubicación de los sitios de muestreo no son el hábitat idóneo para las especies, siendo probablemente una región de tránsito (cuadro 2).

De acuerdo con MacKencie *et al.* (2002), las probabilidades de ocupación ( $\Psi$ )  $< 0.7$  y las probabilidades de detección ( $p$ )  $< 0.3$  son valores bajos

Cuadro 2. Resultados de los modelos de ocupación nulos de una sola temporada para cada especie, en la Bahía de Chismuyo, Na- caome, Honduras.							
Especie	DPM	Modelo de > AIC	$\Psi$	p	AIC wgt	% $\Psi$	
* <i>Herpailurus yagouaroundi</i>	3	1 group, Constant P	0	0.0333	0.6050	0.1667	
* <i>Canis latrans</i>	4	1 group, Constant P	0.0556	0.7997	0.7352	0.0556	
<i>Odocoileus virginianus</i>	8	1 group, Constant P	0.2377	0.4206	0.8266	0.2222	
* <i>Tamandua mexicana</i>	3	1 group, Constant P	0	0.0333	0.8172	0.1667	
* <i>Procyon lotor</i>	23	1 group, Survey-specific P	0.05	0.2778	0.8788	0.8333	
<i>Didelphis marsupialis</i>	4	1 group, Survey-specific P	0.1250	0.0156	0.5171	0.1111	
* <i>Didelphis virginiana</i>	3	1 group, Survey-specific P	0.1667	0.01	0.7134	0.1667	
<i>Mephitis macroura</i>	8	1 group, Constant P	0.3343	0.2991	0.8147	0.2778	
* <i>Spilogale angustifrons</i>	1	1 group, Constant P	0	0.0111	0.8133	0.0556	
* <i>Sylvilagus floridanus</i>	2	1 group, Constant P	0.02	0.0222	0.7975	0.1111	

Modelos predefinidos en el programa *Presence* basados en el valor AIC (*Akaike Information Criterion*) de ocupación de una sola tem-  
porada para cada especie o modelos de ocupación nula.

- 1 group, Constant P= Los (S) tienen la misma ( $\Psi$ ) y (p) es constante.
- 1 group, Survey-specific= Todos (S) tienen la misma ( $\Psi$ ), pero que (p) puede variar entre (j)
- 2 groups, Constant P= 2 (S) tienen la misma ( $\Psi$ ) y (p) para todos los sitios es constante
- 2 groups, Survey-specific P= 2 (S) tienen la misma ( $\Psi$ ), pero que (p) puede variar entre (j)

DPM= Detección de la especie durante los periodos de muestreo

AIC= Criterio de información Akaike

$\Psi$  = Probabilidad de ocupación

p= Probabilidad de detección

AIC wgt= valor del Criterio de información Akaike

%  $\Psi$  = Proporción de ocupación



Figura 2. Imágenes de los mamíferos registrados en diferentes sitios del bosque de Mangle y bosque seco, en la Bahía de Chismuyo: (a) gato de monte *Herpailurus yagouaroundi*, (b) venado cola blanca *Odocoileus virginianus*, (c) coyote *Canis latrans*, (d) oso hormiguero *Tamandua mexicana*, (e) mapache *Procyon lotor*, (f) zorrillo bandedo *Spilogale angustifrons*, (g) guazalo *Didelphis virginiana*, (h) zorrillo *Mephitis macroura*. Fotos: Proyecto Mejoramiento de Cuencas Costeras y Medios de Vida UICN/USAID.

para considerar en buen estado de conservación una población de una especie determinada. Por lo anterior, podemos concluir que las poblaciones de mamíferos grandes y medianos de la Bahía de Chismuyo se encuentran en una situación crítica, que se debe atender de manera inmediata.

La baja probabilidad de ocupación de los mamíferos en la Bahía de Chismuyo puede estar relacionada a las diferentes actividades productivas de la región, como la industria camaronera, las áreas productoras de sal, las plantaciones de melón, las áreas de producción de energía fotovoltaica y el crecimiento urbanístico y demográfico que afectan la calidad del hábitat, provocando la pérdida y fragmentación de este, aunado a la cacería ilegal y el tráfico de especies. Todas estas amenazas en mayor o menor medida impactan las poblaciones de mamíferos silvestres, modificando con ello su dinámica, composición y abundancia. La detección de una especie de felino como el yaguarundi no determina la buena condición de un ecosistema, debido a que es una especie con cierto grado de tolerancia a los ambientes perturbados y su base de presas se compone de pequeños mamíferos (Kadoya, 2009; Portillo y Elvir, 2013). Se sugiere llevar a cabo estudios de ocupación y detección con mayor esfuerzo en cuanto a espacio y tiempo (MacKenzie *et al.*, 2002). De igual forma se debe establecer un monitoreo sistemático, para tener una mejor perspectiva de las tendencias de las poblaciones de mamíferos grandes y medianos en la Bahía de Chismuyo.

### Agradecimientos

Se agradece al proyecto Mejoramiento de Cuenecas Costeras y Medios de Vida ejecutado por la Oficina Regional para México, América Central y el Caribe de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), auspiciado por USAID. Al Comité para la Defensa y Desarrollo de la Flora y Fauna del Golfo de Fonseca (CODDEFFAGOLF) por su apoyo y acompañamiento en el proceso del trabajo de campo. A la Fundación Salvadoreña para la Promoción Social y Desarrollo Económico (Funsalprodese), por su apoyo y acompañamiento de todo el proceso de monitoreo en Bahía de la Unión, El Salvador. Al Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF) Región Forestal del Pacífico en Honduras. A las comunidades de Puerto Grande, La Brea, Cubu-

lero y el Conchal por su activa y comprometida participación en el monitoreo biológico.

### LITERATURA CITADA

- Baillie, J.E., M.G. Janine, S.T. Turvey, J. Loh. y B. Collen. 2010. *Evolution Lost: Status and trends of the world's vertebrates*. Zoological Society of London. London, Reino Unido.
- Bodin, O. y J. Norberg. 2007. A network approach for analyzing spatially structured populations in fragmented landscape. *Landscape Ecology*, 22:31–44.
- Duncan, C.A., L.M. Chauvenet, L.M. McRae, y N. Pettorelli. 2012. Predicting the future impact of droughts on ungulate populations in arid and semi-arid environments. *PLoS One*, 7:e51490.
- Elvir-Valle, F.A., H.O.R. Portillo y L.E. Marineros-Sánchez. 2019. Distribución potencial y notas acerca del coyote (*Canis latrans*) en Honduras. *Revista Mexicana de Mastozoología, nueva época*, 9(1):20–30.
- Kadoya, T. 2009. Assessing functional connectivity using empirical data. *Population Ecology*, 51:5–15.
- MacKenzie, D.I.J., D. Nichols, G.B. Lachman, S. Droege, J.A. Royle y C.A. Langtimm. 2002. Estimating site occupancy rates when detection probabilities are less than one. *Ecology*, 83:2248–2255. [DOI 10.1890/0012-9658(2002)083[2248:ESORW-D]2.0.CO;2.]
- MacKenzie, D.I.J., D. Nichols, J.E. Hines, M.G. Knutson y A.B. Franklin. 2003. Estimating site occupancy, colonization, and local extinction when a species is detected imperfectly. *Ecology*, 84:2200–2207. [DOI 10.1890/02-3090].
- MacKenzie, D.I.J., D. Nichols, J.A. Royle, K.H. Pollock, L.L. Bailey y J.E. Hines. 2006. *Occupancy estimation and modeling: inferring patterns and dynamics of species occurrence*. Elsevier. San Diego, California.
- MacKenzie, D.I.J. y J.A. Royle. 2005. Designing occupancy studies: general advice and allocating survey effort. *Journal of Applied Ecology*, 42:1105–1114. [DOI 10.1111/j.1365-2664.2005.01098.x.]
- MacKenzie, D.I., M.E. Seamans, R.J. Gutierrez y J.D. Nichols. 2010. Investigating the population dynamics of California spotted owls without marked individuals. *Journal of Ornithology*, 152:597–604. [DOI 10.1007/s10336-010-0544-6.]
- Marineros, L. y F. Martínez. 1998. *Guía de campo de los mamíferos de Honduras*. Comunica. Tegucigalpa, Honduras.
- Margules, C.R. y S. Sarkar. 2007. *Systematic conservation planning*. Cambridge University Press. Cambridge, Reino Unido.
- Martínez, W.E., R. Reyna-Hurtado, R. Naranjo, E. Thornton, D. Reynold y N. Figueroa. 2021. Occupancy rate and observations of Baird's tapir (*Tapirella bairdii*) near waterholes in the Maya forest corridor, Belize. *Therya*, 12:37–43.
- Noon, B.R., L.L. Bailey, T.D. Sisk y K.S. McKelvey. 2012. Efficient species-level monitoring at the landscape scale. *Conservation Biology*, 26:432–441. [DOI 10.1111/j.1523-1739.2012.01855.x.]
- Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF). 2015. *Plan de Manejo del Sub-Sistema de Áreas Naturales Protegidas de la Zona Sur de Honduras 2015-2026*.
- Portillo, H. y F. Elvir. 2013. Composición, estructura y diversidad de los mamíferos terrestres grandes y medianos en 16 Áreas Protegidas en Honduras, usando fotocapturas como evidencia de registro. *Mesoamericana*, 17:15–31.
- Royle, J.A. y J.D. Nichols. 2003. Estimating abundance from repeated presence absence data or point counts. *Ecology*, 84, 777–790.

- Saunders, D., R. Hobbs. y C. Margules. 1991. Biological consequences of ecosystems fragmentation: A review. *Conservation Biology*, 5: 18-32.
- Shannon, G.S., J. Lewis y D.B. Gerber. 2014. Recommended survey designs for occupancy modelling using motion-activated cameras: insights from empirical wildlife data. *PeerJ*, 2:e532. [DOI 10.7717/peerj.532]
- UICN. 2022. *IUCN red list of threatened species*. Version 2022-2. Disponible en: <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. [Consultado en noviembre de 2023].





## New report of *Cyttarops alecto* in the Republic of Panama

### *Nuevo reporte de Cyttarops alecto en la República de Panamá*

Nelson Guevara A.<sup>1\*</sup>, Renate Sponer<sup>2</sup>, Thiana Alvarado<sup>3</sup>, Alexandra Achile<sup>3</sup> y Emilia Fernandez<sup>3</sup>

#### ABSTRACT

On July 22, 2023, an individual of the short-eared bat *Cyttarops alecto* Thomas, 1913 was registered. This marks the second report of the species in the Republic of Panama and occurred at the Bunorgandi Private Nature Reserve, through the *in situ* photograph of the individual.

**Key words:** Bunorgandi, distribution, bat, east Panama, reserve.

#### RESUMEN

El día 22 de julio de 2023, se registró un individuo de murciélago de orejas cortas *Cyttarops alecto* Thomas, 1913. Este es el segundo reporte histórico de la especie en la República de Panamá, documentación que se realizó en la Reserva Natural Privada Bunorgandi, por medio de la fotografía *in situ* del individuo.

**Palabras clave:** Bunorgandi, distribución, murciélago, este de Panamá, reserva.

*Segundo reporte de Cyttarops alecto en Panamá, nuevo sitio de avistamiento histórico*

The short-eared bat *Cyttarops alecto* Thomas, 1913 is a small species with grey fur, monotypic of its genus belonging to the family Emballonuridae and restricted to the Neotropics (Lim *et al.*, 2016; Rivas-Rodríguez and Ferrer-Pérez, 2012). Like other emballonurids, it is known to be an insectivorous species that perches on the underside coconut or oil palms leaves, near the midrib (LaVal and Bernal, 2002; Reid, 2009), and inhabits mainly lowland moist forests and along riparian gallery forests, from sea level to elevations of 500 masl. (Aguirre *et al.*, 2010; Wilson and Mittermeier, 2019).

Its known distribution extends from Nicaragua to Brazil and Bolivia (Hood and Gardner, 2008; Wilson and Mittermeier, 2019), where it has been documented in the Central American Caribbean; in Nicaragua, Costa Rica and Panama (Baker and Jones, 1975; Jung *et al.*, 2007; Reid and Langtimm, 1993; Starrett and de la Torre, 1964; Starrett, 1972) and in South America; south of Colombia and Venezuela (Lim, 2007; Ochoa *et al.*, 1994), central and northwest of Peru (Ludeña and Medina, 2017; Rivas-Rodríguez and Ferrer-Pérez, 2012; Velazco *et al.*, 2011), north of Bolivia, Guyana, Suriname and French Guiana (Aguirre *et al.*, 2010; Masson and Cosson, 1992; Lim, 2009; Thomas, 1913) and to the north and south of Brazil (Da Cunha-Ta-

<sup>1</sup>Fundación Biomundi, <sup>24</sup> de diciembre, Panamá.

<sup>2</sup>Independent researcher.

<sup>3</sup>Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Escuela de Biología, Orientación de Biología Animal, Av. Octavio Méndez Pereira, Vía Transistmica. Panamá.

\* Autor de correspondencia: nelson2295@hotmail.com

vaes *et al.*, 2012; Nunes *et al.*, 2006). However, these reports only represent 28 specimens from 20 different localities (Da Cunha-Tavares *et al.*, 2012; Lim *et al.*, 2016; Ludeña and Medina, 2017; Rivas-Rodríguez and Ferrer-Pérez, 2012), with a distance between localities in Central and South America of approximately 1,600 and 1,800 km, which suggests that the distribution of this species in northern South America is poorly known (Calderón-Capote *et al.*, 2016). Despite the few existing reports, it is classified as Least Concern (LC) on the IUCN Red List (Lim *et al.*, 2016). The short-eared bat *C. alecto* has a wide distribution and a relatively stable global population (Wilson and Mittermeier, 2019).

In Panama, the only known report of *C. alecto* was by Jung *et al.*, (2007) on Barro Colorado Island Natural Monument (BCI) in the Panama Canal area (figure 1), through the sound recording of echolocation calls in a comparative study of emballonurid species. Therefore, in this note, we document the second historical record and the first photographic record of the species *C. alecto* for the Republic of Panama. This report was obtained

through the research project on the monitoring and registration of fauna and flora of the eastern Panama area, carried out by Fundación Biomundi.

On July 22, 2023, in the Bunorgandi Private Natural Reserve, located in the Chepo district, La Cañita county, province of Panama, we report through photographic registration *in situ* an apparently adult individual of *C. alecto* (figure 2) at 10:17 hours, which was perched under the leaf of a coconut palm of the species *Cocos nucifera* approximately 6 m from the ground. The photographic record is an ideal and few invasive method for identification and counting of bat species (Loeb *et al.*, 2015) and was made with a Canon Rebel t6 camera with a magnifying lens of 75-300 mm range. The individual was not captured and collected due to the height it was at, which made any manual capture method difficult. However, it was photographed and observed for a period of 35 minutes, then the individual moved approximately 10 m to another palm of greater height.

The observed specimen was identified mainly by presenting the following diagnostic characteristics: apparently long totally gray fur, yellow

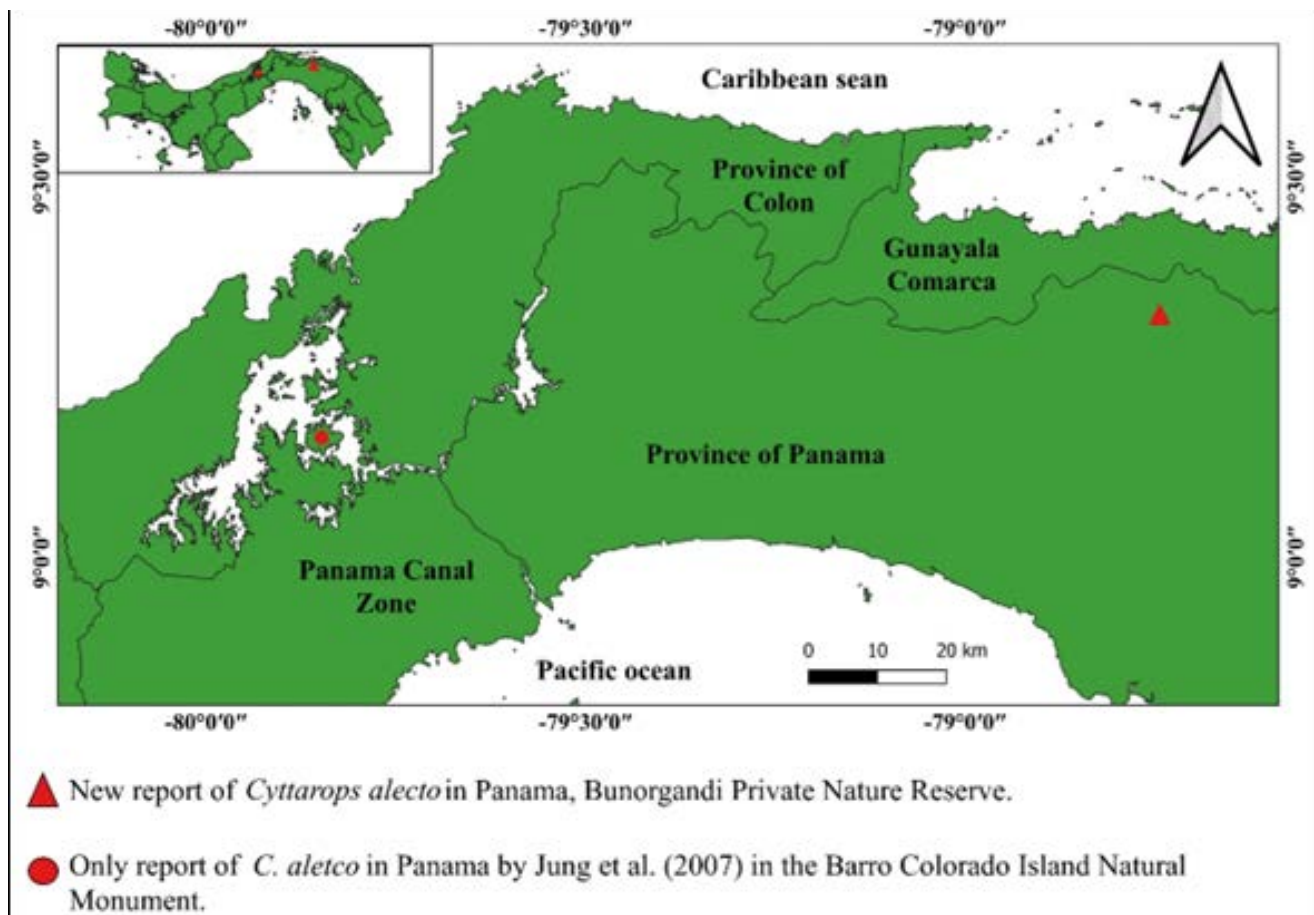


Figure 1. Historical record and new report of *Cyttarops alecto* in the Republic of Panama.



Figure 2. Individual of *C. alecto* photographed and recorded in the Bunorgandi Private Natural Reserve, Republic of Panama. Photos: Nelson Guevara.

pale face, and a combination of the following characters: small feet, black wing membranes, wide and rounded ears, chin covered with hairs, tubular nostrils, and small thumbs (Reid, 2009; Wilson and Mittermeier, 2019). Although the latter characters may be present in other species of the family, *C. alecto* can be differentiated from other emballonurids present in the Republic of Panama by the following: species of the genus *Saccopteryx* present a pair of white dorsal stripes, *Rhynchonycteris naso* has a pair of wavy black dorsal stripes and forearms with whitish tufts, species of the genus *Peropteryx*, *Cormura brevirostris* and *Centronycteris centralis* have pale brown, dark brown to reddish brown fur and the species *Diclidurus albus* has completely white fur with pinkish wing membranes (Díaz *et al.*, 2021; Hood and Gardner, 2007; York *et al.*, 2019).

It should be noted that the observation was carried out in an open space for agricultural use, approximately 12 m from a water body with tree vegetation, corroborating what was mentioned by Jung *et al.*, (2007) and Velazco *et al.*, (2011), *C. alecto* is a species that probably prefers open forests, forest edges and spaces near rivers; but not spaces such as open grasslands (Da Cunha-Tavares *et al.*, 2012; Starrett, 1972). It can also live in areas with low anthropogenic disturbance such as gardens,

fruit plots and wooded grasslands (Medina-Fitoria *et al.*, 2016).

In addition, the site of our record is located approximately 119.54 km from the Barro Colorado Island Natural Monument, so different individuals of the species *C. alecto* may be living between these areas. However, the lack of research on bats around eastern Panama and other places of the Isthmus may be one of the factors why the species has not been reported more frequently in the country, besides the fact that it is categorized as rare. The method of capture may be another factor since bats of the family Emballonuridae are more difficult to capture and detect through traditional methods such as the use of fog nets (Kalko *et al.*, 2008), because they are characterized by having a fast flight with a greater ability to detect nets, making them difficult to capture, especially in nets that do not exceed three meters in height (Araúz, 2006; Fleming *et al.*, 1972; Guevara and López, 2023). Therefore, encounters with this species have tended to be mostly fortuitous or unexpected events, usually with a single individual reported, except for some localities in Costa Rica, where *C. alecto* has been found in small groups of up to twelve individuals under coconut palms surrounding ponds (Hood and Gardner, 2007). Here, we reconfirm the presence of *C. alecto*

to in the Republic of Panama after 15 years since its first report. The known number of bats for Panama of 118 species (Samudio and Pino, 2014) remains unchanged to date (recently Garbino *et al.*, (2022) mentions 114 species for Panama, however, we do not agree with this figure).

Currently, the *C. alecto* species and its habitat are not under protection by the threatened species law of the Republic of Panama, so we promote conservation and research programs in the group of bats, especially in rarely explored areas such as forests of Panama and using new methods such as ultrasonic detectors which have proven to be an adequate tool to improve bat inventories (Pech-Canche *et al.*, 2010) and they can contribute to its greater reporting, collecting important data on its ecology, which would facilitate its inclusion in the list of species for protection.

### Acknowledgements

We thank the Director of the State Commission for Natural Parks and Fauna (CEPANAF), Napoleón Fillat Ordoñez, for the support and permissions provided to carry out these studies; to the coordinator of Hermenegildo Galeana State Park, Juan Ceballos for his support in the field work; to each and every one of the students, volunteers and collaborators who participated indirectly and selflessly, especially to: Ana Sofía Manzur García Maass (Director of CEPANAF during the period 2014-2019), Carlos Ortega Contreras for his illustration, Diana Ruiz Reyes, Kendra Gonzales, Daniela Salazar and Catalina Gonzáles.

### LITERATURE CITED

Aguirre, L.C., C.J. Mamani, K. Barboza-Marquez y H. Mantilla-Meluk. 2010. Lista actualizada de los murciélagos de Bolivia. *Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental*, 27:1-7.

Araúz, J. 2006. Riqueza de especies y abundancia de murciélagos en algunas localidades de Panamá central. *Revista Científica Tecnociencia*, 8:171-190.

Baker, R.J. y J.K. Jones Jr. 1975. Additional records of bats from Nicaragua, with a revised checklist of Chiroptera. *Occasional Papers Texas Tech University. Museum*, 32: 1 - 13. [https://doi.org/10.5962/bhl.title.142873]

Calderón-Capote, M. C., D. Morales-Martínez, C. Fernández-Rodríguez y M. Rodríguez-Posada. 2016. First confirmed records of the rare Short-eared Bat, *Cyttarops alecto* Thomas, 1913 (Chiroptera: Emballonuridae), from the Orinoco Llanos of Colombia. *Check List*, 12: 1-5. [https://doi.org/10.15560/12.5.1980]

Da Cunha-Tavares, V., P. Bobrowiec y S.G. Farias. 2012. First record of the rare bat *Cyttarops alecto* (Thomas, 1913) (Chi-

roptera: Emballonuridae) for the western Brazilian Amazonia, with comments on the type locality. *Mammalia*, 76: 345-349. [https://doi.org/10.1515/mammalia-2011-0117]

Díaz, M.M., Solari, R.G., Aguirre, L.F y Barquez, R.M. 2021. *Clave de identificación de los murciélagos neotropicales*. Publicación especial #4-PCMA (Programa de conservación de los murciélagos de Argentina).

Fleming, T.H., E.T. Hooper y D.E. Wilson. 1972. Three Central American Bat Communities: structure, reproductive cycles, and movement patterns. *Ecology*, 53: 555-569. [DOI: 10.2307/1934771]

Garbino, G. S. T, M. V. Brandão y V. C. Tavares. 2022. First confirmed records of Godman's Long-tailed Bat, *Choeroniscus godmani* (Thomas, 1903) (Chiroptera, Phyllostomidae), from Brazil and Panama. *Check List*, 18:493-499. [https://doi.org/10.15560/18.3.493]

Guevara, N. y M. López. 2023. Riqueza y abundancia de especies de murciélagos (Orden: Chiroptera) de la Reserva del Valle Mamoni, República de Panamá. *Acta zoológica lilloana*, 67: 217-232. [doi: https://doi.org/10.30550/j.azl/2023.67.1/2023-05-09]

Hood, C. y A.L. Gardener. 2007. Family Emballonuridae. Pp. 188-189, en: *Mammals of South America*. Volume 1. Marsupials, xenarthrans, shrews, and bats. (Gardner, A.L, ed.). The University of Chicago Press. Chicago, Estados Unidos.

Jung, K., E.K.V. Kalko y O. von Helversen. 2007. Echolocation calls in Central American emballonurid bats: signal design and call frequency alternation. *Journal of Zoology*, 212:125-137. [https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2006.00250.x]

Kalko, E.K.V., S.E. Villegas, M. Schmidt, M. Wegmann y C.F.J. Meyer. 2008. Flying high—assessing the use of the atmosphere by bats. *Integrative and Comparative Biology*, 48:60-73. [https://doi.org/10.1093/icb/icn030]

LaVal, R. y R. Bernal. 2002. *Murciélagos de Costa Rica*. 1ª ed., Instituto Nacional de Biodiversidad (INBIO), Costa Rica.

Lim, B., B. Miller, F. Reid, J. Arroyo-Cabrales, A.D. Cuarón y P.C. de Grammont. 2016. *Cyttarops alecto*. The IUCN Red List of threatened species [Internet], Versión 2022-2. Disponible en: <https://www.iucnredlist.org/species/6206/22022820#>. [Consultado el 18 de septiembre de 2023].

Lim, B.K. 2007. Divergence times and origin of Neotropical sheath-tailed bats (tribe Diclidurini) in South America. *Molecular Phylogenetics Evolution*, 45:777-791. [https://doi.org/10.1016/j.ympev.2007.09.003]

Lim, B.K. 2009. Environmental assessment at the Bakhuis Bauxite Concession: small-sized mammal diversity and abundance in the lowland humid forests of Suriname. *Open Biology Journal*, 2: 42-53. [https://doi.org/10.2174/1874196700902010042]

Loeb, S.C., T.J. Rodhouse, L. Ellison, *et al.* 2015. *A plan for the North American bat monitoring program* (NABat). United States Department of Agriculture (USDA). Washington, Estados Unidos.

Ludeña, J.P. y C.E. Medina. 2017. Segundo registro de *Cyttarops alecto* y *Eumops wilsoni* (Mammalia: Chiroptera) en el Perú. *Revista Peruana de Biología*, 24: 401-406. [doi: http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v24i4.14065]

Masson, D. y J.F. Cosson. 1992. *Cyttarops alecto* (Emballonuridae) et *Lasiurus castaneus* (Vespertilionidae), deux chiroptères nouveaux pour la Guyane française. *Mammalia*, 56:475-478.

Medina-Fitoria, A., M. Perayre, N. Toval y L. Toval. 2016. Distribución de *Cyttarops alecto* (Chiroptera: Emballonuridae) en Nicaragua y un aporte a su distribución mundial. *Revista Nicaraguense de Biodiversidad*, 5: 1-11.

Nunes, A., S.A. Marques-Aguiar, N. Saldanha y R.S. Silva. 2006. On the distribution and rarity of the Neotropical bat *Cyttarops*

- alecto* (Chiroptera: Emballonuridae). *Mammalia*, 70: 173. [<https://doi.org/10.1515/MAMM.2006.032>]
- Ochoa, G.P.C. 1994. Sobre la presencia de *Cyttarops alecto* (Chiroptera: Emballonuridae) en Colombia. *Trianea Acta Científica Tecnológica INDERENA*, 5:411-414.
- Pech-Canche, J.M., C. MacSwiney y E. Estrella. 2010. Importancia de los detectores ultrasónicos para mejorar los inventarios de murciélagos neotropicales. *Theyra Notes*, 1: 221-228. [<https://doi.org/10.12933/theyra-10-17>]
- Reid, F.A. 2009. *A field guide of the mammals of Central American & southeast Mexico*. 2da. ed., Oxford University Press, Nueva York.
- Reid, F.A. y C.A. Langtimm. 1993. Distributional and natural history notes for selected mammals from Costa Rica. *Southwest Natural*, 38: 299-302.
- Rivas-Rodríguez, B. y A. Ferrer-Pérez. 2012. Primer registro de *Cyttarops alecto* Thomas 1913 (Chiroptera: Emballonuridae) para Venezuela. *Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales*, 173-174:275-278.
- Samudio, R. y J. L. Pino. 2014. Historia de la Mastozoología en Panamá. Pp 328-344, en: *Historia de la Mastozoología en Latinoamérica, las Guayanas y el Caribe*. (Ortega, J., J. L. Martínez y G. Diego, eds.). Murciélagos Blanco y Asociación Ecuatoriana de Mastozoología, Quito, Ecuador y México, DF.
- Starrett, A. 1972. *Cyttarops alecto*. *Mammalian Species*, 13: 1-2. [<https://doi.org/10.2307/3503946>]
- Starrett, A. y L. de la Torre. 1964. Notes on a collection of bats from Central America, with the third record for *Cyttarops alecto* Thomas. *Zoologica*, 49: 53-63. [<https://doi.org/10.5962/p.203292>]
- Thomas, O. 1913. On some rare Amazonian mammals from the collection of the Pará Museum. *The Annals Magazine Natural History*, 11: 130-136.
- Velazco S., V. Pacheco y A. Meschede. 2011. First occurrence of the rare emballonurid bat *Cyttarops alecto* (Thomas, 1913) in Peru – only hard to find or truly rare?. *Mammalian Biology*, 76: 373-376. [<http://dx.doi.org/10.1016/j.mambio.2010.03.006>]
- York, H. A., B. Rodríguez-Herrera, R. LaVal y R. Timm. 2019. Field keys to the bats of Costa Rica and Nicaragua. *Journal of Mammalogy*, 100, 1726-1749. [<https://doi.org/10.1093/jmammal/gyz150>]
- Wilson, D.E. y R.A. Mittermeier. 2019. *Handbook of the Mammals of the world*. Vol. 9. bats. Lynx Edicions, Barcelona.



## Consumo diurno de fruto por *Artibeus lituratus* en Coclé, República de Panamá

### *Diurnal consumption of fruit by Artibeus lituratus in Coclé, Republic of Panama*

Zuleima Sánchez<sup>1,2\*</sup>, Nelson Guevara A.<sup>1</sup>, Karla Montenegro<sup>1,2</sup>, María Correa<sup>2</sup>

#### RESUMEN

Se presenta la primera observación de consumo diurno de fruto en el murciélago frugívoro *Artibeus lituratus* en un bosque húmedo tropical de la República de Panamá. El individuo fue observado alimentándose de día en un árbol de guayaba (Myrtaceae). Se trata del primer caso reportado de este inusual comportamiento en Centroamérica.

**Palabras clave:** *Artibeus lituratus*, avistamiento diurno, comportamiento de forrajeo, frugívoro, murciélagos, Provincia de Coclé.

#### ABSTRACT

The first observation of diurnal consumption of fruit in the frugivorous bat *Artibeus lituratus* in a tropical rainforest of the Republic of Panama is presented. The individual was observed feeding during the day on a guava tree (Myrtaceae). This is the first reported case of this unusual behavior in Central America.

**Key words:** *Artibeus lituratus*, bats, daytime sighting, foraging behavior, frugivory, Province of Coclé.

Los murciélagos del suborden Yangochiroptera son especialmente conocidos por desarrollar sus principales actividades de vida y funciones ecológicas durante la noche (LaVal y Rodríguez, 2002; Kunz y Lumsden, 2003), lo cual ha sido un aspecto clave en la historia natural de éstos, con implicaciones biológicas cruciales para su equilibrio energético y reproducción (Speakman, 1995). El origen de este comportamiento de hábito nocturno pudo haber estado relacionado con evitar, (1) la depredación por parte de aves diurnas (Mikula *et al.*, 2016), (2) su competencia con estas (Rydell y Speakman, 1995) y (3), el riesgo de hipertermia (Speakman *et al.*, 2000). Sin embargo, debido a lo raro de encontrar yangoquirópteros con alguna actividad diurna relacionada a la búsqueda de alimento, es difícil evaluar la validez de estas hipótesis (Vivas-Toro y Murillo-García, 2020).

A pesar de que previamente se ha observado comportamiento diurno en yangoquirópteros en zonas templadas y tropicales de Europa, Asia, África y Sur de América (Chua y Aziz, 2019; Vivas-Toro y Murillo-García, 2020), esto

### Primera observación de alimentación diurna de *Artibeus lituratus* en Panamá

<sup>1</sup>Fundación Biomundi, 24 de diciembre, Panamá.

<sup>2</sup>Independent researcher.

<sup>3</sup>Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Escuela de Biología, Orientación de Biología Animal, Av. Octavio Méndez Pereira, Vía Transistmica. Panamá.

\* Autor de correspondencia: nelson2295@hotmail.com

ha sido considerado común o raro según las características ambientales y ecológicas de la zona (Bôlla *et al.*, 2023). La mayoría de las observaciones se han realizado en especies insectívoras, por ejemplo, en individuos de *Pipistrellus pygmaeus* en el Parque Nacional del Lacio y Molise, Italia (Russo *et al.*, 2011a) y *Nyctalus azoreum* en Sao Miguel de las Azores, Portugal (Moore, 1975). Del mismo modo, se reporta en *Hipposideros ruber* en la isla de Santo Tomém (Russo *et al.*, 2011b) y *Lavia frons* (Rosevear, 1965, como se citó en Vonhof y Kalcounis, 1999) en África Occidental. También, en *Rhinolophus lepidus* en el bosque de la Isla de Tio-man, Malasia (Chua y Aziz, 2019), en *Saccopteryx leptura* en el Parque Nacional Natural Gorgona, Colombia (Vivas-Toro y Murillo-García, 2020) y en individuos de *Neoplattymops mattogrossensis*, *Noctilio albiventris*, *Myotis nigricans* y *Myotis riparius* en distintas localidades de Brasil (Bôlla *et al.*, 2023). Además, se ha reportado actividad diurna en murciélagos omnívoros, como los de una especie no identificada de *Phyllostomus* (Bôlla *et al.*,

2017) y en individuos del murciélago néctar-poli-nívoro *Glossophaga soricina* en Brasil (Bôlla *et al.*, 2023), los cuales suelen incluir insectos en su dieta (Reid, 2009; Clare *et al.*, 2014), pese a sus preferencias tróficas predominantes (Wilson y Mittermeier, 2019).

El objetivo del presente trabajo es reportar la primera observación de *Artibeus lituratus* alimentándose de día en la provincia de Coclé, Panamá, siendo también el primer reporte en Centroamérica de un murciélago frugívoro manipulando una fruta de día en condiciones naturales.

El 26 de agosto de 2023, durante un recorrido diurno en el bosque húmedo tropical de la comunidad de El Chumical, Corregimiento de San Juan de Dios, Distrito de Antón, Provincia de Coclé, Panamá (8° 32' 21" N, -80° 14' 59" W, 196 msnm, configuración de datum WGS84, figura 1), se observó a las 09:20 h, un murciélago frugívoro grande de la especie *Artibeus lituratus* Thomas, 1900 alimentándose en un árbol de guayaba (*Myrtaceae*; figura 2). El individuo ubicado

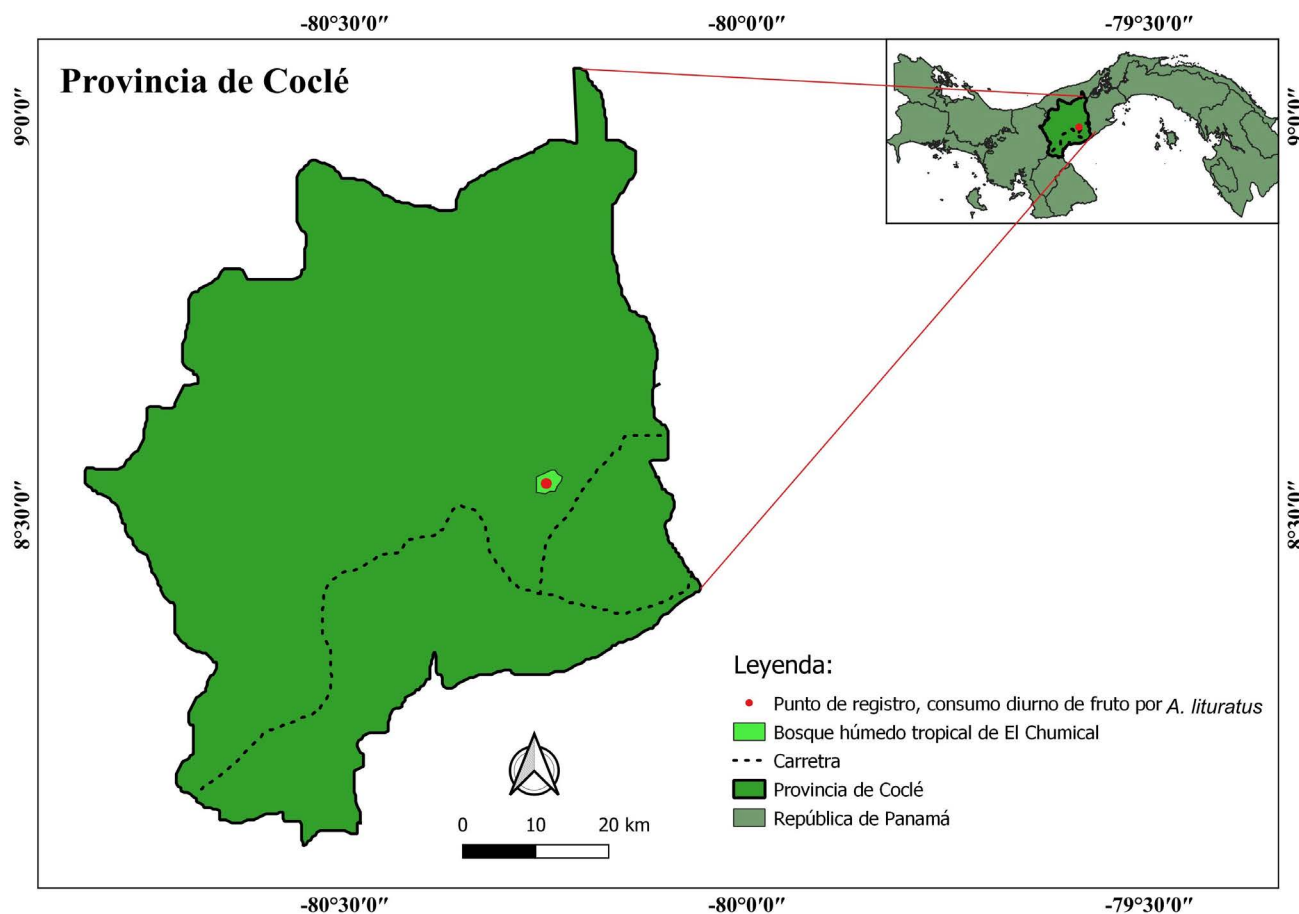


Figura 1. Localidad de observación de actividad diurna en *A. lituratus* en la Provincia de Coclé, República de Panamá.



Figura 2. Individuo de *A. lituratus* observado durante el día, alimentándose en un árbol de guayaba (Myrtaceae), en el Corregimiento de San Juan de Dios, Provincia de Coclé, República de Panamá. Foto: Zuleima Sánchez.

aproximadamente a cuatro metros de altura fue observado consumiendo, con cierta dificultad, un fruto de guayaba por 20 minutos. Al terminar de alimentarse, el murciélago voló hacia una palma de la especie *Cocos nucifera* (Arecaceae) de una altura aproximada de seis metros.

El único individuo observado fue identificado a simple vista por presentar las siguientes características diagnósticas: líneas faciales de color claro, ausencia de línea dorsal, pelaje marrón, ausencia de cola, cuerpo robusto, cabeza grande y robusta con un hocico corto y ancho, hoja nasal desarrollada y gran tamaño (Reid, 2009; York *et al.*, 2019). Además, a pesar del solapamiento de medidas morfométricas de ésta y otras especies similares, fue identificado como *A. lituratus* y separado de la especie simpátrica *A. intermedius* (reconocida como especie a través del análisis de ADN mitocondrial y factores ecológicos, Larsen *et al.*,

2013) debido a que el ejemplar fue registrado en una zona con vegetación de bosque húmedo tropical; *A. intermedius* habita en regiones secas o con al menos un periodo de sequía al año, a diferencia de *A. lituratus* el cual está presente en zonas más húmedas (Marchán-Rivadeneira *et al.*, del 2012). Cabe destacar que *A. lituratus* es la especie de murciélago frugívoro más grande en Panamá, y la más grande del género *Artibeus* (Díaz *et al.*, 2021; Larsen *et al.*, 2010).

Se conoce que *A. lituratus*, durante el periodo diurno, puede presentar cuatro estados conductuales prolongados (dormir, acicalar, activo (ej., movimientos de cabeza) y cambio de posición en el grupo), y siete instantáneos (bostezo, estiramiento de alas, sacudida, movimiento de orejas, orinar, defecar y aletazo; Muñoz-Romo, 2006). Estos comportamientos pueden ser similares o propios de individuos neotropicales que viven en



una colonia (Fleming *et al.*, 1998), donde la mayoría de los murciélagos están inactivos de día y solo abandonan sus refugios para alimentarse por la noche (Kunz y Lumsden, 2003). Sin embargo, Muñoz-Romo (2006) no señaló la alimentación como uno de los comportamientos diurnos observados, pues el consumo de guayaba ocurrió exclusivamente durante la noche (Muñoz-Romo y Herrera, 2010), empleando un tiempo similar (~20 min) al observado en este trabajo para el consumo de un solo fruto.

Por otra parte, Hernández-Mijangos y Medellín (2009) estudiaron la conducta de consumo de frutos en un individuo de *A. lituratus*, y el tiempo de alimentación varió según el tipo, textura y tamaño del fruto, donde el consumo de estos llegó a extenderse hasta por dos horas durante la noche, pero no reportaron ninguna observación diurna. Más recientemente, Hoyos-Díaz y Muñoz-Romo (2022) reportaron individuos de *A. lituratus* y *A. planirostris* con actividad a las 6:00 y 7:00 h respectivamente. Sin embargo, estos murciélagos no se encontraban alimentándose, sino que fueron capturados mientras volaban y las observaciones se presentaron en periodos de baja intensidad lumínica (luna nueva), a diferencia de nuestra observación durante alta iluminación en la mañana.

En zonas templadas, el inusual comportamiento diurno en especies insectívoras se relaciona principalmente a la escasez de alimento y a la ausencia de depredadores aviares (Mikula *et al.*, 2016). A pesar de que en regiones tropicales se desconoce cuáles pueden ser las principales causas, se presume que la alimentación diurna pudiera funcionar como una estrategia para compensar la ingesta insuficiente de energía durante la noche (Weinbeer *et al.*, 2006) y/o la deshidratación debido a la mayor tasa de evapotranspiración y la necesidad de reponer el agua corporal para evitar el sobrecalentamiento (Carpenter, 1969). Sin embargo, probablemente esta última sea menos frecuente en especies frugívoras, pues por su dieta obtienen una mayor cantidad de agua (Bôlla *et al.*, 2023).

Aún se desconoce el motivo por el cual el individuo de *A. lituratus* observado se alimentaba durante el día. Futuras investigaciones relacionadas con los patrones de actividad y ecología de forrajeo en murciélagos según las condiciones ambientales y otros factores (ej., abundancia de aves rapaces capaces de alimentarse de murcié-

lagos como *Buteo swainsoni* y del género *Accipiter*, Angehr y Dean, 2010), ayudaran a identificar las principales causas de comportamientos inusuales en murciélagos neotropicales.

## LITERATURA CITADA

- Angehr, G. y R. Dean. 2010. *The Birds of Panama A Field Guide*. 1era. ed. Zona Tropical, Zona Creativa S.A., Cornell University Press. Ithaca, Estados Unidos.
- Bôlla, D., F. Carvalho, J.J. Zocche, A. Bianco, J.A. de Bittencourt-Vitto y R. Da Santos. 2017. Phyllostomid bats flying in daylight: a case from the Neotropics. *Journal of Natural History*, 51:2947-2953. <https://doi.org/10.1080/00222933.2017.1397227>
- Bôlla, D., R.L.M. Mornin y F. Carvalho. 2023. Bats got a place in the sun: new findings of daytime flight in Brazil. *Theyra Notes*, 4:129-134. [https://doi.org/10.12933/theyra\\_notas-23-119](https://doi.org/10.12933/theyra_notas-23-119)
- Clare, E. L., H. R. Goerlitz, V. A. Drapeau, M. W. Holderied, A. M. Adams, J. Nagel, E. R. Dumont, P. D. N. Hebert y M. B. Fenton. 2014. Trophic niche flexibility in *Glossophaga soricina*: how a nectar seeker sneaks an insect snack. *Functional Ecology*, 28:632-641. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.12192>
- Carpenter, R.E. 1969. Structure and function of the kidney and the water balance of desert bats. *Physiological Zoology*, 42:288-302.
- Chua, M. y S. Aziz. 2019. Into the light: atypical diurnal foraging activity of Blyth's horseshoe bat, *Rhinolophus lepidus* (Chiroptera: Rhinolophidae) on Tioman Island, Malaysia. *Mammalia*, 83:78-83. <https://doi.org/10.1515/mammalia-2017-0128>
- Díaz, M.M., R.G. Solari, L.F. Aguirre y R.M. Barquez. 2021. *Clave de identificación de los murciélagos neotropicales*. Publicación especial #4-PCMA (Programa de conservación de los murciélagos de Argentina). Tucumán, Argentina.
- Fleming, T. H., A. A. Nelson y V. M. Dalton. 1998. Roosting behavior of the lesser long-nosed bat, *Leptonycteris curasoae*. *Journal of Mammalogy*, 79: 147-155. <https://doi.org/10.2307/1382849>
- Hernández-Mijangos, L. A. y R. Medellín. 2009. Observaciones sobre el consumo de fruto de *Psidium guajava* por *Artibeus lituratus*. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 13: 105-108. <https://doi.org/10.22201/ie.20074484e.2009.13.1.39>
- Hoyos-Díaz, J. M. y M. Muñoz-Romo. 2022. Actividad nocturna de *Artibeus planirostris* y *Artibeus lituratus* (Chiroptera: Phyllostomidae), durante dos fases lunares en una localidad de los Andes Venezolanos. *Revista Mexicana de Mastozoología*, nueva época, 12(2):32-43. <https://doi.org/10.22201/ie.20074484e.2022.12.2.373>
- Kunz, T.H. y L.F. Lumsden. 2003. Ecology of cavity and foliage roosting bats. Pp. 3-89, *en: Bat Ecology* (Kunz, T.H. y M.B. Fenton, eds.). University of Chicago Press, Chicago, Estados Unidos.
- Larsen, P.A., M.R. Marchán-Rivadeneira y R.J. Baker. 2010. Taxonomic status of Andersen's fruit-eating bat (*Artibeus jamaicensis aequatorialis*) and revised classification of *Artibeus* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Zootaxa*, 2648: 45-60. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.2648.1.3>
- Larsen, P.A., M.R. Marchán-Rivadeneira y R.J. Baker. 2013. Speciation dynamics of the fruit-eating bats (genus *Artibeus*): with evidence of ecological divergence in Central American populations. *Bat evolution, ecology, and conservation*, 315-339. [https://doi.org/10.1007/978-1-4614-7397-8\\_16](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-7397-8_16)

- LaVal, R. y R. Bernal. 2002. *Murciélagos de Costa Rica*. 1era ed., Instituto Nacional de Biodiversidad (INBIO), Costa Rica.
- Marchán-Rivadeneira, M.R., P. Larsen, C. Phillips, R. Strauss, y R. Baker. 2012. On the association between environmental gradients and skull size variation in great fruit-eating bat, *Artibeus lituratus* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Biological Journal of the Linnean Society*, 105: 623-634. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.2011.01804.x>
- Mikula, P., F. Morelli, R.K. Lučan, D. N. Jones y P. Tryjanowski. 2016. Bats as prey of diurnal birds: a global perspective. *Mammal Review*, 46: 160-174. <https://doi.org/10.1111/mam.12060>
- Muñoz-Romo, M. 2006. Ethogram and diurnal activities of a colony of *Artibeus lituratus* (Phyllostomidae: Stenodermatinae). *Acta Chiropterologica*, 8: 231-238. [https://doi.org/10.3161/1733-5329\(2006\)8\[231:EADAOA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.3161/1733-5329(2006)8[231:EADAOA]2.0.CO;2)
- Muñoz-Romo, M. y E.A. Herrera. 2010. Observaciones sobre la alimentación del murciélago frugívoro mayor *Artibeus lituratus* (Chiroptera: Phyllostomidae) en Venezuela. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 14: 51-58. <https://doi.org/10.22201/ie.20074484e.2010.14.1.27>
- Reid, F.A. 2009. *A field guide of the mammals of Central American and southeast Mexico*. 2da. ed., Oxford University Press. Nueva York, Estados Unidos.
- Russo, D., L. Cistrone, A.P. Garonna y G. Jones. 2011a. The early bat catches the fly: daylight foraging in soprano pipistrelles. *Mammalian Biology*, 76: 87-89. <https://doi.org/10.1016/j.mambio.2009.08.002>
- Russo, D., G. Maglio, A. Rainho, C.F.J. Meyer y J.M. Palmeirim. 2011b. Out of the dark: diurnal activity in the bat *Hipposideros ruber* on São Tomé Island (West Africa). *Mammalian Biology*, 76: 701-708. <https://doi.org/10.1016/j.mambio.2010.11.007>
- Rydell, J. y J.R. Speakman. 1995. Evolution of nocturnality in bats: potential competitors and predators during their early history. *Biological Journal of the Linnean Society*, 54: 183-191. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.1995.tb01031.x>
- Speakman, J.R., 1995. Chiropteran nocturnality. *Symposia of the Zoological Society of London*, 67:187-201.
- Speakman, J.R., J. Rydell, P.I. Webb, J.P. Hayes, G.G. Hays, I.A. R. Hulbert y R.M. McDevitt. 2000. Activity patterns of insectivorous bats and birds in northern Scandinavia (69 degrees N), during continuous midsummer daylight. *Oikos*, 88: 75-86. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0706.2000.880109.x>
- Vivas-Toro, I. y O. E. Murillo-García. 2020. Diurnal Flying Activity of a Neotropical Bat (*Saccopteryx leptura*): Effect of light intensity, temperature, and canopy cover. *Acta Chiropterologica*, 22:87-94. <https://doi.org/10.3161/15081109A CC2020.22.1.008>
- Vonhof, M.J. y C. Kalconius. 1999. *Lavia frons*. *Mammalian species*, 614:1-4.
- York, H.A., B. Rodríguez-Herrera, R. LaVal y R. Timm. 2019. Field keys to the bats of Costa Rica and Nicaragua. *Journal of Mammalogy*, 100: 1726-1749. <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyz150>
- Weinbeer, M., C.F.J. Meyer y E.K.V. Kalko. 2006. Activity pattern of the trawling phyllostomid bat, *Macrophyllum macrophyllum*, in Panama. *Biotropica*, 38: 69-76. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2006.00101.x>
- Wilson, D.E. y R.A. Mittermeier. 2019. *Handbook of the Mammals of the World*. Vol. 9. Bats. Lynx Edicions, Barcelona.



## Casos de albinismo y leucismo en la jutía conga (*Capromys pilorides*) en Cuba central

### *Cases of albinism and leucism in the Desmarest's hutia (Capromys pilorides) in central Cuba*

Seriocha Amaro-Valdés<sup>1\*</sup>, Luis A. Ramírez-Guerra<sup>2</sup>, Ernesto Hernández-Pérez<sup>3</sup>, Jaime Febles-Acosta<sup>4</sup>, Juan Pereira-Vallejo<sup>5</sup>, Oscar Rozada-Alfonso<sup>6</sup>, y Nelson Gómez-Mantilla<sup>7</sup>

#### RESUMEN

La jutía conga, *Capromys pilorides*, es el roedor autóctono de Cuba con mayor variabilidad fenotípica, dentro de la cual se han identificado cuatro patrones básicos de la coloración del pelaje. Estos patrones de coloración se presentan ampliamente a nivel inter- e intrapoblacional en el archipiélago cubano. Sin embargo, los registros de anomalías hipopigmentarias (albinismo o leucismo) han sido muy escasos, pobremente documentados y distantes en el tiempo. En esta nota damos a conocer doce nuevos casos con estas anomalías cromáticas en la jutía conga, nueve casos de albinismo y tres de leucismo, en la región central de Cuba.

**Palabras clave:** Antillas, *Capromys pilorides*, hipopigmentación, Mammalia, Rodentia, trastornos cromáticos.

#### ABSTRACT

The conga or Desmarest's hutia, *Capromys pilorides*, is the native rodent of Cuba with the highest phenotypic variability, within it four basic patterns of coat coloration have been identified. These coloration patterns are widely present at the inter- and intra-population level throughout the Cuban archipelago. However, records of hypopigmentary anomalies (albinism or leucism) have been very scarce, poorly documented and distant in time. In this note we present twelve new cases with these chromatic anomalies in the conga hutia, nine cases of albinism and three of leucism, in the central region of Cuba.

**Key words:** *Capromys pilorides*, chromatic disorders, hypopigmentation, Mammalia, Rodentia, West Indies.

La jutía conga, *Capromys pilorides* (Say, 1822), fue el primero de los mamíferos terrestres (no voladores) exclusivos del Caribe insular descrito científicamente, y fue nombrado casi al unísono por Say (1822) y Desmarest (1822). Las diferencias en el color del pelaje de los ejemplares tipo usados en las descripciones taxonómicas de esta especie polimórfica permitieron a Mohr (1939) definir dos patrones básicos en su coloración que denominó pilorides (con predominio de pelos agutí en todo el cuerpo) y fournieri (con pelos

### *Anomalías hipopigmentarias en la jutía conga (Capromys pilorides) en Cuba central*

<sup>1</sup> Instituto de Ecología y Sistemática, Carretera Varona, No. 11835, e/ Oriente y Lindero, Reparto Parajón, Municipio Boyeros, La Habana 19, CP 10800, La Habana, Cuba. [orcid.org/0009-0009-1341-5006](https://orcid.org/0009-0009-1341-5006).

<sup>2</sup> Parque Zoológico, Calle Onelio Hernández, e/ Independencia y Joaquín Agüero, Municipio Ciego de Ávila, CP 65100, Ciego de Ávila, Cuba.

<sup>3</sup> Refugio de Fauna Lanzanillo-Pajonal-Fragoso, Estación Territorial de la Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna, Playa Juan Francisco, Municipio Camajuani, CP 52500, Villa Clara, Cuba.

<sup>4</sup> Refugio de Fauna Las Picúas-Cayo Cristo, Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna, Playa Carahatas, Municipio Quemado de Güines, CP 52200, Villa Clara, Cuba.

<sup>5</sup> Calle Martí, No. 57, e/ Félix Varela y Mollinedo, Municipio Cifuentes, CP 52900, Villa Clara, Cuba.

<sup>6</sup> Reserva Florística Manejada Monte Ramonal, Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna, Municipio Corralillo, CP 52100, Villa Clara, Cuba.

<sup>7</sup> Carretera Central, No. 512 altos, e/ 6 y 7, Reparto Vista Alegre, Municipio Ciego de Ávila, CP 65100, Ciego de Ávila, Cuba.

\* Autor de correspondencia: [amaro@ecologia.cu](mailto:amaro@ecologia.cu)

blancos principalmente en la cabeza y pelos agutí en el resto del pelaje) en correspondencia con los epítetos específicos asignados por Say (1822) y Desmarest (1822).

Los estudios de la coloración del pelaje de la jutía conga a partir de individuos observados en varias localidades del archipiélago cubano posibilitaron reclasificar estas diferencias cromáticas en cuatro patrones: agutí, fournieri (con tres variantes de acuerdo con la extensión de los pelos blancos por el resto del cuerpo), y en menor frecuencia, pardo-rojo y rojo-negro (Berovides-Álvarez y Comas 1997; Berovides-Álvarez y Smith-Canet, 1982; Berovides-Álvarez *et al.*, 1990a; Berovides-Álvarez *et al.*, 1990b). Fuente-Arzola *et al.* (1992) efectuaron una caracterización más detallada de jutías congas con patrón fournieri e identificaron cinco variantes fenotípicas que iban desde animales con pelos blancos solo en el rostro y el pecho, mezclados con pelos agutí hasta individuos con el cuerpo cubierto de pelos blancos excepto en la línea media dorsal donde se encontraban pelos agutí.

Las investigaciones anteriores demostraron que la incidencia de pelos blancos en el pelaje de la jutía conga posee una elevada gradación y se presenta ampliamente a nivel inter- e intrapoblacional en el archipiélago cubano (Berovides-Álvarez y Comas 1997; Fuente-Arzola *et al.*, 1992). Por ello, ninguno de los autores precedentes ha considerado al patrón fournieri y sus variantes como anomalías hipopigmentarias ni registraron albinismo en las poblaciones observadas, pese a ser el roedor autóctono más abundante y de más amplia distribución en Cuba (Berovides-Álvarez y Smith-Canet, 1982; Berovides-Álvarez *et al.*, 1990a; Berovides-Álvarez *et al.*, 1990b).

El albinismo se caracteriza por la ausencia de pigmentación en todo el cuerpo y los ojos, estos últimos poseen una coloración roja o rosada; por su parte, en el leucismo hay ausencia total de pigmentación en el cuerpo (el individuo posee todo el pelaje de color blanco o blanco amarillento), pero los ojos conservan su color normal (Abreu *et al.*, 2013; Cotts *et al.*, 2023; Lucati y López-Bauccells, 2016). Ambos desórdenes hipopigmentarios congénitos han sido descritos en varios grupos de mamíferos neotropicales, pero aún se consideran pobremente documentados en poblaciones de roedores silvestres (Abreu *et al.*, 2013; Romero *et al.*, 2018).

La primera mención de una jutía conga totalmente blanca fue ofrecida por Toymil (1862, 1863), a través de la descripción de una especie nueva nombrada *Capromys alba*. El individuo era una hembra colectada en julio de 1862 por Teodoro Rait en la finca El Platanal, cercana al poblado de Báez, provincia Villa Clara. En poco tiempo el nuevo nombre fue declarado sinónimo de *C. pilorides* por Vilaró-Díaz (1863a, b), quien alegó que se trataba de una jutía albina. Otros autores comunicaron igual criterio (Gundlach, 1866; Pressas, 1865). Sin embargo, *Capromys albus* Toymil, 1862 (según ICZN, 1999, Artículo 34.2 y Artículo 50.3.2) fue omitido inadvertidamente por los autores que han referido los sinónimos de *C. pilorides* (véase Caballero-Silva y Mancina, 2023; Mancina y Borroto-Páez, 2011; Silva-Taboada *et al.*, 2007; Varona, 1974; Woods, 1993; Woods y Kilpatrick, 2005, y referencias al respecto incluidas en dichas monografías).

García-Cañizares (1918) mostró las primeras imágenes de una familia albina de jutía conga mantenida en cautiverio en el Jardín Botánico de La Habana y exhibida en la Exposición Agrícola de marzo de 1908; sus dos gazapos tenían pocas semanas de nacidos. Sin embargo, ese autor no hizo alusión a la procedencia de los progenitores. De igual modo otros autores se han limitado a mencionar la existencia de individuos blancos o albinos de esta especie sin notificar las localidades de ocurrencia de los casos (Borroto-Páez, 2011; Gundlach, 1867, 1873, 1877, 1895; Varona, 1980). Solo Varona (1983) menciona la procedencia de un individuo adulto de *C. pilorides gundlachianus*, que examinó y calificó de albino (con pelaje completamente blanco, piel rosada y ojos rojos), colectado en Cayo Patabán, Archipiélago de Camagüey. Inventarios posteriores de la mastofauna del Archipiélago Sabana-Camagüey no registraron nuevos individuos de jutía conga con anomalías cromáticas (ACC e IGP, 1989; ACC e IGP, 1990a; ACC e IGP, 1990b; ACC e IGP, 1990c; González *et al.*, 1994; Mancina *et al.*, 2014; Rodríguez-Batista *et al.*, 2007). Tampoco en monografías recientes (Caballero-Silva y Mancina, 2023; Silva-Taboada *et al.*, 2007) se hizo mención a la ocurrencia de estos trastornos en la especie. En esta nota damos a conocer doce casos con desórdenes hipopigmentarios en la jutía conga; identificamos nueve casos de albinismo y tres de leucismo, todos de la región central de Cuba.

Los nuevos casos de albinismo en *Capromys pilorides* se apoyan en colectas y registros visuales confiables realizados entre los años 2002 y 2023 en cuatro localidades de la provincia Villa Clara, en las que se registraron cinco individuos, y en dos cayos del Archipiélago de Camagüey, donde se colectaron cuatro individuos (figura 1). Los individuos registrados pertenecen a dos de las cuatro subespecies reconocidas de *C. pilorides* (Upham y Borroto-Páez, 2017): *C. p. pilorides* y *C. p. gundlachianus*, respectivamente. En todos los casos observados las jutías presentaban los pelos blancos, la piel rosada y los ojos rojos o rosados como es característico de esta anomalía hipopigmentaria (figura 2).

El primer registro fue de dos machos adultos albinos de *C. p. pilorides* colectados en un bosque semidecíduo en San Diego del Valle (figura 1), municipio Cifuentes, Villa Clara, en julio de 2002. Ambos individuos se mantuvieron en cautiverio junto a jutías congas hembras con patrón de coloración agutí, en el patio del domicilio de uno de los autores (J. Pereira-Vallejo), en el pueblo de Cifuentes. Todos los gazapos nacidos de los apareamientos ocurridos entre los machos albinos y las hembras normales fueron idénticos a sus progenitoras (pelaje agutí), lo que manifiesta el carácter recesivo de los alelos que determinan la expresión de esta anomalía cromática. Solo en una de las ocasiones en que se aparearon hembras

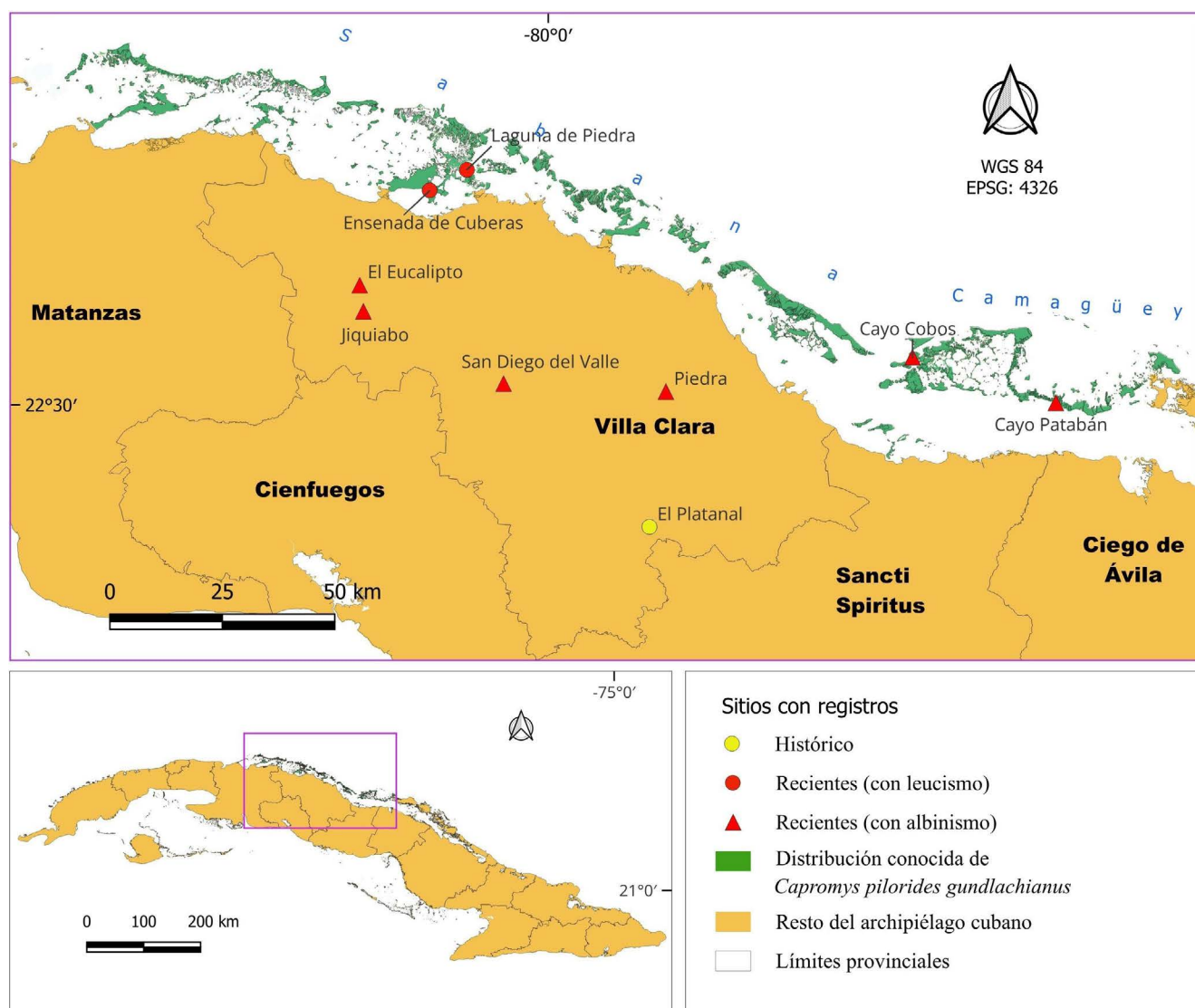


Figura 1. Localidades con registros histórico y recientes de individuos de jutía conga (*Capromys pilorides*) con albinismo y leucismo en Cuba central (provincia Villa Clara y Archipiélago Sabana-Camagüey). Diseño: Joaquín Hernández.

F1 con el padre albino (retrocruce) nació un gazapo albino, y en otra ocasión se observaron dos embriones albinos en el vientre de una hembra F1 fallecida. Resultados similares obtuvieron Brewer *et al.* (1993) al cruzar individuos albinos con otros de coloración normal del roedor cricétido *Microtus pennsylvanicus*. Un tercer caso de albinismo fue observado en 2008 en uno de los tres gazapos nacidos en cautiverio de una hembra adulta de *C. p. pilorides* con patrón de coloración fourmieri colectada gestante en los alrededores del caserío rural Piedra (figura 1), municipio Camajuaní, provincia Villa Clara (Santiago Triana González, com. pers.).

En los primeros días de septiembre de 2017 fue colectada una pareja albina de *C. p. gundlachianus* (figura 2a) sobre un árbol de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en los canalizos de la i, pertenecientes a Cayo Patabán, Archipiélago de Camagüey (figura 1), además, en ese cayo fueron observados individuos de jutía conga con patrón de coloración agutí (Rosell Burgo Yero, com. pers.). En la segunda semana de septiembre de 2017 la pareja fue donada al Parque Zoológico de Ciego de Ávila, en el municipio y provincia homónimos, y entre el 24 de abril de 2018 (figura 2a) y el 26 de marzo de 2020 la hembra tuvo cinco partos; cuatro de dos gazapos (un macho y una hembra en tres y dos machos en uno) y un parto simple (macho). Los nueve descendientes fueron albinos (figura 2a-c), idénticos a sus progenitores. Resultó llamativa la marcada diferencia en el color rosado de las superficies plantares y la región anogenital (figura 2g) de las jutías congas albinas en comparación con el característico color oscuro (pardo o negro) de estas estructuras (figura 2h) en individuos normales de la especie. En octubre de 2022 una hembra albina de esta subespecie fue colectada en la misma localidad en la que se colectó la pareja anterior (Rubén Ferrer Carrillo, com. pers.).

Es necesario aclarar, como se mencionó en un inicio, que Cayo Patabán es la única localidad citada en la literatura con un registro confirmado de jutía conga albina y el ejemplar colectado fue asignado a la nueva subespecie descrita por Varona (1983). Sin embargo, dicha localidad se incluye en esta nota debido a la reincidencia (tres casos nuevos) del albinismo en la subespecie en este cayo. Además, la ubicación precisa de esta localidad nos permitió delimitar adecuadamente la distribución conocida de *C. p. gundlachianus*, que se extiende también a algunos cayos del Archi-

piélago de Camagüey (figura 1), en lugar de estar confinada a los cayos del Archipiélago de Sabana, como mencionaron otros autores (Borroto-Páez, 2011; Caballero-Silva y Mancina, 2023; Silva-Taiboada *et al.*, 2007).

Una hembra albina de *C. p. pilorides* (figura 2e) fue colectada en 2021 en Jiquiabo, municipio Santo Domingo, provincia Villa Clara (figura 1) y posteriormente mantenida en cautiverio en el jutiario de la Reserva Florística Manejada Monte Ramonal, donde se apareó con un macho de coloración normal y tuvo dos partos. Como era de esperar, la descendencia obtenida en ambos partos presentó el pelaje de color agutí (figura 2f). Otra jutía conga albina fue observada sobre un árbol de *Eucalyptus* sp. en la localidad El Eucalipto (figura 1), municipio Corralillo, perteneciente a la provincia Villa Clara, en zonas limítrofes al área protegida Monte Ramonal. Por último, a inicios de febrero de 2023, en Cayo Cobos (figura 1), Archipiélago de Camagüey, se capturó una hembra adulta albina de *C. p. gundlachianus* que fue mantenida en cautiverio en el municipio Caibarién, Villa Clara (Geovanny de la Rosa Santiago, com. pers.; figura 2d).

Los casos de jutías congas con leucismo son más escasos que los observados con albinismo, pues solo se conocen tres, colectados entre 2004 y 2012. Los dos primeros pertenecen a la subespecie *C. p. gundlachianus* y fueron capturados en dos localidades del Refugio de Fauna Las Picúas-Cayo Cristo, Archipiélago de Sabana. El primer individuo era un macho joven y se localizó en un cayo innominado en Laguna de Piedra (figura 1) en 2004, tenía los ojos de color pardo oscuro y el cuerpo casi totalmente blanco, a excepción de algunos grupos de pelos amarillos en la región dorsal. El segundo individuo era un macho subadulto, similar al anterior, pero con la coloración completamente blanca (figura 3a, b), que fue capturado a inicios de 2008 en la Ensenada de Cuberas, perteneciente a Cayo Las Picúas (figura 1). Este último fue exhibido por su captor el 28 de junio de 2008 en el patio de la Estación Biológica del Refugio de Fauna Las Picúas-Cayo Cristo (figura 3a, b). El tercer caso con leucismo era una jutía conga hembra, de procedencia desconocida, mantenida en cautiverio en 2012 en el parque temático Natur-Arte, en el municipio Santa Clara, provincia Villa Clara (Idania Moreno Gutiérrez y Carlos Martínez Muñoz, com. pers.; figura 3c, d).

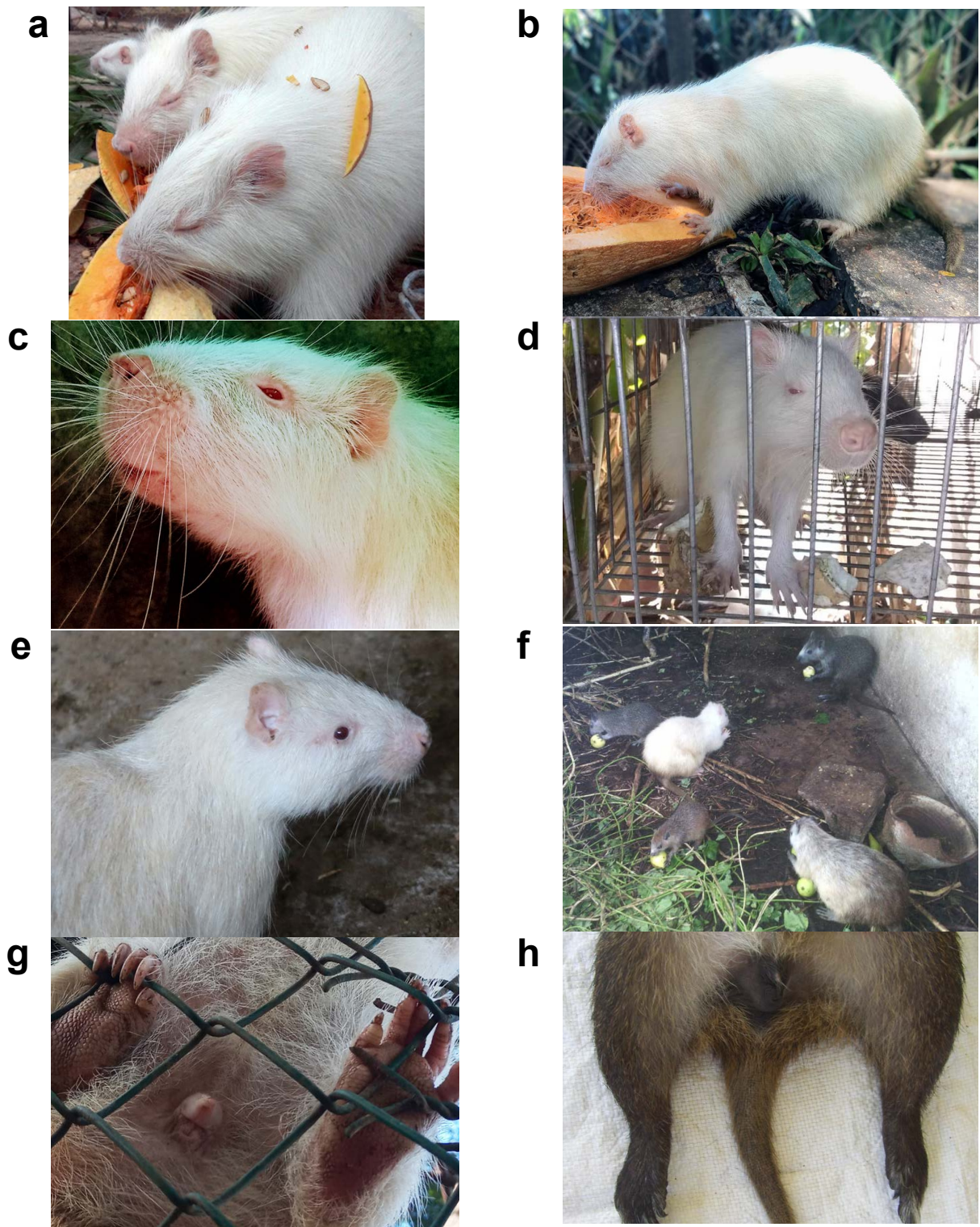


Figura 2. Individuos albinos de jutía conga (*Capromys pilorides*) en Cuba central. (a) Pareja de *C. p. gundlachianus* colectada en Cayo Patabán, Archipiélago de Camagüey junto a uno de sus gazapos (extremo superior izquierdo) nacidos en el Parque Zoológico de Ciego de Ávila. (b) Última hembra nacida en el Zoo y (c) detalle de su cabeza mostrando el color del ojo. (d) Hembra de *C. p. gundlachianus* colectada en Cayo Cobos, Archipiélago de Sabana, cautiva en Caibarién, Villa Clara. (e) Hembra adulta de *C. p. pilorides* colectada en Jiquiabo, (f) junto a su descendencia en el jutiario del área protegida Monte Ramonal, Villa Clara. Color de la zona anogenital y los pies (g) de una jutía conga albina y (h) de otra normal. Fotos: Nelson Gómez-Mantilla (a), Luis A. Ramírez-Guerra (b, c, g), Geovanny de la Rosa Santiago (d), Ernesto Hernández-Pérez (e), Oscar Rozada-Alfonso (f), Seriocha Amaro-Valdés (h).

Un aspecto a considerar ha sido la imprecisa identificación de dos de los casos anteriores de jutías congas con leucismo. Díaz-Jiménez (2011) comunicó el hallazgo de una jutía que calificó albina en la cayería norte de Villa Clara e ilustró la foto de la figura 3a. Sin embargo, en la figura 3b se puede apreciar el color pardo oscuro de los ojos de ese individuo, lo que demuestra que era un caso de leucismo. De modo similar, Martínez-Muñoz (2013) publicó la foto de la figura 3c e identificó como albina a la jutía conga blanca que aparece junto a un individuo con patrón de coloración fournieri, ambos exhibidos en el parque temático NaturArte. Una imagen más detallada de ese animal confirma que era leucístico (figura 3d). Por otro lado, Vilaró-Díaz (1863a, b) indicó que la jutía conga blanca descrita por Toymil (1862, 1863) era una hembra albina con los ojos amarillos; aunque el referido color de los ojos permite estimar que se trataba de un caso de leucismo.

Las aberraciones cromáticas, como el albinismo o el leucismo, han sido atribuidas a factores biológicos y ambientales tales como el aislamiento geográfico, que limitan la conectividad entre las poblaciones, inducen al cruzamiento de parientes (endogamia) y posibilitan la expresión de los alelos recesivos (Espinal *et al.*, 2016; Lucati y López-Baucells, 2016; Silva-Caballero *et al.*, 2014). Precisamente, el mayor número conocido de individuos albinos de jutía conga registrados en Cuba central (cuatro), fue en Cayo Patabán, donde muy probablemente fueron el resultado del cruzamiento entre individuos estrechamente emparentados. Por otro lado, en la provincia de Villa Clara, las alteraciones negativas por causas antrópicas ocurridas en las formaciones boscosas de varias localidades, posiblemente potenciaron un “cuello de botella” resultante en casos de endogamia y la aparición de estas alteraciones en el pelaje de algunos individuos de la especie.



Figura 3. Individuos de jutía conga (*Capromys pilorides*) con leucismo en la provincia Villa Clara, Cuba. (a, b) Macho subadulto de *C. p. gundlachianus* colectado en la Ensenada de Cuberas, Cayo Las Picúas, Archipiélago de Sabana, en el patio de la Estación Biológica del Refugio de Fauna Las Picúas-Cayo Cristo. (c, d) Hembra adulta (derecha en c) cautiva en el parque temático NaturArte, municipio Santa Clara. Fotos: Archivo fotográfico del Refugio de Fauna Las Picúas-Cayo Cristo (a, b), Carlos Martínez Muñoz (c), Orlando Morales, cortesía de Duanys Hernández Torres (d).



Los trastornos cromáticos aquí documentados se han considerado una desventaja, pues los animales con una de estas condiciones son más visibles que los normales y por tanto más susceptibles ante los depredadores reales o potenciales, incluidos los seres humanos (Acevedo y Aguayo, 2008; García-Casimiro y Santos-Moreno, 2020; Silva-Caballero *et al.*, 2014). Otras de las desventajas asociadas a la hipopigmentación han sido diversos factores patológicos, como defectos sensoriales o nerviosos, carencia o debilidad visual, anemia, alta susceptibilidad a las enfermedades y baja fertilidad (Acevedo y Aguayo, 2008; Espinal *et al.*, 2016; García-Casimiro y Santos-Moreno, 2020). Sin embargo, se conocen casos de animales silvestres albinos que han arribado a la adultez y se han reproducido (Acevedo y Aguayo, 2008; Genelhú *et al.*, 2022; Leal *et al.*, 2021). En *C. pilorides* también se ha observado la reproducción de individuos albinos adultos en cautiverio (García-Cañizares, 1918; este trabajo).

Los registros previos de albinismo en la jutía conga, pese a ser muy escasos, pobremente documentados y distantes en el tiempo, se conocen desde hace más de un siglo (García-Cañizares, 1918; Gundlach, 1895). Igualmente se han registrado varios individuos albinos en la jutía de La Española, *Plagiodontia aedium* (Tate, 1948; Turvey *et al.*, 2015), sin embargo, ninguna de estas especies de jutías fue incluida entre los roedores histricomorfos con registros de albinismo en las revisiones más recientes, pues solo se han referido once especies pertenecientes a seis familias (Caviidae, Cuniculidae, Dasyproctidae, Erethizontidae, Hystricidae y Octodontidae) (Almeida *et al.*, 2022; Elvir-Valle *et al.*, 2021; García-Casimiro y Santos-Moreno, 2020; Piaguaje *et al.*, 2021; Pommer-Barbosa *et al.*, 2022; Ramirez *et al.*, 2019; Romero *et al.*, 2018). Más escasos aún han sido los registros de leucismo en roedores histricomorfos neotropicales, solo en cuatro especies de cuatro familias (Caviidae, Dasyproctidae, Echimyidae y Erethizontidae) (Barreto *et al.*, 2023; Neves *et al.*, 2014; Oliveira, 2009; Romero-Briceño y González-Carcacia, 2020). Los doce nuevos casos registrados en esta nota permiten confirmar debidamente la existencia de ambas anomalías cromáticas en *C. pilorides*. Se recomienda realizar observaciones sobre posibles registros de estas u otras aberraciones en la coloración del pelaje de la jutía conga en otras re-

giones de Cuba, así como en las restantes especies de jutías cubanas.

## Agradecimientos

Agradecemos la valiosa información ofrecida por Alberto Álvarez de Zayas, Rosell Burgo Yero, Rubén Ferrer Carrillo, Duanys Hernández Torres, Carlos Martínez Muñoz, Idania Moreno Gutiérrez, Geovanny de la Rosa Santiago y Santiago Triana González. A Joan Hernández Albernas por la elaboración del mapa. A Anyuly Abascal Remedios, Noreisi Alfonso Díaz, Luis F. de Armas Chaviano, Alexis Benavent Martínez, Álvaro Espinosa Romo, Alberto García González, Thalía Linares Valdivia y Miguel A. Ruiz Ramírez por su inestimable colaboración. A los revisores anónimos por sus sugerencias al manuscrito.

## LITERATURA CITADA

- Abreu, M.S.L., R. Machado, F. Barbieru, N.S. Freitas y L.R. Oliveira. 2013. Anomalous colour in Neotropical mammals: a review with new records for *Didelphis* sp. (Didelphidae, Didelphimorphia) and *Arctcephalus australis* (Otariidae, Carnivora). *Brazilian Journal of Biology*, 73:185-194. [doi.org/10.1590/S1519-69842013000100020].
- ACC (Academia de Ciencias de Cuba) e ICGC (Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía). 1989. *Estudio de los grupos insulares y zonas litorales del archipiélago cubano con fines turísticos. Cayo Sabinal – Playa Santa Lucía*. Editorial Científico-Técnica, La Habana, Cuba.
- ACC (Academia de Ciencias de Cuba) e ICGC (Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía). 1990a. *Estudio de los grupos insulares y zonas litorales del archipiélago cubano con fines turísticos. Cayos Mégano Grande, Cruz, Romano y Guajaba*. Editorial Científico-Técnica, La Habana, Cuba.
- ACC (Academia de Ciencias de Cuba) e ICGC (Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía). 1990b. *Estudio de los grupos insulares y zonas litorales del archipiélago cubano con fines turísticos. Cayos Guillermo, Coco y Paredón Grande*. Editorial Científico-Técnica, La Habana, Cuba.
- ACC (Academia de Ciencias de Cuba) e ICGC (Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía). 1990c. *Estudio de los grupos insulares y zonas litorales del archipiélago cubano con fines turísticos. Cayos Francés, Cobos, Las Brujas, Ensenachos y Santa María*. Editorial Científico-Técnica, La Habana, Cuba.
- Acevedo, J. y M. Aguayo. 2008. Leucistic South American sea lion in Chile, with a review of anomalously color in otariids. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 43:413-417. [doi.org/10.4067/S0718-19572008000200017].
- Almeida, A.K.R., F.H. Menezes y H. Fernandes-Ferreira. 2022. First record of albinism in a cavy of the genus *Galea* Meyen, 1832 (Rodentia: Caviidae). *Notas Sobre Mamíferos Sudamericanos*, 4:e22.3.3. [doi.org/10.31687/saremNMS.22.3.3].
- Barreto, H.F., Y.R.S. Meneses, A.B. Galina, S.F. Ferrari y R. Beltrão-Mendes. 2023. Leucism in rodents: the first record for the mocó (*Kerodon rupestris* Wied-Neuwied, 1820), a rodent endemic to Brazil. *Notas sobre Mamíferos Sudamericanos*, 5:e23.6.3. [doi.org/10.31687/SaremNMS23.6.3].

- Berovides-Álvarez, V. y A. Comas G. 1997. Variaciones de la coloración del pelaje en la jutía conga *Capromys pilorides* (Rodentia, Capromyidae). *Revista Biología*, 11:31-39.
- Berovides-Álvarez, V. y R. Smith-Canet. 1982. Polimorfismo del color del pelaje de la jutía conga (*Capromys pilorides*). *Ciencias Biológicas*, 8:49-56.
- Berovides-Álvarez, V., M.A. Alfonso y A. Camacho. 1990a. Variabilidad morfológica de la jutía conga *Capromys pilorides* (Rodentia, Capromyidae) de Cuba. *Doñana, Acta Vertebrata*, 17:122-127.
- Berovides-Álvarez, V., A. Camacho-Pérez, A. Comas y R. Borroto. 1990b. Variación ecológica en poblaciones de la jutía conga, *Capromys pilorides* (Rodentia: Capromyidae). *Ciencias Biológicas*, 23:44-58.
- Borroto-Páez, R. 2011. La jutía conga. Pp. 72-81, en: *Mamíferos en Cuba*. (Borroto-Páez, R. y C.A. Mancina, eds.). UPC Print, Vaasa, Finlandia.
- Brewer, S.R., M.F. Lucas, J.A. Mugnano, J.D. Peles y G.W. Barrett. 1993. Inheritance of albinism in the Meadow Vole (*Microtus pennsylvanicus*). *The American Midland Naturalist*, 130:393-396.
- Caballero-Silva, H. y C.A. Mancina. 2023. *Capromys pilorides* (Rodentia: Echimyidae). *Mammalian Species*, 55:1-14. [doi.org/10.1093/mspecies/sead002].
- Cotts, L., J.P. Slifkin, R. Moratelli, L. Gonçalves y O. Rocha-Barbosa. 2023. Multiple colors in anteaters: review and description of chromatic disorders in *Tamandua* (Xenarthra: Pilosa) with reports of new and rare coat colorations. *Zoologia* (Curitiba), 40:e22034. [doi.org/10.1590/S1984-4689.v40.e22034].
- Desmarest, A.G. 1822. Mémoire sur un nouveau genre de mammifères de l'ordre des rongeurs, nommé *Capromys*. *Bulletin des Sciences, par la Société Philomatique de Paris*, 185-188.
- Díaz-Jiménez, A. 2011. *El visitante 10 000*. [Internet]. Villa Clara, Cuba, Arnaldo Díaz Jiménez. Disponible en: <https://arnaldo.blogia.com >110901-el-visitante-10-000>. [Consultado el 2 de octubre de 2023].
- Elvir-Valle, F.A., L.J. Núñez-Figueroa y M.A. Díaz-Sánchez. 2021. Primer registro de albinismo en la guatusa (*Dasyprocta punctata* Gray, 1942) para Honduras. *Revista Mexicana de Mastozoología, nueva época*, 11:17-21.
- Espinal, M., J.M. Mora, L.A. Ruedas, L.I. López y L. Marineros. 2016. A case of albinism in the Central American spider monkey, *Ateles geoffroyi*, in Honduras. *Mastozoología Neotropical*, 23:63-69.
- Fuente-Arzola, J.L. de la, V. Berovides-Álvarez y A. Camacho-Pérez. 1992. Variación intrapoblacional de la jutía conga (*Capromys pilorides*) en el área protegida Sierra del Chorrillo, Camagüey, Cuba. *Revista Biología*, 6:183-187.
- García-Cañizares, F. 1918. *El Jardín Botánico del Instituto de Segunda Enseñanza de La Habana*. Sociedad Editorial Cuba Contemporánea, La Habana, Cuba.
- García-Casimiro, E. y A. Santos-Moreno. 2020. First record of albinism in the paca *Cuniculus paca* (Rodentia, Cuniculidae) in southeast Mexico. *Neotropical Biology and Conservation*, 15:195-200. [doi.org/10.3897/neotropical.15.e50951].
- Genelhu, S.M.C., M.H. Simões, M.A.C. Assis, M.S. Ribeiro y X. Prous. 2022. First report of albinism in a lactating female of the chestnut long-tongued bat *Lionycteris spurrelli* Thomas, 1913 (Chiroptera, Phyllostomidae). *Mammalia*, 3:257-260. [doi.10.1515/mammalia-2021-0030].
- González, A., N. Manójjina y A. Hernández. 1994. Mamíferos del Archipiélago de Camagüey, Cuba. *Avicennia*, 1:51-56.
- Gundlach, J. 1866. Revista y catálogo de los mamíferos cubanos. *Repertorio físico-natural de la isla de Cuba*, 2:40-48.
- Gundlach, J. 1867. Revista y catálogo de los mamíferos cubanos. *Repertorio físico-natural de la isla de Cuba*, 3:49-56.
- Gundlach, J. 1873. Catálogo de los mamíferos cubanos. *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural*, 1:231-258.
- Gundlach, J. 1877. *Contribución a la mamalogía cubana*. Imprenta de G. Montiel, La Habana, Cuba.
- Gundlach, J. 1895. Notes on Cuban mammals. *Proceedings of the Linnean Society of New York*, 7:13-20.
- ICZN (International Commission on Zoological Nomenclature). 1999. *International Code of Zoological Nomenclature*. International Trust for Zoological Nomenclature, 4ta ed., London, Reino Unido.
- Leal, E.S.B., T.C. Lira, A.C.L. Garcia y M.A. Montes. 2021. Albinism in *Artibeus planirostris* (Chiroptera, Phyllostomidae) in the Caatinga biome and updated list of albino bats in Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 93:e20200582 [doi.10.1590/0001-3765202120200582].
- Lucati, F. y A. López-Baucells. 2016. Chromatic disorders in bats: a review of pigmentation anomalies and the misuse of terms to describe them. *Mammal Review*, 2:112-123. [doi.org/10.1111/mam.12083].
- Mancina, C.A. y R. Borroto-Páez. 2011. Lista taxonómica comentada de los mamíferos autóctonos de Cuba. Pp. 258-265, en: *Mamíferos en Cuba*. (Borroto-Páez, R. y C.A. Mancina, eds.). UPC Print, Vaasa, Finlandia.
- Mancina, C.A., A. Hernández-Muñoz, R. Borroto-Páez y E. Hernández-Pérez. 2014. Composición, distribución y aspectos ecológicos de los mamíferos autóctonos e introducidos. Pp. 339-359, en: *Fauna terrestre del Archipiélago de Sabana-Camagüey, Cuba*. (Rodríguez Batista, D., A. Arias Barreto y E. Ruiz Rojas, eds). Editorial Academia, La Habana, Cuba.
- Martínez-Muñoz, C. 2013. Las jutías de Cuba. *El Ingenio*, 1:20-22.
- Mohr, E. 1939. Die Baum- und Ferkelratten - Gattungen *Capromys* Desmarest (sens. ampl.) und *Plagiodontia* Cuvier. *Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Museum und Institut*, 48:48-118.
- Neves, A.C. da S.A., L. Carvalho-Coutinho, M.B. de Oliveira y L.M. Pessôa. 2014. First report of partial albinism in genus *Thrichomys* (Rodentia: Echimyidae). *Papéis Avulsos de Zoologia*, 54:107-110. [doi.org/10.1590/0031-1049.2014.54.09].
- Oliveira, S.V. de. 2009. Albinismo parcial em cutia *Dasyprocta azarae* (Lichtenstein, 1823) (Rodentia, Dasyproctidae), no sul do Brasil. *Biotemas*, 22:243-246. [doi.org/10.5007/2175-7925.2009v22n4p243].
- Piaguaje, J., A. Tapia y D.G. Tirira. 2021. Primer reporte de albinismo para *Dasyprocta fuliginosa* (Rodentia, Dasyproctidae). *Mammalia Aequatorialis*, 3:65-67.
- Pommer-Barbosa, R.A., M.A. Oliveira y A.L. da Cruz-Prestes. 2022. First record of albinism in *Coendou* (*Coendou*) *longicaudatus* Daudin, 1802 (Rodentia, Erethizontidae) in the state of Rondônia, Brazil. *Notas sobre Mamíferos Sudamericanos*, 4:e22.6.1. [doi.org/10.31687/SaremNMS22.6.1].
- Presas, M.J. 1865. La historia natural en Cuba. *Repertorio físico-natural de la isla de Cuba*, 1/2:3-56.
- Ramírez, D.W., M. Quispe-López, D. Marcelo-Carranza y V. Pacheco. 2019. Primer reporte de albinismo para el cuy silvestre *Cavia tschudii* (Mammalia: Rodentia). *Revista Peruana de Biología*, 26:521-524. [doi.org/10.15381/rpb.v26i4.17218].
- Rodríguez-Batista, D., M. Martínez-Reyes, A. Arias-Barreto et al. 2007. Vertebrados terrestres. Pp. 31-37, en: *Ecosistema Sabana-Camagüey. Estado actual, avances y desafíos en la protección y uso sostenible de la biodiversidad*. (Alcolado, P.M., E.E. García y M. Arellano-Acosta, eds.). Editorial Academia, La Habana, Cuba.
- Romero, V., C.E. Racines-Márquez y J. Brito. 2018. A short review and worldwide list of wild albino rodents with the first report of albinism in *Coendou rufescens* (Rodentia: Erethi-

- zontidae). *Mammalia*, 82:509–515. [doi.org/10.1515/mammalia-2017-0111].
- Romero-Briceño, J.C. y J.A. González-Carcacia. 2020. Primer registro de leucismo en el género *Coendou* Lacépède, 1799 (Rodentia: Erethizontidae). *Mammalogy Notes*, 6, 164. [doi.org/10.47603/mano.v6n2.164].
- Say, T. 1822. On a quadruped, belonging to the order Rodentia. *Journal of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 2:330–343.
- Silva-Caballero, A., F. Montiel-Reyes, E. Sánchez-Garibay y J. Ortega. 2014. Leucismo en el coatí de nariz blanca *Nasua narica* (Mammalia: Carnivora), en Quintana Roo, México. *Therya*, 5:839–843.
- Silva-Taboada, G., W. Suárez-Duque y S. Díaz-Franco. 2007. *Compendio de los mamíferos terrestres autóctonos de Cuba vivos y extinguidos*. Ediciones Boloña, La Habana, Cuba.
- Tate, G.H.H. 1948. Notes on the Hispaniolan hutia, *Plagiodontia*, and extinct related genera. *Journal of Mammalogy*, 29:176–178.
- Toymil, R.A. 1862. La jutía blanca (*Capromys alba*). *Cuba Literaria*, 2:67–69.
- Toymil, R.A. 1863. La jutía blanca. II. *Cuba Literaria*, 4:230–234.
- Turvey, S.T., J. Hansford, R.J. Kennerley, J.M. Nuñez-Miño, J.L. Brocca y R.P. Young. 2015. A new subspecies of hutia (*Plagiodontia*, Capromyidae, Rodentia) from southern Hispaniola. *Zootaxa*, 3957:201–214. [doi.org/10.11646/zootaxa.3957.2.4].
- Upham, N.S. y R. Borroto-Páez. 2017. Molecular phylogeography of endangered Cuban hutias within the Caribbean radiation of capromyid rodents. *Journal of Mammalogy*, 98:950–963. [doi.org/10.1093/jmammal/gyx077].
- Varona, L.S. 1974. *Catálogo de los mamíferos vivos y extinguidos de las Antillas*. Academia de Ciencias de Cuba, La Habana, Cuba.
- Varona, L.S. 1980. *Mamíferos de Cuba*. Editorial Gente Nueva, La Habana, Cuba.
- Varona, L.S. 1983. Nueva subespecie de jutía conga, *Capromys pilorides* (Rodentia: Capromyidae). *Caribbean Journal of Science*, 19:77–79.
- Vilaró-Díaz, F.J. 1863a. Sr. Ldo. D. Felipe Poey. *Cuba Literaria*, 3:173–177.
- Vilaró-Díaz, F.J. 1863b. Sr. Pbro. D. Rafael A. Toymil. *Cuba Literaria*, 5:270–274.
- Woods, C.A. 1993. Suborder Hystricognathi. Pp. 771–806, en: *Mammal species of the world: A taxonomic and geographic reference*. (Wilson, D.E. y D.M. Reeder, eds.). 2da ed., Smithsonian Institution Press, Washington, Estados Unidos.
- Woods, C.A. y C.W. Kilpatrick. 2005. Infraorder Hystricognathi. Pp. 1538–1600, en: *Mammal species of the world: A taxonomic and geographic reference*. (Wilson, D.E. y D.M. Reeder, eds.). 3ra ed., vol. 2, John Hopkins University Press, Baltimore, Estados Unidos.



## Primer registro y ampliación en la distribución del murciélago *Perimyotis subflavus* en el estado de Hidalgo y sus implicaciones en la conservación

### *First record and extension of the distribution of the bat *Perimyotis subflavus* for the state of Hidalgo and its conservation implications*

Sara Melissa Pacheco<sup>1\*</sup> y Jesús Pacheco<sup>2</sup>

#### RESUMEN

Durante julio de 2018, registramos la presencia de una hembra del murciélago *Perimyotis subflavus* (Chiroptera: Vespertilionidae) en la localidad de Pueblo Nuevo, San Bartolo Tutotepec, Hidalgo (20°25'13.7" N, -98°14'22.72" O), en un remanente de bosque mesófilo de montaña, a una altitud de 1,900 msnm. Dentro de los aspectos más relevantes reportados en este artículo al respecto de *P. subflavus* es que representa el primer y único registro hasta el momento en el estado de Hidalgo, con lo que se incrementa la riqueza a 59 especies de murciélagos en dicha entidad. Además, este registro también representa: I) el primer reporte de *P. subflavus* en un bosque mesófilo de montaña, II) incrementa su área de distribución a 147 km del registro más cercano, del estado de Veracruz y III) es uno de los registros de mayor altitud para esta especie, en México, a 1,900 msnm.

**Palabras clave:** bosque mesófilo de montaña, Hidalgo, murciélago *Perimyotis subflavus*.

#### ABSTRACT

During July 2018, we recorded the presence of a female of the bat *Perimyotis subflavus* (Chiroptera: Vespertilionidae) in the locality of Pueblo Nuevo, San Bartolo Tutotepec, Hidalgo (20°25'13.7" N, -98°14'22.72" W), in a remnant of mountain mesophyll forest, at an altitude of 1,900 masl. Among the most relevant aspects reported in this article regarding *P. subflavus* is that it represents the first and only record so far in the state of Hidalgo, increasing the species richness to 59 species of bats in that state. In addition, this record also represents: I) the first report of *P. subflavus* in a mountain mesophyll forest, II) increases its range to 147 km from the nearest record, from the state of Veracruz, and III) is one of the highest altitude records for this species in Mexico, at 1,900 masl.

**Key words:** bats, Hidalgo, mountain cloud forest, *Perimyotis subflavus*.

El bosque mesófilo de montaña (en adelante BMM), también conocido como "bosque de niebla" en México, es un tipo de vegetación intermedia entre la vegetación tropical y vegetación templada y con características muy par-

### *Primer registro de *Perimyotis subflavus* en un bosque mesófilo de montaña en Hidalgo*

<sup>1</sup> Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera", Departamento de Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Apartado postal, 70-399, 04510 México, C.D.M.X., México

<sup>2</sup> Instituto de Ecología Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado Postal 70-275, México, Ciudad de México, 04510, México.

\*Autor de correspondencia: smpacheco4@gmail.com

ticulares (Meave *et al.*, 1992, Challenger, 1998; Ponce-Vargas *et al.*, 2006). A nivel mundial, el BMM ocupa una superficie de 0.26% (Gual-Díaz y Rendón-Correa, 2014) mientras que en México representa cerca del 1% del territorio nacional (González-Espinosa *et al.*, 2012). Geográficamente consiste en una franja angosta continua en el SE de San Luis Potosí hasta Veracruz, N y NE de Oaxaca, aunque también se encuentra en un área aislada en el SW de Tamaulipas, así como algunos enclaves menores en el centro-norte del mismo estado y en el E de Nuevo León, y parches en Chiapas, y continua en la Sierra Madre Occidental hasta la Sierra Madre del Sur y en el Eje Neovolcánico Transversal (Gual-Díaz y Rendón-Correa, 2014). Estos bosques se consideran como unos de los ecosistemas más vulnerables y amenazados en México (González-Espinosa, 2011; Jiménez-García y Peterson, 2019). Se estima que, en México, más del 50% de su cobertura original ha desaparecido (Challenger, 1998; Figueroa-Cervantes, 2012), y el resto que aún permanece registra una creciente presión por diversas actividades antrópicas (López-Mata *et al.*, 2011). Entre las principales amenazas que presenta este ecosistema destacan la tala constante a pequeña escala en los remanentes del bosque primario, la ganadería extensiva y, en menor medida, el crecimiento urbano (Gual-Díaz y Rendón-Correa, 2014). Sin embargo, otra amenaza como el cambio climático global también puede plantear un problema grande para este ecosistema (Correa-Ayram *et al.*, 2017; Gasner *et al.*, 2010; Rehm y Feeley, 2015; Rojas-Soto *et al.* 2012; Stil *et al.* 1999; Jiménez-García y Peterson, 2019). Todos estos impactos reducen severamente la diversidad biológica y la calidad de los servicios ecosistémicos que proporciona el BMM (Álvarez-Artega *et al.*, 2013; Martínez *et al.*, 2009; Ponce-Reyes *et al.*, 2013; Rehm y Feeley, 2015; Toledo-Aceves *et al.*, 2014; Jiménez-García y Peterson, 2019).

En el estado de Hidalgo, el BMM ocupa una superficie de 21,642 ha, en un gradiente altitudinal que va desde los 1,000 a 2,000 msnm (Ortega y Castillo, 1996; Luna-Vega *et al.*, 2000; Martínez-Morales, 2001). En el área de estudio del municipio de San Bartolo Tutotepec, estos bosques se encuentran fragmentados y degradados, tanto la matriz remanente de estos bosques, como las áreas de cultivo y vegetación secundaria se encuentran interconectados, por lo que los po-

cos remanentes relativamente bien conservados que persisten registran una gran presión, lo que amenaza su permanencia a corto y mediano plazo (CONABIO, 2010).

Gual-Díaz y Rendón-Correa (2014) mencionan que los BMM albergan cerca del 65% de las especies de carnívoros, murciélagos, marsupiales y musarañas que habitan en el país. Dicho esto, es importante resaltar que la comunidad de murciélagos de este tipo de vegetación es escasamente conocida, a pesar del gran porcentaje de especies que utilizan los recursos que proporcionan, ya sea de refugio y/o alimento (Cerecedo *et al.*, 2016).

*Perimyotis subflavus* (F. Cuvier, 1832), anteriormente conocido como *Pipistrellus subflavus*, es una especie de murciélago insectívoro que pertenece a la familia Vespertilionidae. Se distribuye desde el centro de Canadá y Estados Unidos hasta Guatemala y Honduras (Ceballos, 2014). En México su distribución comprende la parte sur de Tamaulipas, continua hacia el sur a lo largo de una franja desde el noroeste de Puebla y toda la llanura costera del Golfo, así como Campeche y la Península de Yucatán (Ceballos, 2014). Esta especie de murciélago tiene preferencia por ambientes cercanos a cuerpos de agua (Davis y Mumford, 1962), en donde sus refugios pueden ser oquedades en los árboles o grietas entre rocas, aunque también puede refugiarse en viviendas o casas abandonadas (Adams *et al.*, 2018). Durante el verano es común encontrar individuos alimentándose y descansando en hábitats ribereños que bordean ríos y arroyos (Humphrey, 1975; Humphrey *et al.*, 1976). En Estados Unidos (EUA), es una especie que hiberna obligatoriamente en grupos reducidos de individuos que comparten el mismo refugio (Brack *et al.*, 2004). En las regiones más al norte de su distribución, los registros de hibernación en EUA se limitan a cuevas o estructuras construidas por el hombre, como presas hidroeléctricas e incluso graneros (Briggler y Prather, 2003; Broders *et al.*, 2001; Kurta y Teramino, 1994; Quinn y Broders, 2007).

*Perimyotis subflavus* se considera una especie migratoria, por lo que se dispersa a grandes distancias de sus sitios de hibernación hacia zonas más templadas, y puede dispersarse a una distancia aproximada de 100 km del área de descanso de verano (Griffin, 1940; Vincent y Whitaker, 2007). En México, hasta la publicación de este artículo no se han reportado registros sobre la hibernación de

esta especie. En Estados Unidos era considerada una especie abundante, relativamente común y ampliamente distribuida (Ceballos y Oliva, 2005), sin embargo, actualmente se encuentra propensa a contagiarse del llamado “Síndrome de nariz blanca”, una enfermedad asociada a los murciélagos que hibernan, causada por el hongo *Pseudogymnoascus destructans*, lo que pone en peligro sus poblaciones (Sánchez-Cordero, *et al.* 2019). Por lo general, *P. subflavus* se encuentra solitario durante la hibernación, aunque se ha observado formando grupos de dos a cuatro individuos de la misma especie (Briggler y Pather, 2003; Vincent y Whitaker, 2007), tener este hábito de reposo puede ayudar a retrasar la transmisión del síndrome, manteniendo tasas bajas de mortalidad a comparación de *Myotis lucifugus*, especie con las que a menudo los individuos de *P. subflavus* llegan a posar (Folk, 1940; Fenton, 1970; Vanderwolf *et al.*, 2015).

A lo largo de toda su distribución, esta especie de murciélago se ve expuesto a diferentes rangos de temperatura dentro de las cuevas, sin embargo, se ha visto que tiene preferencia siempre por lugares cálidos o áreas dentro de las cuevas con temperaturas estables (rangos de 3.0 °C a 15.0°C; McNab 1982; Nagel and Nagel 1991; Brack 2007; Foley *et al.* 2011; Meierhofet *et al.*, 2019), permitiéndoles permanecer en letargo por más tiempo (Rabinowitz, 1981; McNab, 1974; Davis, 1964; Vincent y Whitaker, 2007). Habita, por lo general, en ambientes tropicales como matorrales, bosques caducifolios y bosques lluviosos. Ocasionalmente, se puede encontrar en bosques de roble y pino. De acuerdo con los datos reportados en la literatura, el rango altitudinal en donde se ha registrado esta especie va desde 400 a 2,097 msnm (Hall, 1981; Wilson y Ruff, 1999; Simmons, 2005). Es importante destacar que se ha visto que los rangos altitudinales en los que se puede encontrar *P. subflavus* varían de acuerdo con la estación (migración altitudinal; Davis, 1959), es decir, es una especie que en invierno prefiere ubicarse en altitudes altas, la mayor registrada a 2,575 msnm, mientras que en verano se encuentra en altitudes bajas (Ramos, *et al.*, “En Prensa”).

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010), el murciélago *P. subflavus* es una especie que no se encuentra en riesgo de extinción, sin embargo, para la IUCN es una especie en estado vulnerable (Solari, 2018).

Después de haber revisado diferentes aspectos sobre biología, historia natural y distribución geográfica de este murciélago en México, el registro que reportamos en este trabajo resulta interesante porque representa el primer y único reporte en el estado de Hidalgo, con lo que se incrementa el número de especies de murciélagos de 58 (Rojas-Martínez, *et al.*, 2017) a 59 especies comprobadas para esta entidad. Además, también representa: I) uno de los registros de mayor altitud reportados para esta especie en México, a 1,900 msnm; II) el primer registro de *P. subflavus* reportado para el BMM, y III) se amplía su área de distribución a 147 km del registro más cercado que es en Las Vigas de Ramírez en el estado de Veracruz (Fuentes-Moreno *et al.*, 2017).

En este manuscrito registramos la presencia del murciélago *P. subflavus* en el BMM de San Bartolo Tutotepec, Hidalgo. Los datos del presente artículo son parte de las actividades de campo del proyecto de investigación *Análisis mastofaunístico en el municipio de San Bartolo Tutotepec, Hidalgo, México*, el cual se realizó del 16 de diciembre del 2017 (invierno en hemisferio norte) al 18 de abril del 2019 (verano en hemisferio norte). En dicho proyecto se evaluó la mastofauna tanto de mamíferos voladores como terrestres en un área de 6,070 ha de bosque mesófilo de montaña. La vegetación nativa está conformada por BMM, sin embargo, se ha fragmentado enormemente y ha sido remplazada en las últimas décadas por vegetación secundaria de diferentes cultivos (p.ej. aguacate, caña-maíz, café, plátano), tierras destinadas para la ganadería y asentamientos humanos. La vegetación se encuentra conformada por un mosaico de bosque mesófilo de montaña, bosque de galería, bosque de pino-encino y selva baja.

*Perimyotis subflavus* (F. Cuvier, 1832): Se examinó una hembra adulta sin indicios de actividad reproductiva, colectada por uno de los autores en la localidad de Pueblo Nuevo, San Bartolo Tutotepec, Hidalgo (20°25'13.7" N, -98°14'22.72" O, 1,900 msnm, figura 1 y 2) el 01 de julio del 2018 entre las 00:30 a 01:00 h y con el permiso de colecta No. F00/DGOR/0287/2018. Este ejemplar se encuentra depositado en la Colección de Mastozoología del Museo de Zoología “Alfonso L. Herrera” de la Facultad de Ciencias, UNAM, con el número de catálogo 15879. Las medidas somáticas y craneales son las siguientes (en milímetros): 85mm largo total (LT); 38mm cola vertebral (CV);



Figura 1. Ejemplar de hembra examinado y colectado en la localidad de Pueblo Nuevo en San Bartolo Tutotepec, Hidalgo, México, con el número de catálogo 15879 de la Colección de mamíferos del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias, UNAM.

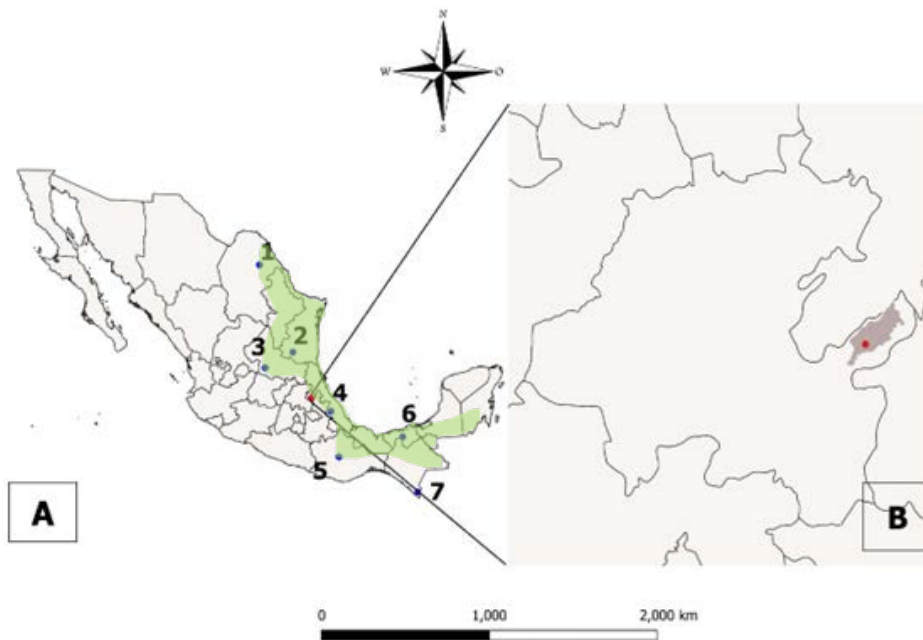


Figura 2. A) Mapa con los puntos de colecta de *Perimyotis subflavus* de acuerdo a la literatura (puntos azules) dentro de la República Mexicana: 1. Coahuila (Fujita y Kunz, 1984), 2. Reserva de la Biósfera El Cielo, Tamaulipas (Álvarez, 1963; Varga-Contreras y Hernández-Huerta, 2001), 3. San Luis Potosí (Martínez de la Vega et al., 2016), 4. Viga de Ramírez, Veracruz (Fuentes-Moreno et al., 2017; Martínez-Gallardo y Sánchez-Cordero, 1997), 5. Istmo de Tehuantepec, Oaxaca (Briones-Salas et al., 2016; Briones-Salas et al., 2015), 6. Localidad Carlos A. Madrazo, Tabasco (Sánchez-Hernández et al., 2001), 7. Chiapas (Lorenzo et al., 2007). B) Punto de colecta del ejemplar de *P. subflavus* del presente trabajo en la localidad de Pueblo Nuevo, dentro del municipio de San Bartolo Tutotepec, Hidalgo (punto rojo). C) El polígono en color verde se refiere al área de distribución de *Perimyotis subflavus* en México.

6.89mm largo de la pata (PT): 12.82mm largo de la oreja (O), 5.85mm trago (Tr) y 35.48 largo del antebrazo (LA). El ejemplar colectado se encuentra preservado en esqueleto, piel y tejido.

La localidad donde se colectó al individuo se encuentra dentro de la región terrestre prioritaria de México denominada “Bosques Mesófilos de la Sierra Madre Oriental” y dentro de la Ecorregión “Bosques Montanos de Veracruz” (Arriaga *et al.*, 2000; Olson *et al.*, 2001; Muñoz, 2013). El ejemplar se colectó en la cercanía a cuerpos de agua, lo cual coincide con lo reportado por Humphrey (1975) y Humphrey *et al.* (1976) quienes indican que esta especie descansa y busca alimento cerca de ríos y arroyos. Durante los días de colecta el ambiente era húmedo debido a las lluvias de la época y el sitio tenía pendientes pronunciadas y rocas. En la red, únicamente se colectó una hembra de *P. subflavus*, y en las otras cercanas, también dentro del BMM, se capturaron individuos de *Sturnira hondurensis* y *Myotis velifer*. Se conoce que durante junio y julio son los meses en que los nacimientos son más frecuentes (Lane, 1946), la hembra colectada no presentaba signos o rastros de haber estado preñada o en estado lactante. Otros ejemplares de murciélagos que se identificaron durante todo el muestreo fueron: *Tadarida brasiliensis*, *Carollia sowelli*, *Desmodus rotundus*, *Diphylla ecaudata*, *Anoura peruana lasiopyga* (antes *A. geoffroyi*; Mollinari, *et al.*, 2023), *Artibeus lituratus*, *Dermanura azteca*, *Centurio senex*, *Sturnira parvidens*, *Myotis yumanensis* y *Eptesicus miradorensis* (antes *E. fuscus*; Ramírez-Chaves *et al.*, 2023).

### Registros en México

De acuerdo a diferentes fuentes (GBIF, geoportal CONABIO) y a la literatura científica acerca de la distribución del murciélagos *P. subflavus*, se ha registrado en México en los siguientes estados: en San Luis Potosí, donde se tiene dentro del listado de la entidad (Dalquest, 1953; Jones y Álvarez, 1964; García-Morales y Gordillo-Chávez, 2011; Martínez de la Vega *et al.*, 2016); en Tamaulipas por un ejemplar colectado en la Reserva de la Biósfera El Cielo (Varga-Contreras y Hernández-Huerta, 2001) y por registros bibliográficos (Álvarez, 1963; Davis, 1959); en Tabasco por un ejemplar capturado en la localidad Carlos A. Madrazo (Sánchez-Hernández *et al.*, 2001) y otros por registros bibliográficos (Lorenzo *et al.*, 2008; Hidalgo-Milhart *et al.*, 2016); en Oaxaca por re-

gistros bibliográficos donde se hace referencia al Istmo de Tehuantepec y al Distrito de Juchitán (Briones-Salas *et al.*, 2016; Briones-Salas *et al.*, 2015); en Veracruz por registros bibliográficos y colectado en Las Vigas de Ramírez y Los Tuxtles (Fuentes-Moreno *et al.*, 2017; Martínez-Gallardo y Sánchez-Cordero, 1997) y en Chiapas por registros bibliográficos (Lorenzo *et al.*, 2008) y por ejemplares capturados (Lorenzo *et al.*, 2017; figura 2). Por lo tanto, el registro de esta publicación representa el primer reporte de la especie *P. subflavus* para el estado de Hidalgo, México, con lo que incrementa su distribución geográfica 147 km al NW de su registro más cercano en la localidad de las Vigas de Ramírez en el estado de Veracruz, y a una altitud de 1,900 msnm.

Al colectarse sólo un ejemplar de esta especie, en donde se realizó trabajo a lo largo de todo el periodo de investigación, en un periodo de 17 meses, observamos que sigue siendo una especie muy poco colectada y con escasos registros en colecciones científicas.

### Conservación

La relevancia del registro de *P. subflavus* radica en ser el único registro, hasta el momento, en el estado de Hidalgo, en el bosque mesófilo de montaña, representa un aumento en su distribución y es el registro de mayor altitud dentro de México. Todos estos hallazgos son, por demás, relevantes sobre el conocimiento de una de las especies con menos registros y menos conocida del país y que, por supuesto, tiene implicaciones sobre su historia natural y distribución en México. Sin embargo, en las últimas décadas, las principales amenazas que tiene *P. subflavus* y muchas otras especies silvestres para su sobrevivencia y conservación a largo plazo son: el cambio de uso de suelo (no planificado) y su conversión de vegetación original a zonas urbanas, y a áreas dedicadas al uso agrícola y ganadero, actividades que cada vez son más frecuentes en el país (CONABIO, 2010).

Actualmente, la mayoría de las áreas con vegetación nativa en México se encuentran inmersas en un mosaico de vegetación con diferentes usos de suelo, que van desde áreas con poco impacto como pequeñas rancherías y caminos de terracería hasta autopistas y centros urbanos residenciales, lo cual tiene un grave impacto para las poblaciones de flora y fauna silvestre que poco a poco van perdiendo continuidad de su há-



bitat natural, lo cual trae graves consecuencias que se han reflejado ampliamente en cambios en la biodiversidad, y hasta en la extinción de especies (Ceballos *et al.*, 2015). Dentro de estos cambios se tiene, a una escala de paisaje, la disminución de especies nativas y el aumento de especies exóticas (McKinney, 2008; Pautasso, 2007). El desplazamiento y la pérdida de especies nativas altera los procesos biológicos naturales, llegando a tener efectos negativos en los aspectos funcionales del ecosistema (Marzluff y Erwin, 2001). A una menor escala la afectación es diferente, ya que se pierde la conectividad y aumenta la fragmentación de los bosques, alteraciones que para especies de tamaño pequeño como *P. subflavus* dificulta enormemente el buscar sitios adecuados para su hibernación y para encontrar alimento, por lo que las funcionalidades de los ecosistemas se hayan comprometidos.

Los murciélagos tienen un papel fundamental en los servicios ambientales (dispersión de semillas, control de plagas, polinización, etc.), por lo que tienen un efecto muy importante en la funcionalidad del ecosistema (Ceballos, 2014). Por lo tanto, la conservación a largo plazo de *P. subflavus* y de muchas otras especies de murciélagos insectívoros de esta región es importante debido a que consumen una enorme cantidad de insectos como mosquitos, polillas y escarabajos de tamaño de 4 a 10 mm de largo (Fujita y Kunz, 1984); muchos de ellos son dañinos para los cultivos.

El problema principal que enfrentaría *P. subflavus* a lo largo de su distribución, pero en este caso resaltando su presencia en el BMM, es que, debido a la fragmentación de los ecosistemas, los individuos de esta especie tendrían que desplazarse a mayores distancias para buscar alimento o incluso de encontrar sitios con vegetación natural donde puedan realizar todas sus actividades, lo que los pone en riesgo de una mayor depredación. Una solución a este problema es el incrementar la conectividad entre los remanentes de BMM mediante corredores biológicos, construcción de refugios y contando con la colaboración con los propietarios áreas rurales, agrícolas y ganaderas locales para la conservación, en este caso de esta especie y en general para la conservación de la fauna silvestre. Aunado a esto, una de las mejores estrategias para la conservación de la fauna silvestre es realizar pláticas o talleres con los pobladores locales, advirtiéndoles las consecuencias

de la pérdida de estos bosques y su diversidad biológica, y resaltando que ellos serán los determinantes para conservar y mantener a largo plazo la fauna y flora local, así como especificando la importancia de los procesos ecológicos, biológicos y funcionales que ocurren en estos bosques y que son parte fundamental en la diversidad biológica de los bosques mesófilos de montaña de nuestro país (Vandermeer y Perfecto, 2007).

Para finalizar, uno de los aspectos importantes para la conservación de las poblaciones mexicanas de *P. subflavus* es que hasta el momento de esta publicación, en México no existe ninguna información, e incluso, no se ha registrado la presencia de la enfermedad de nariz blanca ocasionada por el hongo *Pseudogymnoascus destructans*, contrario a la situación de riesgo que se ha reportado para las poblaciones de esta especie de murciélago en Canadá y EUA (Sánchez-Cordero *et al.*, 2019), donde causó mortalidad masiva de murciélagos que se encontraban en hibernación, despertando el interés inmediato y preocupación por la rápida disminución de las poblaciones de especies que en algún momento fueron comunes (Bleher *et al.*, 2009; Frick *et al.*, 2010; Turner *et al.*, 2011; Langwig *et al.*, 2012; Thogmartin *et al.*, 2012). Un estudio realizado por Cheng, *et al.* (2020) donde se evaluó el impacto del síndrome de nariz blanca en varias colonias de cinco especies de murciélagos, menciona que para *P. sulflavus*, *Myotis septentrionalis* y *M. lucifugus* el alcance de este síndrome es extremo, ya que en los conteos realizados en el estudio se observó una declinación considerable (de más del 90%) en sus poblaciones.

Aunque se infiere que este síndrome tiene probabilidades de que ingrese al país, las poblaciones mexicanas sanas de *P. subflavus* se vuelven relevantes a largo plazo para la permanencia de esta especie en Norteamérica, ya que las poblaciones mexicanas se visualizan como una opción para, a futuro, repoblar las poblaciones del sureste de Canadá y de EUA, en caso de que resultasen diezmasadas o extirpadas por el síndrome de nariz blanca.

### Agradecimientos

Los autores agradecen a la Dra. Livia León Paniagua por corroborar la identificación del ejemplar. Al financiamiento otorgado por el Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) de la Universidad Nacional Autónoma de México, a través del proyecto IN-

222019 *Ecología espacial y diversidad genética poblacional del venado temazate (Mazama temama) en San Bartolo Tutotepec, Hidalgo, México* a cargo de la Dra. Livia León Paniagua. Al gobierno municipal de San Bartolo Tutotepec durante el periodo 2016–2020 por el apoyo requerido a lo largo del trabajo de campo.

## LITERATURA CITADA

- Adams R.A., B. Stoner, D. Nespoli y S.M. Bexell. 2018. New Records of Tricolored Bats (*Perimyotis subflavus*) in Colorado, with First Evidence of Reproduction. *Western North American Naturalist*, 78:212–215.
- Álvarez, T. 1963. The recent mammals of Tamaulipas, Mexico. *Univ. Kansas Publ., Mus. Nat. Hist.*, 14:363–473.
- Álvarez–Arteaga, G., N.E. García–Calderón, P. Krasilnikov y F. García–Oliva, 2013. Almacenes de carbono en bosques montanos de niebla de la Sierra Norte de Oaxaca, México. *Agrociencia*, 47:171–180.
- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coords.). 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.
- Blehert, D.S., et al. 2009. Bat white-nose syndrome: an emerging fungal pathogen? *Science*, 323:227.
- Brack, V., Jr., J.O. Whitaker, Jr. y S. Pruitt. 2004. Bats of Hoosier National Forest. *Proceedings of the Indiana Academy of Science*, 113:76–86.
- Brack, V., Jr. 2007. Temperatures and locations used by hibernating bats, including *Myotis sodalis* (Indiana bat), in a limestone mine: implications for conservation and management. *Environmental Management*, 40:739–746.
- Briggler, J.T. y J.W. Prather. 2003. Seasonal use and selection of caves by the eastern pipistrelle bat (*Pipistrellus subflavus*). *American Midland Naturalist*, 149, 406412. [http://doi:10.1674/0003-0031(2003)149[0406: SUASOC]2.0.CO;2]
- Briones–Salas M., M.C. Lavariega–Nolasco, M. Cortés–Marcial, A.G. Monroy–Gamboa y C.A. Masés–García. 2016. Iniciativas de conservación para los mamíferos de Oaxaca, México. Pp. 329–366, en: *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.
- Briones–Salas M., M. Cortés–Marcial y M.C. Lavariega. 2015. Diversidad y distribución geográfica de los mamíferos terrestres del estado de Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 86:685–710.
- Broders, H.G., D.F. McAlpine y G.J. Forbes. 2001. Status of the eastern pipistrelle (*Pipistrellus subflavus*) (Chiroptera: Vespertilionidae) in New Brunswick. *Northeastern Naturalist*, 8, 331–336.
- Cerecedo, C., E. Tena y S. Pérez. 2016. Caracterización y diagnóstico de comunidades de murciélagos neotropicales de Bosque Mesófilos de Montaña de México: funciones ecosistémicas y conservación. *VII Congress of Spanish Society for Bat Study and Conservation*. [DOI:10.13140/RG.2.2.14877.10729]
- Ceballos G. (ed.). 2014. *Mammals of Mexico*. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, EUA.
- Ceballos, G. y G. Oliva. (coords.). 2005. *Los mamíferos silvestres de México*. Comisión Nacional para la Biodiversidad y la Conservación y Fondo de Cultura Económica. México, D.F.
- Ceballos, G., A. Ehrlich y P. Ehrlich. 2015. *The Annihilation of Nature: Human Extinction of Birds and Mammals*. Johns Hopkins University Press, EUA.
- Challenger, A. 1998. La zona ecológica templada húmeda (bosque mesófilo de montaña). Pp. 443–518, en: *Utilización y conservación de los Ecosistemas Terrestres de México, Pasado, Presente y Futuro*. CONABIO. México.
- Cheng T.L., J.D. Reichard, J.T.H. Coleman, T.J. Weller, W.E. Thogmartin, B.E. Reuchert, A.B. Bennett, H.G. Broders, J. Campbell, K. Etchison, D.J. Feller, R. Geboy, T. Hemberger, C. Herzog, A.C. Hicks, S. Houghton, J. Humber, J.A. Kath, R.A. King, S.C. Loeb, A. Massé, K.M. Morris, H. Niederriter, G. Nordquist, R.W. Perry, R.J. Reynolds, D. Blake Sasse, M.R. Scafani, R.C. Stark, C. W. Stihler, S.C. Thomas, G.G. Turner, S. Webb, B. Westrich y W.F. Frick. 2021. The scope and severity of white-nose syndrome on hibernating bats in North America. *Conservation Biology*, 1–12. [https://doi.org/10.1002/cobi.13739]
- Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2010. *El Bosque Mesófilo de Montaña en México: Amenazas y oportunidades para su conservación y manejo sostenible*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- Correa–Ayram, C.A., M.E. Mendoza, A. Etter y D. Pérez–Salicrup. 2017. Potential distribution of mountain cloud forest in Michoacán, Mexico: prioritization for conservation in the context of landscape connectivity. *Environmental Management*, 60:86–103. [https://doi.org/10.1007/s00267-017-0871-y].
- Dalquest, W. 1953. Mammals of the Mexican State of San Luis Potosí. *Louisiana State University press, Studies in Biological Sciences Series*, 1:1–229.
- Davis W.H. y R.E. Mumford. 1962. Ecological notes on the bat *Pipistrellus subflavus*. *The American Midland Naturalist*, 2:394–398.
- Davis, W.H. 1964. Winter awakening patterns in the bats *Myotis lucifugus* and *Pipistrellus subflavus*. *Journal of Mammalogy*, 45:645–647.
- Davis, W.H. 1959. Taxonomy of the Eastern Pipistrelle. *Journal of Mammalogy*, 40:521–531.
- Fenton, M.B. 1970. Population studies of *Myotis lucifugus* (Chiroptera: Vespertilionidae) in Ontario. *Life Science Contribution, Royal Ontario Museum*, 77:1–34.
- Figueroa–Cervantes, A. 2012. *Mastofauna terrestre del bosque mesófilo de montaña en Cumbre de Muridores, Hidalgo*. Tesis de Licenciatura. Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.
- Foley, J., D. Clifford, K. Castle, P. Cryan y R.S. Ostfeld. 2011. Investigating and managing the rapid emergence of white nose syndrome, a novel, fatal, infectious disease of hibernating bats. *Conservation Biology*, 25:223–231.
- Folk, G.E., Jr. 1940. Shift population among hibernating bats. *Journal of Mammalogy*, 21:306–315.
- Frick, W.F., J.F. Pollack, A.C. Hicks, K.E. Langwig, S.D. Reynolds, G.G. Turner, C.M. Butchkoski y T.H. Kunz. 2010. An emerging disease causes regional population collapse of a common North American bat species. *Science*, 329:678–682.
- Fuentes–Moreno H., A. Trejo–Ortiz y F.A. Cervantes. 2017. Los mamíferos del Área Reservada para la Recreación y Educación Ecológica San Juan del Monte, Las Vigas de Ramírez, Veracruz, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 88:978–984.
- Fujita, M.S. y T.H. Kunz, 1984. *Pipistrellus subflavus*. *Mammalian Species*, 228:1–6.
- García–Morales R. y E.J. Gordillo–Chávez. 2011. Murciélagos del estado de San Luis Potosí, México: revisión de su conocimiento actual. *Therya*, 2:183–192.

- Gasner, M.R., J.E. Jankowski, A.L. Ciecka, K.O. Kyle y K.N. Rabenold. 2010. Projecting the local impacts of climate change on a Central American montane avian community. *Biological Conservation*, 143, 1250–1258. [https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.02.034]
- González-Espinosa, M., J. A. Meave, F. G. Lorea-Hernández, G. Ibarra-Manríquez y A. C. Newton. 2011. The red list of Mexican cloud forest trees. *Fauna & Flora International*, Cambridge, Reino Unido.
- González-Espinosa, M., J.A. Meave, N. Ramírez-Marcial, T. Toledo-Aceves, F.G. Lorea Hernández y G. Ibarra-Manríquez. 2012. Los bosques de niebla de México: conservación y restauración de su componente arbóreo. *Ecosistemas* 21, (1-2), 36–52
- Griffin, D. R. 1940. Migrations of New England bats. *Bulletin Museum of Comparative Zoology*, 86:217–246.
- Gual-Díaz, M. y A. Rendón-Correa. (comps.). 2014. Bosques mesófilos de montaña de México: diversidad, ecología y manejo. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 352.
- Hall, E.R. 1981. *The mammals of North America*. 2da edición. John Wiley & Sons, Nueva York.
- Hidalgo-Mihart M. G., F. M. Contreras-Moreno, A. J. De la Cruz, D. Jiménez-Domínguez, R. Juárez-López, S. Oporto-Peregrino y R. Ávila-Flores. 2016. Mamíferos del estado de Tabasco. Pp. 441–472, en: *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.
- Humphrey, S.R. 1975. Nursery roosts and community diversity of Nearctic bats. *Journal of Mammalogy*, 56:321–346.
- Humphrey, S.R., R.K. Laval, y R.L. Clawson. 1976. Nursery populations of *Pipistrellus subflavus* (Chiroptera: Vespertilionidae) in Missouri. *Transactions of the Illinois State Academy of Sciences*, 69:367.
- Jiménez-García, D y A. T. Peterson, 2019. Climate change impact on endangered cloud forest tree species in Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 90: e902781
- Jones, J. K., y T. Álvarez. 1964. Additional Records of Mammals from the Mexican State of San Luis Potosí. *Journal of Mammalogy*, 45:302–303.
- Kurta, A. y J.A. Teramino. 1994. A Novel Hibernaculum and Noteworthy Records of the Indiana Bat and Eastern Pipistrelle (Chiroptera: Vespertilionidae). *American Midland Naturalist*, 132: 410–415.
- Lane, H. K. 1946. Notes on *Pipistrellus subflavus subflavus* (F. Cuvier) during the season of parturition. *Proc. Pennsylvania Acad. Sci.*, 20:57–61.
- Langwig, K. E., W. F. Frick, J. T. Bried, A. C. Hicks, T. H. Kunz y A. Marm Kilpatrick. 2012. Sociality, density–dependence and microclimates determine the persistence of populations suffering from a novel fungal disease, white-nose syndrome. *Ecology Letters*, 15, 1050–1057
- López-Mata, L., J. L. Villaseñor, G. Cruz-Cárdenas, E. Ortiz y C. Ortiz-Solorio. 2011. Predictores ambientales de la riqueza de especies de plantas del Bosque Húmedo de Montaña de México. *Botanical Sciences*, 90 (1): 27–36
- Lorenzo C., E. E. Espinoza, E. J. Naranjo y J. E. Bolaños. 2008. Mamíferos terrestres de la frontera sur de México. Pp 147–164, en: *Avance en el estudio de los mamíferos de México II* (C. Lorenzo, E. Espinoza y J. Ortega eds.). Asociación Mexicana de Mastozoología, México.
- Lorenzo, C., J. Bolaños–Citalán, E. Sántiz y D. Navarrete. 2017. Diversidad y conservación de los mamíferos terrestres de Chiapas, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 88:735–754.
- Luna-Vega, I., O. Alcántara-Ayala, J.J. Morrone y D. Espinosa-Organista. 2000. Track analysis and conservation priorities in the cloud forest of Hidalgo, Mexico. *Diversity and Distributions*, 6:137–143.
- Martínez de la Vega G., G. García-Marmolejo, J. Luévano-Esparza, R. García-Morales, C.E. Rangel-Rivera y J.A. Ascancio-Lárraga. 2016. La mastofauna en San Luis Potosí: conocimiento, diversidad y conservación. Pp. 367–404, en: *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.
- Martínez, M.L., O. Pérez-Maqueo., G. Vázquez, G. Castillo-Campos, J. García-Franco y K. Mehlreter. 2009. Effects of land use change on biodiversity and ecosystem services in tropical montane cloud forests of Mexico. *Forest Ecology and Management*, 258:1856–1863. [https://doi.org/10.1016/j.foreco.2009.02.023]
- Martínez-Gallardo R. y V. Sánchez-Cordero. 1997. Lista de Mamíferos Terrestres. Pp 125–128, en: *Historia Natural de los Tuxtlas* (E. González-Sorano, R. Dirzo y R. C. Vogt). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Martínez-Morales, M.A. 2001. *Forest fragmentation effects on birds communities of tropical montane cloud forest in eastern Mexico*. Tesis de Doctorado. Universidad de Cambridge. Cambridge, Reino Unido.
- Marzluff, J.M. y K. Erwin. 2001. Restoration of fragmented landscapes for conservation of birds: a general framework and specific recommendations for urbanizing landscapes. *Restoration Ecology*, 9:157–177.
- McKinney, M.L. 2008. Effects of urbanization on species richness: A review of plants and animals. *Urban Ecosystems*, 11:161–176.
- McNab, B.K. 1974. The behavior of temperate cave bats in the subtropical environment. *Ecology*, 55:943–958.
- McNab, B.K. 1982. Evolutionary alternatives in the physiological ecology of bats. Pp. 151–200, en: *Ecology of bats* (T.H. Kunz, ed.). Springer, Boston, Massachusetts.
- Meave, J., M.A. Soto, L.M. Calvo, H. Paz y S. Valencia. 1992. Análisis sinecológico del bosque mesófilo de montaña de Omiltemi, Guerrero. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 52:31–77.
- Meierhofs, M.B., S.J. Leivers, R.R. Fern, L.K. Wolf, J.H. Young r., B.L. Pierce, J.W. Evans y M.L. Morrison. 2019. Structural and environmental predictors of presence and abundance of tri-colored bats in Texas culverts. *Journal of Mammalogy*, 100:1274–1281.
- Mollinari, J., E. Gutiérrez y B. Lim. 2023. Systematics and biogeography of *Anoura cultrata* (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae): a morphometric, niche modeling, and genetic perspective, with a taxonomic reappraisal of the genus. *Zootaxa*, 5297:151–188.
- Muñoz-Vázquez, B. 2013. *Distribución, abundancia y uso de hábitat del venado temazate* (Mazama temama) en los bosques mesófilos de San Bartolo, Tutotepec, Hidalgo, México. Tesis de Maestría. Instituto Nacional de Ecología, México.
- Nagel, A. y R. Nagel. 1991. How do bats choose optimal temperatures for hibernation? *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology*, 99:323–326.

- Olson, D.M., E. Dinerstein, E.D. Wikramanayake, N.D. Burgess, V.N. Powell, E.C. Underwood, J.A. Dámico, I Itoua, H.E. Strand, J.C. Morrison, C.J. Loucks, T.F. Allnutt, T.H. Ricketts, Y. Kura, J. F. Lamoreux, W.W. Wetzel, P. Hedao y K.R. Kassem. 2001. Terrestrial ecoregions of the world: A new map of life on earth. *BioScience*, 51:933–938.
- Ortega, F y G. Castillo. 1996. El bosque mesófilo de montaña y su importancia forestal. *Ciencias*, 43:32–39.
- Pautasso, M. 2007. Scale-dependence of the correlation between human population presence and vertebrate and plant species richness. *Ecology Letters*, 10:16–24.
- Ponce-Reyes, R., E. Nicholson, P.W. Baxter, R.A. Fuller y H. Possingham. 2013. Extinction risk in cloud forest fragments under climate change and habitat loss. *Diversity and Distributions*, 19:518–529. [<https://doi.org/10.1111/ddi.12064>]
- Ponce-Vargas, A., I. Luna-Vega, O. Alcántara-Ayala y C. Ruiz-Jiménez. 2006. Florística del bosque mesófilo de montaña de Monte Grande, Lolotla, Hidalgo, México. Instituto de Biología. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 77:177–190.
- Quinn G.M. y H.G. Broders. 2007. *Roosting and foraging ecology of Eastern pipistrelle (Perimyotis subflavus) bats in SW Nova Scotia*. Nova Scotia Habitat Conservation Fund c/o NS Department of Natural Resources.
- Rabinowitz, A. 1981. Thermal preference of the eastern pipistrelle bat (*Pipistrellus subflavus*) during hibernation. *Journal of the Tennessee Academy of Science*, 56:113–114.
- Ramírez-Chaves, E.H., M. Alarcón, E.A. Noguera-Urbano, W.A. Pérez, M.M. Torres-Martínez, P.A. Ossa-López, F.A. Rivera-Pérez y D.M. Morales-Martínez. 2023. Systematics, morphometrics, and distribution of *Eptesicus fuscus miradorensis*, with notes on baculum morphology and natural history. *Therya*, 14:299–311.
- Ramos-H.D., Marín G., Cafaggi D., Sierra Durán C., Romero-Ruiz A., Medellín R.A. “En Prensa”. Hibernacula of bats in Mexico, the southernmost records of hibernation in North America. *Journal of Mammalogy*.
- Rehm, E.M. y K.J. Feeley. 2015. The inability of tropical cloud forest species to invade grasslands above treeline during climate change: potential explanations and consequences. *Ecography*, 38, 1167–1175. [<https://doi.org/10.1111/ecog.01050>]
- Rojas-Martínez, A.E., M. Aguilar-López, J.M. Castillo Cerón, C. Cornejo-Latorre y O. Noguera-Cobos. 2017. Los mamíferos del Estado de Hidalgo. Pp 559–576, en: *Biodiversidad del estado de Hidalgo* (Ramírez-Bautista, A., A. Sánchez-González, G. Sánchez-Rojas y C. Cuevas-Cardona, eds), Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.
- Rojas-Soto, O.R., V. Sosa y J.F. Ornelas. 2012. Forecasting cloud forest in eastern and southern Mexico: conservation insights under future climate change scenarios. *Biodiversity and Conservation*, 21:2671–2690. [<https://doi.org/10.1007/s10531-012-0327-x>]
- Sánchez-Cordero Dávila, V., Rodríguez-Moreno, A., Gutiérrez-Granados, G. y J. Castellanos-Moguel. 2019. *Síndrome de nariz blanca: Una zoonosis emergente que amenaza los quirópteros de México*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. CONABIO Proyecto No. ME008. Ciudad de México.
- Sánchez-Hernández, C., M.L. Romero-Almaraz, H. Colín-Martínez y C. García-Estrada. 2001. Mamíferos de cuatro áreas con diferentes grados de alteración en el sureste de México. *Acta Zoológica Mexicana*, 84:35–48.
- Simmons, N.B. 2005. Order Chiroptera. Pp. 312–529, en: *Mammal species of the world*. (D.E. Wilson y D.M. Reeder, eds.). The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Estados Unidos.
- Solari, S. 2018. *Perimyotis subflavus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T17366A22123514. [<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.20182.RLTS.T17366A22123514.en>]
- Thogmartin, W.E., R.A. King, P.C. McKann, J.A. Szymanski, y L. Pruitt. 2012. Population-level impact of white-nose syndrome on the endangered Indiana bat. *Journal of Mammalogy*, 93, 1086–1098.
- Toledo-Aceves, T., J.G. García-Franco, G. Williams-Linera, K. MacMillan, y C. Gallardo-Hernández. 2014. Significance of remnant cloud forest fragments as reservoirs of tree and epiphytic bromeliad diversity. *Tropical Conservation Science*, 7:230–243.
- Turner, G.G., D. Reeder y J.T.H. Coleman. 2011. A five-year assessment of mortality and geographic spread of white-nose syndrome in North American bats, with a look to the future. Update of white-nose syndrome in bats. *Bat Research News*, 52: 13–27
- Vandermeer, J. y I. Perfecto. 2007. The agricultural matrix and future paradigm for conservation. *Conservation Biology*, 21:274–277.
- Vanderwolf, K.J., D. Malloch y D.F. McAlphine. 2015. Fungi associated with over-wintering tricolored bats, *Perimyotis subflavus*, in a White-nose syndrome region of Eastern Canada. *Journal of Cave and Karst Studies*, 77:145–151.
- Vargas-Contreras, J.A. y A. Hernández-Huerta. 2001. Distribución altitudinal de la mastofauna en la Reserva de la Biosfera “El Cielo”, Tamaulipas, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.), 82:83–109.
- Vincent, E.A. y J.O. Whitaker Jr. 2007. Hibernation of the Eastern pipistrelle, *Perimyotis subflavus*, in an abandoned mine in Vermillion County, Indiana, with some information on *Myotis lucifugus*. *Proceeding of the Indiana Academy of Science*, 116:58–65.
- Wilson, D.E. y S. Ruff, 1999. *The Smithsonian Book of North American Mammals*. Smithsonian Institution Press, Washington, Estados Unidos.



## Piebaldismo en murciélagos frugívoros (*Artibeus jamaicensis parvipes*) en la provincia Villa Clara, Cuba

### *Piebaldism in Jamaican fruit-eating bats (Artibeus jamaicensis parvipes) in Villa Clara Province, Cuba*

Ernesto Hernández-Pérez<sup>1</sup>, Jesús C. Hernández-Padrón<sup>2</sup>, Seriocha Amaro-Valdés<sup>3\*</sup>, Suanmy Molina-Enríques<sup>2</sup>, y Juan M. Pérez-Lami<sup>4</sup>

#### RESUMEN

El piebaldismo es un trastorno hipopigmentario que se distingue por la carencia total de melanina en algunas áreas de la piel y/o de los folículos pilosos, pero la coloración de los ojos es normal. A menudo este trastorno es confundido con leucismo. Al igual que el albinismo y el leucismo, esta anomalía cromática ha sido registrada en varios grupos de vertebrados neotropicales, particularmente en mamíferos. Sin embargo, estos eventos son raros en poblaciones silvestres. Entre las 26 especies de murciélagos cubanos solo han sido documentados cuatro casos de albinismo en dos especies, uno en el murciélago casero (*Molossus tropidorhynchus*) y tres en el murciélago frugívoro (*Artibeus jamaicensis parvipes*). En cambio, solo un caso de piebaldismo (reidentificado en esta nota) se conoce en esta última especie en Cuba. En esta nota registramos dos nuevos casos de piebaldismo en el murciélago frugívoro en el archipiélago cubano y, adicionalmente, damos a conocer (por primera vez) la fauna de murciélagos que habita en las tres cuevas visitadas de la provincia Villa Clara, Cuba.

**Palabras clave:** Antillas, *Artibeus jamaicensis*, Chiroptera, Mammalia, Phyllostomidae, trastorno cromático.

#### ABSTRACT

*Piebaldism is a hypopigmentary disorder distinguished by a total lack of melanin in some areas of the skin and/or hair follicles, but normal eye coloration. This disorder is often confused with leucism. Like albinism and leucism, this chromatic anomaly has been reported in various groups of Neotropical vertebrates, particularly in mammals. However, these events are rare in wild populations. Among the 26 species of Cuban bats, only four cases of albinism have been documented in two species, one in the pug-nosed mastiff bat (*Molossus tropidorhynchus*) and three in the Jamaican fruit-eating bat (*Artibeus jamaicensis parvipes*). On the other hand, only one case of piebaldism (reidentified in this note) is known in this last species in Cuba. In this note we report two new cases of piebaldism in the Jamaican fruit-eating bat in the Cuban archipelago, and, additionally, we present (for the first time) the bat fauna that inhabits the three caves visited of the Villa Clara province, Cuba.*

### *Piebaldismo en el murciélago frugívoro (Artibeus jamaicensis parvipes) en Villa Clara, Cuba*

<sup>1</sup> Refugio de Fauna Lanzanillo-Pajonal-Fragoso, Estación Territorial de la Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna, Playa Juan Francisco, Municipio Camajuani, CP 52500, Villa Clara, Cuba.

<sup>2</sup> Universidad Central Marta Abreu de Las Villas, Carretera a Camajuani, km 5 1/2, Municipio Santa Clara, CP 50100, Villa Clara, Cuba.

<sup>3</sup> Instituto de Ecología y Sistemática, Carretera Varona, No. 11835, e/ Oriente y Lindero, Reparto Parajón, Municipio Boyeros, La Habana 19, CP 10800, La Habana, Cuba. [orcid.org/0009-0009-1341-5006](https://orcid.org/0009-0009-1341-5006).

<sup>4</sup> Calle Maceo, No. 100, e/ Luz Caballero y final, San Antonio de las Vueltas, Municipio Camajuani, CP 52500, Villa Clara, Cuba.

\* Autor de correspondencia: [amaro@ecologia.cu](mailto:amaro@ecologia.cu)

**Key words:** *Artibeus jamaicensis*, *Chiroptera*, *chromatic disorder*, *Mammalia*, *Phyllostomidae*, *West Indies*.

El albinismo es una anomalía cromática que distingue a los individuos que la padecen al tener todo el pelaje blanco, la piel rosada y los ojos rojos. Esta condición es causada por la carencia total de melanina en la piel, los folículos pilosos y los ojos debido a la ausencia de la enzima tirosina en los melanocitos (Abreu *et al.*, 2013; Acevedo y Aguayo, 2008; Lucati y López-Baucells, 2016). El leucismo es otra anomalía hipopigmentaria congénita, causada también por la ausencia total de melanina en la piel y en los folículos pilosos (pelaje blanco o blanquizco), pero los ojos conservan su color normal (Abreu *et al.*, 2013; Acevedo y Aguayo, 2008; Lucati y López-Baucells, 2016). Un tercer trastorno hipopigmentario, a menudo confundido con leucismo, es el piebaldismo y se distingue por la carencia total de melanina en algunas áreas de la piel y/o de los folículos pilosos a causa de la ausencia de melanocitos en la zona afectada, y la coloración de los ojos es normal (Abreu *et al.*, 2013; Lucati y López-Baucells, 2016). Todos estos desórdenes pigmentarios se han registrado en varios grupos de vertebrados neotropicales, particularmente en mamíferos; sin embargo, estos eventos, pese a ser raros en poblaciones silvestres (Abreu *et al.*, 2013), han sido registrados en diversas especies de murciélagos de la región Neotropical (Lucati y López-Baucells, 2016; Zalapa *et al.*, 2016).

El archipiélago cubano posee la mayor riqueza específica de murciélagos en las Antillas, con 26 (42,6 %) de las 61 especies vivientes en estos territorios insulares (Kurta y Rodríguez-Durán, 2023; Silva-Taboada, 1979; Simmons, 2005). Dicha cifra sería mayor si se incluyeran, al menos, dos de las especies accidentales debidamente documentadas en Cuba (Silva-Taboada, 1979; Simmons, 2005). Sin embargo, los murciélagos con albinismo han sido escasos en el territorio cubano y solo se conocen cuatro en dos especies, uno en el murciélago casero, *Molossus tropidorhynchus* Gray, 1839, registrado por Allen (1939) [para esta especie seguimos el tratamiento nomenclatural que sugirieron Lindsey y Ammerman (2016); aunque recientemente haya sido consignada bajo otro nombre por varios autores (Loureiro *et al.*, 2019; Loureiro, 2023)], y tres casos en el murcié-

lago frugívoro, *Artibeus jamaicensis parvipes* Rehn, 1902 (Anónimo, 2010; Moreno *et al.*, 2020; Silva-Taboada, 1979). Las cifras anteriores de murciélagos con albinismo en Cuba se apoyan en la adecuada conceptualización y reidentificación de los casos con esta anomalía cromática realizada por Lucati y López-Baucells (2016).

El murciélago frugívoro (cuyo nombre vernáculo en Cuba es murciélago frutero; Silva-Taboada, 1979) posee una distribución amplia y no está amenazado de extinción a escala global (Miller *et al.*, 2016) ni nacional (Amaro-Valdés, 2012; Kurta y Rodríguez-Durán, 2023). En la subespecie autóctona cubana se registró también un individuo con el pelaje blanco en el dorso y en la región ventral en la Cueva Abraham, localizada en el Paisaje Natural Protegido Valle del Río Canimar, al norte de la provincia Matanzas, en el occidente de Cuba (Najarro-Pujol, 2015). Pese a que sus captores lo clasificaron como un caso de leucismo, el hocico, las orejas y los patagios del murciélago conservaban su coloración normal (Najarro-Pujol, 2015), lo cuál sería consistente con un caso de piebaldismo. El objetivo de esta nota es registrar dos nuevos casos de piebaldismo en el murciélago frugívoro (*A. jamaicensis parvipes*) para el archipiélago cubano y, a su vez, dar a conocer la composición de murciélagos que habita en las tres cuevas visitadas de la provincia Villa Clara, Cuba.

El primer caso de piebaldismo fue observado el 4 de mayo de 2023 en la Cueva de las Raíces (22°31'00" N - 79°43'30" O; 94 msnm), localizada en la Loma del Burro (cuya vegetación circundante era un bosque semideciduo mesófilo sobre carso), en San Antonio de las Vueltas, municipio Camajuaní, Villa Clara. El individuo era una hembra adulta (longitud del antebrazo: 58.72 mm) con el pelaje blanco (figura 1a, b), a excepción de algunos mechones de color gris en la región dorsal y en el vientre; hocico, orejas y extremidades blanco-rosado; el patagio conservaba su color normal en algunas zonas, con manchas blancas muy pequeñas dispersas, y en otras áreas era blanquecino, especialmente en el propatagio y en algunas partes del dáctilopatagio de ambas extremidades (figura 1c, d); uropatagio pardo claro en el dorso, blanquecino en la zona ventral (figura 1c, d). El resto de los murciélagos frugívoros de la colonia, que estimamos en más de 170 individuos (mediante el conteo directo de los murciélagos durante su reposo diurno), presentaban el pelaje con

la típica coloración pardo-nogal de la especie en Cuba (figura 1b). La hembra con piebaldismo fue colectada y depositada en la Colección Mastozoológica (número catalográfico: CZACC-1.5791; figura 1c, d) del Instituto de Ecología y Sistemática, perteneciente al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, en La Habana, Cuba.

El segundo individuo de *Artibeus jamaicensis parvipes* con piebaldismo se observó el 13 de mayo de 2023 en la Cueva de la Virgen (22°30'53" N - 79°43'25" O; 80 msnm), situada también en la Loma del Burro, San Antonio de las Vueltas, municipio Camajuaní, Villa Clara. Presentaba el pelaje de color blanco, el hocico, las orejas y las extremidades blanco-rosado; solo el patagio y el uropatagio conservaban el color normal (figura 2a); no fue capturado, ni se determinó el sexo. Tanto este individuo con piebaldismo como los de coloración normal (figura 2b) de la pequeña colonia de la Cueva de la Virgen estaban parasitados por moscas (Diptera: Streblidae), y lo mismo fue observado en los murciélagos de la Cueva de las Raíces. Entre los quirópteros cubanos, *A. jamaicensis parvipes* es el murciélago al que más se le han asociado especies de moscas (siete en total) de la familia Streblidae (Peterson y Hürka, 1974; Silva-Taboada, 1979). Sin embargo, la información disponible resulta aún insuficiente para evaluar al ectoparasitismo como potencial limitante poblacional en esta y otras especies de murciélagos en Cuba (Silva-Taboada, 1979).

Una tercera población de murciélagos frugívoros se detectó en la Cueva de los Pasos Perdidos (22°31'01" N - 79°43'31" O; 110 msnm), ubicada en la misma localidad que las dos cavernas anteriores. Los casi 200 individuos que ocupaban ese recinto (cifra estimada también por medio del conteo directo) presentaron coloración normal (figura 3a). Adicionalmente, fueron contabilizados unos 50 individuos del murciélago orejudo (*Macrotus waterhousii minor*) en otra cámara de la cueva (figura 3b). En esta caverna, en particular, se apreciaron mayores daños en las estructuras rocosas que en las otras cuevas, así como desechos e inscripciones realizadas en sus paredes por visitantes sin conciencia ambiental (figura 3a). La permanencia de ambas especies de murciélagos filostómidos en esta cueva pone en evidencia su elevada tolerancia a los disturbios, como ha sido señalado por Silva-Taboada (1979). Cabe destacar que las tres cuevas visitadas y la composición de

su fauna de murciélagos no habían sido citadas en inventarios previos de la espeleofauna en general (Silva-Taboada, 1988), ni de la quiroptero-fauna en particular (Sánchez-Lozada *et al.* 2018; Silva-Taboada, 1979), del archipiélago cubano. Los dos murciélagos frugívoros con piebaldismo registrados en esta nota son los primeros quirópteros con esta anomalía hipopigmentaria observados en la región central de Cuba.

En las restantes islas de las Antillas se han documentado trastornos cromáticos congénitos solamente en murciélagos de Puerto Rico, con tres casos de albinismo; dos en *Molossus molossus* (Heatwole *et al.*, 1964) y uno en *Artibeus j. jamaicensis* (Gómez-Cabrera, 2022). Además, de esa isla se conoce un caso de piebaldismo en *Pteronotus quadridens fuliginosus* (Lucati y López-Baucells, 2016; Rodríguez-Durán y Kunz, 1992) y también dos posibles casos de leucismo en *A. j. jamaicensis* (Gómez-Cabrera, 2022).

Por su parte, en América continental solo se ha registrado leucismo en *Artibeus jamaicensis* en un macho joven de *A. j. richardsoni*, observado en una cueva de la Isla Santa Catalina, en el Caribe colombiano (Marín-Vasquez *et al.*, 2010). Se trató de un individuo completamente blanco (incluso la piel de los patagios) y con los ojos de color normal. Otro caso que presentó en vida las características propias del leucismo fue un macho subadulto de *Artibeus fraterculus* colectado en la provincia de Los Ríos, Ecuador (Fernández de Córdova *et al.*, 2017).

Los restantes casos de *Artibeus jamaicensis* identificados inicialmente como albinismo parcial (Hernández-Mijangos, 2009) o leucismo (García-Morales *et al.*, 2012; Sánchez-Hernández *et al.*, 2012) fueron reclasificados como piebaldismo por Lucati y López-Baucells (2016). Otro caso en *A. jamaicensis* catalogado como albinismo parcial (Sánchez-Hernández *et al.*, 2010) fue reidentificado como hipomelanismo (Lucati y López-Baucells, 2016). En dos especies de este género se han observado varios casos de piebaldismo (Lucati y López-Baucells, 2016), clasificados inicialmente como leucismo, que presentaban amplias áreas del cuerpo con pelos blancos, pero en todo o parte del hocico, las orejas o los patagios conservaban su coloración normal, estas son: *A. lituratus* (García-Morales *et al.*, 2013; López-Wilchis y León-Galván, 2012; Souza *et al.*, 2013) y *A. planirostris* (Chacón *et al.*, 2015). Los casos de piebaldismo citados anteriormente en ambas especies



Figura 1. Hembra adulta de murciélago frugívoro (*Artibeus jamaicensis parvipes*, CZACC-1.5791) con piebaldismo. (a) Durante el reposo diurno y (b) junto a un grupo de individuos de coloración normal en la Cueva de las Raíces, San Antonio de las Vueltas, municipio Camajuaní, provincia Villa Clara, Cuba. (c) Vista ventral y (d) dorsal de la misma hembra depositada en la Colección Mastozoológica del Instituto de Ecología y Sistemática, en La Habana, Cuba. Fotos: Ernesto Hernández-Pérez (a, b), Seriocha Amaro-Valdés (c, d).

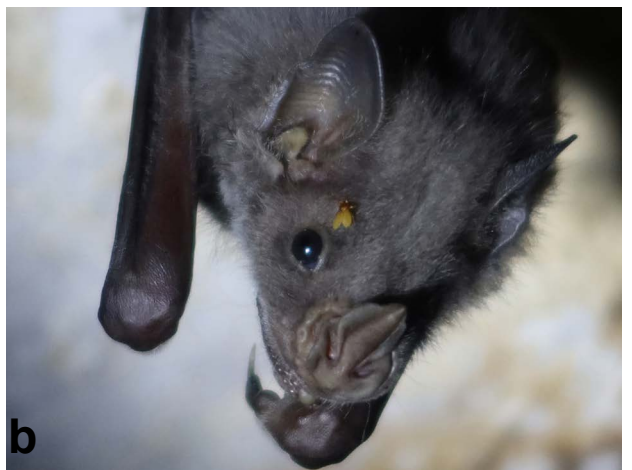


Figura 2. (a) Individuo de murciélago frugívoro (*Artibeus jamaicensis parvipes*) con piebaldismo en la Cueva de la Virgen, San Antonio de las Vueltas, municipio Camajuaní, provincia Villa Clara, Cuba. Se aprecian el patagio y el uropatagio con la coloración normal de la especie. (b) Detalle de la cabeza de un murciélago frugívoro de la población del individuo con piebaldismo, parasitado por una mosca de la familia Strebliidae. Fotos: Ernesto Hernández-Pérez.





Figura 3. Grupo de murciélagos frugívoros (*Artibeus jamaicensis parvipes*, a) e individuo de murciélago orejudo (*Macrotus waterhousii minor*, b) en la Cueva de los Pasos Perdidos, San Antonio de las Vueltas, municipio Camajuaní, provincia Villa Clara, Cuba. Fotos: Ernesto Hernández-Pérez.

continentales son similares a los tres casos registrados en *A. jamaicensis parvipes* en Cuba (Najarro-Pujol, 2015; este trabajo).

Se ha sugerido que estas anomalías hipopigmentarias, causadas probablemente por endogamia (Chacón *et al.*, 2015; Uieda, 2000), podrían afectar negativamente la salud y la supervivencia de los mamíferos y otros vertebrados, al incrementar el riesgo de depredación, y disminuir el éxito en el apareamiento y las tasas de supervivencia (Acevedo y Aguayo, 2008; Caro, 2005). En los murciélagos, en particular, aún no se ha demostrado el efecto negativo de dichos trastornos cromáticos debido a su preferencia por los espacios oscuros, su actividad nocturna y a su sistema de ecolocalización para orientarse y buscar alimentos (García-Morales *et al.*, 2012; Lucati y López-Baucells, 2016; Uieda, 2000). Los hallazgos recientes en Cuba de murciélagos frugívoros (*A. jamaicensis parvipes*) adultos con albinismo – una hembra con su cría en una cueva en Gibara, Holguín (Anónimo, 2010); un macho en la cueva El Mudo, provincia Mayabeque (Moreno *et al.*, 2020)–, y con piebaldismo –un murciélago en la cueva Abraham, Matanzas (Najarro-Pujol, 2015); dos individuos en cuevas de la provincia Villa Clara (este trabajo)–, permiten validar la afirmación anterior.

### Agradecimientos

Agradecemos la apreciada colaboración de Alberto García González y Santiago Triana González. A los revisores anónimos por sus sugerencias al manuscrito.

### LITERATURA CITADA

- Abreu, M.S.L., R. Machado, F. Barbieru, N.S. Freitas y L.R. Oliveira. 2013. Anomalous colour in Neotropical mammals: a review with new records for *Didelphis* sp. (Didelphidae, Didelphimorphia) and *Arctocepalus australis* (Otiariidae, Carnivora). *Brazilian Journal of Biology*, 73:185-194. [doi.org/10.1590/S1519-69842013000100020].
- Acevedo, J. y M. Aguayo. 2008. Leucistic South American sea lion in Chile, with a review of anomalously color in otiariids. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 43:413-417. [doi.org/10.4067/S0718-19572008000200017].
- Allen, G.M. 1939. *Bats*. Dover Publications, Nueva York, Estados Unidos.
- Amaro-Valdés, S. 2012. *Lista Roja de la fauna cubana*. Editorial AMA, La Habana, Cuba.
- Anónimo. 2010. *Murciélagos en Gibara*. [Internet]. Disponible en: <[http://www.ecured.cu/Murci%C3%A9lagos\\_en\\_Gibara](http://www.ecured.cu/Murci%C3%A9lagos_en_Gibara)>. [Consultado el 6 de Noviembre de 2023].
- Caro, T. 2005. The adaptive significance of coloration in mammals. *BioScience*, 55:125-136.
- Chacón, P., J.J., C.M. González Charrasquiell y J. Ballesteros Correa. 2015. Registro de leucismo en *Artibeus planirostris* (Chiroptera: Phyllostomidae) en Colombia. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.), 31:125-128.
- Fernández de Córdova, J., C. Niveló-Villavicencio y P.X. Astudillo. 2017. Primer reporte de leucismo para *Artibeus fraterculus* (Chiroptera: Phyllostomidae) en Ecuador. *Revista Biodiversidad Neotropical*, 7:114-118. [doi.org/10.18636/bioneotropical.v7i1.555].
- García-Morales, R., D.D. Tejera, G.E.S. Ávila, C.E. Moreno y M.S. Akmentis. 2012. Registro de leucismo en *Sturnira ludovici* y *Artibeus jamaicensis* (Phyllostomidae) en México. *Chiroptera Neotropical*, 18:1101-1105.
- García-Morales, R., A.E. Rojas-Martínez, E.S. Ávila Gómez y C.E. Moreno. 2013. Leucism in the giant fruit-eating bat (*Artibeus lituratus* Olfers, 1818) in the state of Hidalgo, Mexico. *Chiroptera Neotropical*, 19:1212-1215.
- Gómez-Cabrera, J.L. 2022. Nuevos reportes de murciélagos con albinismo para Puerto Rico. *Troglodita*, 7:102-107.
- Heatwole, H., J.F. Arroyo-Salamán y G. Hernández. 1964. Albinism in the bat, *Molossus fortis*. *Journal of Mammalogy*, 45:476.
- Hernández-Mijangos, L.A. 2009. Registros de albinismo parcial en tres especies de murciélagos filostómidos (Chiroptera-

- ra: Phyllostomidae) en Chiapas, México. *Chiroptera Neotropical*, 15:441-445.
- Kurta, A. y A. Rodríguez-Durán (eds.). 2023. *Bats of the West Indies: a natural history and field guide*. Cornell University Press, Ithaca, Nueva York, Estados Unidos.
- Lindsey, L.L. y L.K. Ammerman. 2016. Patterns of genetic diversification in a widely distributed species of bat, *Molossus molossus*. *Occasional Papers, Museum of Texas Tech University*, 339:1-16.
- López-Wilchis, R. y M.A. León-Galván. 2012. A noteworthy case of leucism in *Artibeus lituratus* (Chiroptera: Phyllostomidae) from Oaxaca, Mexico. *Chiroptera Neotropical*, 18:1111-1114.
- Loureiro, L. 2023. *Molossus milleri* (Pug-Nosed Mastiff Bat, Murciélago Casero de Jamaica, Molosse de Jamaïque). Pp. 109-113, en: *Bats of the West Indies: a natural history and field guide*. (Kurta, A. y A. Rodríguez-Durán, eds.), Cornell University Press, Ithaca, Nueva York, Estados Unidos.
- Loureiro, L.O., M. Engstrom, B. Lim, C. López González y J. Juste. 2019. Not all *Molossus* are created equal: genetic variation in the mastiff bat reveals diversity masked by conservative morphology. *Acta Chiropterologica*, 21:51-64. [doi.org/10.3161/15081109ACC2019.21.1.004].
- Lucati, F. y A. López-Baucells. 2016. Chromatic disorders in bats: a review of pigmentation anomalies and the misuse of terms to describe them. *Mammal Review*, 2:112-123. [doi.org/10.1111/mam.12083].
- Marín-Vasquez, A., M. Ortega-Rincón y H.E. Ramírez-Chaves. 2010. Records of leucism in three species of Colombian bats: *Carollia brevicauda*, *Artibeus jamaicensis* and *Lophostoma silvicolum* (Phyllostomidae). *Chiroptera Neotropical*, 16:706-709.
- Miller, B., F. Reid, J. Arroyo-Cabrales, A.D. Cuarón y P.C. Grammont. 2016. *Artibeus jamaicensis*, Jamaican Fruit-eating Bat. *The IUCN Red List of Threatened Species 2016*: e.T88109731A21995883. [doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T88109731A21995883.en].
- Moreno, C.R., T. Pollock, L. Sánchez y E.C. Mora. 2020. Acoustic and morphological comparisons between albino and normally-pigmented Jamaican fruit bats (*Artibeus jamaicensis*). *Caribbean Journal of Science*, 50:1-8.
- Najarro-Pujol, L.D. 2015. Revelan en congreso cubano especie [sic] de murciélagos de color blanco. [Internet]. Camagüey, Cuba. Disponible en: <<https://camaguebaxcuba.wordpress.com/2015/04/18/revelan-en-congreso-cubano-especie-de-murcielagos-de-color-blanco/>>. [Consultado el 18 de Septiembre de 2023].
- Peterson, B.V. y K. Hürka. 1974. Ten new species of batflies of the genus *Trichobius* (Diptera: Streblidae). *The Canadian Entomologist*, 106:1049-1066.
- Rodríguez-Durán, A. y T.H. Kunz. 1992. *Pteronotus quadridens*. *Mammalian Species*, 395:1-4.
- Sánchez-Hernández, C., M.L. Romero-Almaraz, A. Taboada-Salgado, J.A. Almazán-Catalán, G.D. Schnell y L. Sánchez-Vázquez. 2010. Five albino bats from Guerrero and Colima, Mexico. *Chiroptera Neotropical*, 16:522-527.
- Sánchez-Hernández, C., A. Rojas-Martínez, J.C. López-Vidal, C. Elizalde-Arellano, M.L. Romero-Almaraz, M. Aguilar-López y A. Taboada-Salgado. 2012. Leucism in five species of bats from Mexico. *Chiroptera Neotropical*, 18:1123-1127.
- Sánchez-Lozada, M., H. Vela-Rodríguez, H.M. Díaz et al. 2018. Datos de distribución de murciélagos en Cuba: un acercamiento a través de inventarios biológicos rápidos. *Poeyana*, 507:76-81.
- Silva-Taboada, G. 1979. *Los murciélagos de Cuba*. Editorial Academia, La Habana, Cuba.
- Silva-Taboada, G. 1988. *Sinopsis de la espeleofauna cubana*. Editorial Científico-Técnica, La Habana, Cuba.
- Simmons, N.B. 2005. Order Chiroptera. Pp. 312-529, en: *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference* (Wilson, D.E. y D.M. Reeder, eds.). 3rd ed., vol. 1, John Hopkins University Press, Baltimore, Estados Unidos.
- Souza, R.F., R.L. Morim Novaes, S. Felix, C. Sauwen, G. Jacob, R.T. Santori y L. dos Santos Avilla. 2013. First record of leucism in *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) (Phyllostomidae) in Brazil. *Chiroptera Neotropical*, 19:1216-1219.
- Uieda, W. 2000. A review of complete albinism in bats with five new cases from Brazil. *Acta Chiropterologica*, 2:97-105.
- Zalapa, S.S., S. Guerrero, M. de L. Romero-Almaraz y C. Sánchez-Hernández. 2016. Coloración atípica en murciélagos: frecuencia y fenotipos en Norte y Centroamérica e islas del Caribe y nuevos casos para México y Costa Rica. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 87:474-482.



## Registro de puercoespín (*Erethizon dorsatum*) en Valle Colombia Coahuila, México

### Record of porcupine (*Erethizon dorsatum*) in Valle Colombia Coahuila, Mexico

Manuel Valdés Alarcón<sup>\*1</sup>, Jesús Pacheco<sup>1</sup>, Alejandro Betancourt<sup>1</sup> y Gerardo Ceballos<sup>1</sup>

#### RESUMEN

En el 2010, registramos la presencia de un ejemplar vivo de puercoespín (*Erethizon dorsatum*) en Valle Colombia, municipio de San Buenaventura, en Coahuila, en un matorral desértico micrófilo con lomeríos de pendiente suave y a una altitud de 1,314 msnm. Pocos son los registros de la especie en México, los cuales se encuentran restringidos a siete estados del norte del país, incluidos dos registros fósiles en el sur de Nuevo León y Aguascalientes. En México, el puercoespín de Norteamérica se le conoce únicamente en 20 localidades dispersas, en donde la mayoría de los registros pertenecen a animales atropellados, restos de cráneo o de sus espinas. Actualmente, de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010) esta especie está clasificada en la categoría de “En peligro de extinción”. Nuestro hallazgo representa el registro más reciente de la especie, en Valle Colombia en el estado de Coahuila. Además del registro del puercoespín, también registramos la presencia de 23 especies de mamíferos medianos y grandes, entre los que destacan el oso negro (*Ursus americanus*), puma (*Puma concolor*), gato montés (*Lynx rufus*), bisonte (*Bison bison*), venado bura (*Odocoileus hemionus*), venado cola blanca (*O. virginianus*) y berrendo (*Antilocapra americana*). Cabe mencionar que Valle Colombia se encuentra en la región terrestre prioritaria para el mantenimiento de la Biodiversidad en México Sierra la Encantada-Santa Rosa (RTP-71), lo cual resalta la importancia de estas áreas con escasa perturbación humana para la conservación biológica a nivel regional y nacional.

**Palabras clave:** Coahuila, *Erethizon dorsatum*, mamíferos, puercoespín, Valle Colombia.

#### ABSTRACT

In 2010, we recorded the presence of a live specimen of porcupine (*Erethizon dorsatum*) in Valle Colombia, in the municipality of San Buenaventura, in Coahuila, in a microphilous desert scrubland with gently sloping hills and at an altitude of 1,314 masl. There are few records of this species in Mexico, which are restricted to seven states in the north of the country, including two fossil records in the south of Nuevo León and Aguascalientes. In Mexico, the North American

### Actualización de los registros del puercoespín (*Erethizon dorsatum*) en Coahuila

<sup>1</sup>Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, Postal 70-275, Ciudad de México, 04510, México.

\*Autor de correspondencia:  
maalarmx@yahoo.com

porcupine is known only in 20 scattered localities, where most of the records belong to roadkill, skull remains, or spines. According to the Official Mexican Standard (NOM-059-SEMARNAT-2010), this species is classified as endangered. Our findings represent the most recent record of the species, in Valle Colombia in the state of Coahuila. In addition to the porcupine, we also recorded the presence of 23 species of medium and large mammals, including the black bear (*Ursus americanus*), puma (*Puma concolor*), wild cat (*Lynx rufus*), bison (*Bison bison*), mule deer (*Odocoileus hemionus*), white-tailed deer (*O. virginianus*), and pronghorn (*Antilocapra americana*). It is worth mentioning that Valle Colombia is in the priority terrestrial region for the maintenance of Biodiversity in Mexico Sierra la Encantada-Santa Rosa (RTP-71), which highlights the importance of this areas with little human disturbance for biological conservation at the regional and national level.

**Key words:** Coahuila, *Erethizon dorsatum*, mammals, porcupine, Valle Colombia.

El puercoespín de Norteamérica (*Erethizon dorsatum*) exhibe una amplia distribución en Canadá y Estados Unidos, pero en México sus registros se limitan únicamente a siete estados del norte del país. Los registros más recientes provienen de los estados de Sonora, Sinaloa, Chihuahua y Coahuila, además que se tienen registros fósiles para este roedor en los estados de Aguascalientes y Nuevo León. La presencia de esta especie se ha documentado en solo 20 localidades aisladas en todo el país. Actualmente, la literatura científica confirma su presencia en los estados del norte, siendo el registro más sureño el fósil encontrado en Aguascalientes (Jones y Genoways, 1968; List *et al.*, 1999). El cuadro 1 muestra las localidades y el número de registros por estado hasta la presente publicación.

El puercoespín de Norteamérica se caracteriza por tener la región dorsal del cuerpo y la cabeza cubierta de fuertes púas y pelo largo muy rígido. Su apariencia física es robusta y presenta extremidades cortas, la longitud del cuerpo, incluida la cabeza, es de unos 46 a 56 cm, mientras que la cola mide de 18 a 23 cm y puede llegar a pesar entre 4 a 13 kg (figura 1). Las púas que cubren su cuerpo son pelos modificados cubiertos de queratina y se intercalan con el pelo que, a diferencia de las púas, son de menor grosor y rigidez, pero

sin dejar de ser gruesos y ásperos. Las púas en estos roedores son fáciles de desprender cuando son atacados, y son efectivas herramientas defensivas contra muchos de sus depredadores (figura 1). El puercoespín de Norteamérica se diferencia fácilmente del coendú o puercoespín tropical (*Coendou mexicanus*) porque su cola no es prensil y por su distribución (Hall, 1981; Ceballos, 2005).

Generalmente, este mamífero presenta hábitos arborícolas y nocturnos, mostrando menor actividad durante el día, lo que dificulta su avistamiento frecuente. Es principalmente herbívoro, y su alimentación consiste en hojas, brotes tiernos, corteza, raíces, pastos y ocasionalmente de algunos vertebrados pequeños (Ceballos, 2005). El principal tipo de vegetación en el que se ha documentado esta especie es bosque de pino-encino. Sin embargo, es notable que más del 92% de los reportes en México, incluyendo el presente, se han documentado en zonas semidesérticas de matorral de mezquite, pastizales y zonas de árboles dispersos (List *et al.*, 1999; Ceballos, 2005; CONABIO, 2010). Hasta el momento, la población más numerosa es la reportada en la Reserva de la Biósfera de Janos, Chihuahua, con 12 individuos incluyendo un juvenil (List *et al.*, 1999). Gatica-Colima *et al.* (2014) reportó un nuevo registro en Chihuahua en 2013, ampliando así su distribución en el estado hacia el este. El registro más reciente en México de esta especie fue en Sonora durante 2022, cuando se reportó un ejemplar atropellado en el tramo Ímuris – Agua Prieta (Gabutti *et al.*, 2022).

Resulta interesante mencionar que actualmente el mayor número de registros se ha obtenido a través de observaciones en el área de Janos, en Chihuahua (List *et al.*, 1999; Ponce *et al.*, en prensa). De manera reciente, en mayo de 2023, A. Betancourt reportó la presencia de un puercoespín macho, en la base de un mezquite (*Prosopis glandulosa*), en la Reserva de la Biósfera Janos, en la localidad de El Rancho El Uno. Este hallazgo resalta la importancia de considerar esta área como prioritaria para la conservación de esta especie y su hábitat. Actualmente, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, *E. dorsatum* se encuentra en la categoría de peligro de extinción (DOF, 2010).

Uno de los estudios más recientes se llevó a cabo en Janos, Chihuahua, utilizando telemetría convencional, donde se registró una densidad poblacional de 0.38 ind/km<sup>2</sup> y un promedio del ámbito hogareño (Kernel 95%) de 329 hectáreas,

Cuadro 1. Listado de las localidades registradas para el puercoespín (*Erethizon dorsatum*) en México.

ESTADO	LOCALIDAD	COORDENADAS
Sonora	13 millas al Norte de Imuris	(30°52'N, 111°57'O)
Sonora	Rancho Santa Ana, 45 millas O Hermosillo	(29°05'N, 111°42'O)
Sonora	6 millas N de Puerto Kino	(28°54'N, 111°55'O)
Chihuahua	Ojo Palomo	(31°43'N, 107°37'O)
Chihuahua	Rancho El Uno	(30°51'N, 108°27'O)
Chihuahua	Los Bejucos	(30°50'N, 108°35'O)
Chihuahua	Los Novillos	(30°46'N, 108°34'O)
Chihuahua	Rancho Ojitos	(30°46'N, 108°32'O)
Chihuahua	Sierra Juárez	(28° 24' 20.65 N, 102° 23' 15.89 O)
Chihuahua	5 mi SE Colonia Juárez	(30°20'N, 108°07'O)
Coahuila	Maderas del Carmen	(29°02'N, 102°35'O)
Coahuila	Hacienda Las Margaritas	(28°42'N, 101°12'O)
Coahuila	Cuatro Ciénegas	(26°59'N, 102°04'O)
Coahuila	Valle Colombia	(28° 24' 20.65N, 102° 23' 15.89O)
Nuevo León	Rio Salado, Anáhuac	(27°14'N, 100°08'O)
Sinaloa	16 km NNW Choix	(26°48'N, 108°11'O)
Durango	7 km E of Ceballos	(26°31'N, 104°03'O)
Durango	Reserva de la Biosfera de Mapimi, Ejido de la Flor	(26°35'N, 103°42'O)
Nuevo León	San Josecito Cave	(24°06'N, 99°48'O)
Aguascalientes	Arroyo Cedaso	(21°52'N, 102°17'O)



Figura 1. Puercoespín (*Erethizon dorsatum*), en una zona de matorral en Valle Colombia, Coahuila. Foto: Manuel Valdés.

en el que también se observó una gran variación entre individuos de 170 a 615 hectáreas (Ponce *et al.*, en prep). Recientemente, se reportó en el Este de los Estados Unidos una alta incidencia significativa (en el 27% de 44 individuos examinados) de dermatopatías causadas por papilomavirus y por hongos que causaron hiperqueratosis epidémica severa e hiperplasia leve, acompañada de dermatitis limfoplasmocítica leve y sin foliculitis. Algunos individuos se recuperaron, mientras que otros fallecieron (Mack *et al.*, 2023). Este precedente destaca la importancia de tener preocupaciones en el manejo de los ejemplares en futuros proyectos de investigación en nuestro país.

### **Puercoespín, *Erethizon dorsatum* (Linnaeus, 1758).**

En 2010 se registró la presencia de un ejemplar vivo de puercoespín que se encontraba en el suelo, cerca de la base de unos arbustos y entre rocas, lo que complicó su total observación (figura 1), en la región conocida como Valle Colombia, en el Municipio de San Buenaventura, aumentando a cuatro el número de localidades recientes en el estado de Coahuila, y a 20 los registros en México (figura 2). El avistamiento del puercoespín (*E. dorsatum*)

tuvo lugar en una loma en el centro del valle, el sitio se encontraba rodeado de pastizal y de mezquite, en las coordenadas: 28° 24' 20.65 N y 102° 23' 15.89 O, a una altitud de 1,314 msnm (figura 3).

### **Descripción del sitio de estudio**

Valle Colombia se ubica geográficamente en el municipio de San Buenaventura, en el estado de Coahuila. Este valle se encuentra rodeado por un sistema de montañas, al norte se extiende la Sierra la Encantada, al sur la Sierra Colorada y al este la Sierra de Santa Rosa. La planicie intermontaña abarca aproximadamente 75 mil ha y unas 55 mil ha de pastizales naturales (Allen-Bobadilla, 2014). El tipo de vegetación de las regiones más elevadas de las sierras son bosques de pino piñonero (*Pinus sembroides*) con una transición de matorral xerófilo y micrófilo, que se extienden hacia amplias áreas de pastizal, especialmente de liendrilla salina (*Muhlenbergia villiflora*), y del pasto banderilla (*Bouteloua curtipendula*). La temperatura media anual es de 22°C y la precipitación anual promedio alcanza los 320 mm, concentrándose en los meses de junio a septiembre, con algunas precipitaciones invernales (Valdés y Manterola, 2006).

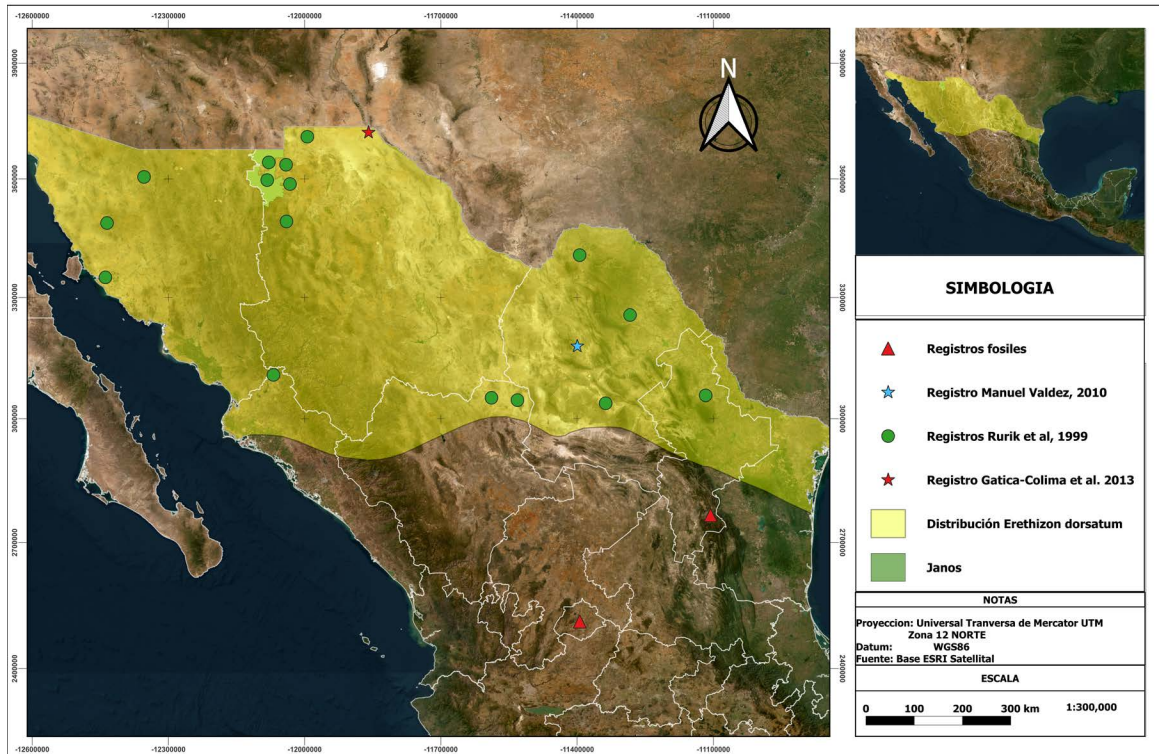


Figura 2. Distribución y registros de puercoespín (*Erethizon dorsatum*) en México. Círculos color verde, registros hasta 1999 (List *et al.*, 1999), estrella roja, registros en Sierra de Juárez, en Chihuahua (Gatica-Colima *et al.*, 2014), estrella azul, registro de Valle Colombia (este artículo) y los registros fósiles en Nuevo León y Aguascalientes (triángulo rojo).



Figura 3. El Tipo de vegetación y de suelo donde se localizó al puercoespín: lomeríos con suelos pedregosos y matorral espinoso, *Agave lechuguilla*, *Agave cerulata*, nopalera rasante (*Opuntia sp.*) y yucas (*Yucca carnerosana*), Guadarrama E. (2000). Foto: Manuel Valdés.

El tipo de vegetación al interior de Valle Colombia se caracteriza por matorral desértico micrófilo y chaparral sobre lomeríos bajos de suelo pedregoso, rodeados de amplias praderas de pastizal natural. Las especies más representativas de flora en los lomeríos son yucas (*Yucca camerosana*), lechuguilla (*Agave lechuguilla*), agave (*Agave cerulata*), hojaseén (*Flourensia cernua*), mezquite (*Prosopis* sp.), condalia (*Condalia* sp.), y sotol (*Dasyliroton* sp.; figura 3). Entre las especies de pastizal se incluyen: pasto bandera (*Bouteloua curtipendula*), grama peluda (*B. hirsuta*), pasto navajita (*B. gracilis*), zacate toboso (*Hilaria mutica*), y pastos del género *Andropogon* sp., *Aristida* sp., y *Sporobolus* sp. (Guadarrama, 1999).

### Registro de otras especies de mamíferos en la región

Durante el trabajo de campo en Valle Colombia y sierras circundantes, además de identificar al puercoespín, también documentamos la presencia de diversas especies de mamíferos, incluyendo oso negro (*Ursus americanus*), puma (*Puma concolor*), gato montés (*Lynx rufus*), bisonte (*Bison bison*), venado bura (*Odocoileus hemionus*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), y berrendo (*Antilocapra americana*), siendo esta zona uno de los sitios de importancia en México para la recuperación de esta última especie (Guadarrama, 2000) y para la conservación del hábitat de otras especies como tejón (*Taxidea taxus*), coyote (*Canis latrans*), zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), zorrillo (*Mephitis macroura*), liebre de cola negra (*Lepus californicus*), ardilla de tierra (*Spermophilus*

*spilosoma*), ardillón (*Spermophilus* sp.), y rata canguro (*Dipodomys merriami*; figura 4). Valle Colombia es reconocida como una de las Áreas de Importancia para las Conservación de Aves en México (AICA 65), albergando aves de pastizal residentes y migratorias, y forma parte del corredor migratorio entre Texas, Estados Unidos y Norte de Coahuila, México (Spencer y Garza de León, 2000). Debido a su alta diversidad biológica, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) considera el Valle Colombia en el Municipio de San Buenaventura, Coahuila, dentro de la región prioritaria Sierra Encantada-Santa Rosa (RTP-71). Sin embargo, algunas de las amenazas más importantes tanto para el puercoespín como para la fauna en la región son los incendios de los pastizales de las zonas del valle, la cacería ilegal, el cambio de uso de suelo y el sobrepastoreo de vacas en la región.

### Conservación

Nuestro registro aquí reportado tiene varias implicaciones para la conservación de la fauna en la región. La identificación de nuevas localidades de puercoespín (*E. dorsatum*) y de otras especies en esta área es crucial, aportando nueva información valiosa sobre regiones poco exploradas. Este hallazgo contribuye al incremento y generación de información científica sólida sobre la distribución de una de las especies menos conocidas en México y se da a conocer el registro de otras especies de mamíferos de talla mayor en el país. La región de Valle Colombia no se encuentra en ninguna área natural protegida del gobierno



Figura 4. Presencia de una manada de bisontes (*Bison bison*), en Valle Colombia Coahuila. Foto: Manuel Valdés



federal ni estatal. Al estar dividida en solo cuatro ranchos privados, el área se ha logrado mantener de manera relativamente conservada por la escasa actividad humana. El manejo ganadero se lleva a cabo mediante la rotación del ganado en parcelas y manteniendo una capacidad de carga controlada, lo que disminuye el impacto del sobrepastoreo sobre los pastos nativos de la región y también sobre otras especies de fauna silvestre, como el puercoespín y otros mamíferos de talla mediana y grande.

Vale la pena destacar que, aunque algunas de estas especies se encuentran con poblaciones en peligro de extinción, en Valle Colombia fue común observar individuos o rastros (huellas y excretas) de oso negro (*Ursus americanus*), venado bura (*Odocoileus hemionus*) y venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*).

La constante presencia de estas especies de mamíferos refuerza nuestra convicción de que este sitio debe ser considerado para la conservación, no solo por la diversidad de su hábitat, sino también por los valiosos servicios ecosistémicos que ofrece. Según la CONABIO, entre las regiones terrestres prioritarias de México destaca Sierra La Encantada – Santa Rosa (RTP-71), por poseer un alto valor para la conservación regional, destacándose en aspectos como diversidad ecosistémica, la integridad ecológica funcional, la función como corredor biológico, la riqueza específica, y la importancia de servicios ambientales, así como por la limitada pérdida de superficie original (Arriaga *et al.*, 2000). La baja densidad poblacional humana actual en esta región tiene repercusiones positivas en las amenazas a la biodiversidad, sin embargo, estudios como este, en el que se documenta la presencia del puercoespín norteamericano y que aborda la biodiversidad regional, tienen un papel importante al generar información científica sólida. Esta información fortalece la protección y conservación a largo plazo de la flora y fauna de la región, al fomentar alianzas entre académicos, pobladores locales y autoridades gubernamentales a nivel local y federal. Estas colaboraciones mejoran la toma de decisiones y contribuyen a desarrollar estrategias de conservación más efectivas para estos sitios que aún albergan una rica diversidad biológica.

## Agradecimientos

Agradecemos a David Vázquez y Yolanda Domínguez, por el apoyo y aportaciones para mejorar el manuscrito y a estudiantes, colaboradores y voluntarios que apoyaron en los recorridos durante el trabajo de campo.

## LITERATURA CITADA

- Allen-Bobadilla, J. 2014. *Aves de pastizal invernando en áreas agrícolas y pastizales naturales del norte de México*. Tesis de Maestría en Ciencias con Acentuación en Manejo de Vida Silvestre y Desarrollo Sustentable. Universidad Autónoma de Nuevo León, México.
- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coords.). 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.
- Ceballos G. 2005. *Erethizon dorsatum*. Pp. 814, en: *Los mamíferos silvestres de México* (Ceballos G. y G. Oliva, eds). CONABIO – Fondo de Cultura Económica, México.
- CONABIO 2010. *Erethizon dorsatum (puercoespín del norte), distribución conocida*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Datos obtenidos de el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB), registros comprendidos entre los años de 1942 y 1995 (Registros No Continuos), México.
- DOF. (Diario Oficial de la Federación). 2010. *Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo Diario Oficial de la Federación*. México.
- Gabutti, J.M., C.A. Morales, A.A. Ponce de León y M. Manteca-Rodríguez. 2022. Atropellamientos de vertebrados en la carretera federal 2, tramo Ímuris – Agua Prieta, Sonora, México. *Revista Mexicana de Mastozoología, nueva época*, 12(2):44-48.
- Gatica-Colima A., B. Navarrete-Laborde, A. Ortiz González y O.C. Rosas-Rossas. 2014. Nuevo registro de distribución del puerco espín del norte *Erethizon dorsatum* en Chihuahua, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.), 30:399-402.
- Guadarrama, E. 1999. *Seguimiento de la población de berrendo reintroducida al Valle Colombia Coahuila como parte del Proyecto el Retorno del Berrendo*. Informe Técnico. Unidos para la Conservación y Agrupación Sierra Madre, S.C.
- Guadarrama, E. 2000. *A Review*. 18TH Biennial Pronghorn Antelope Workshop. Western Association of Fish and Wildlife Agencies. Arizona Game and Fish Department.
- Jones Jr. J.K. y H. Genoways. 1968. Distribution of the porcupine *Erethizon dorsatum* in Mexico. *Mammalia*, 32:709-712.
- Hall, E.R. 1981. *The mammals of North America*. John Wiley and Sons, Nueva York, Estados Unidos.
- List, R., G. Ceballos y J. Pacheco. 1999. Status of the North American porcupine (*Erethizon dorsatum*) in Mexico. *Southwestern Naturalist*, 44:100-104.
- Mack, Z.E., L.C. Caserta, R.W. Renshaw, S. Nakagun, R.S. Gerdes, D.G. Diel, ... y J. Peters-Kennedy. 2023. Histopathologic and molecular characterization of *Erethizon dorsatum* papillomavirus 1 and *Erethizon dorsatum* papillomavirus 2 infection in North American porcupines (*Erethizon dorsatum*). *Veterinary Pathology*, 03009858231176564.

- Ponce, E., J. Pacheco, R. List, R. Sierra-Corona y G. Ceballos. En prep. Distribution and conservation of North American Porcupine (*Erethizon dosratum*) in the Chihuahuan Desert, Mexico.
- Spencer, E. y A. Garza de León. 2000. Nacimiento Río Sabinos, SE Sierra de Santa Rosa, AICA 65. Pp. 343, en: *Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México*. (Arizmendi, M., y L. Márquez-Valdelamar, eds.) CONABIO, México.
- Valdés, M. y C. Manterola, 2006. Reintroducción del Berrendo en Coahuila. Pp. 97-111, en: *El berrendo en México, acciones de conservación 2006*. (Valdés M., E. de La Cruz; E. Peeters y E. Pallares, comps.) INE-SEMARNAT-CONANP, México.



## CIERVO

Jorge Ortega<sup>1</sup>, Mercedes Morelos<sup>1</sup> y Juan Manuel Pech Canché<sup>2</sup>

La nomenclatura sistemática de los grupos de mamíferos se encuentra en continua evolución y esta rama del conocimiento crece y se vuelve más compleja al agregarse nuevos elementos (i.e., marcadores moleculares, morfometría geométrica, etc.), que permiten definir con mayor precisión la posición taxonómica de los especímenes que se estudian. Considerando lo anterior, un claro ejemplo es el temazate (*Mazama temama*) de Centroamérica, del cual se presenta una diferenciación morfológica entre los cráneos de ejemplares examinados en el sur de la distribución (Honduras a Panamá) con respecto al grupo norteño (México y Guatemala) que permiten separarlos en dos diferentes subespecies (*M. t. temama* y *M. t. reperticia*). Los autores llegan a esta conclusión al realizar diferentes análisis de coloración de pelaje, patrones de variación geométrica del cráneo, así como modelado de nicho. En este último apartado los resultados muestran un aislamiento por distancia entre los dos grupos de subespecies, donde existe una adaptación a los recursos naturales presentes en cada una de las regiones, además de posibles barreras climáticas que promueven la diferenciación en tamaño. Por lo que para los autores es evidente que existe diferenciación morfológica y ecológica entre los dos grupos, lo cual conlleva a una separación taxonómica a nivel subespecífico.

Escobedo-Morales, L. A., L. León-Paniagua, E. Martínez-Meyer y S. Mandujano. 2023. Reevaluation of the status of the Central American brocket deer *Mazama temama* (Artiodactyla: Cervidae) subspecies based on morphological and environmental evidence. *Journal of Mammalogy*, 104:333-346. <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyac105>.

## TESIS PUBLICADAS

### MÉXICO

#### Licenciatura

- Cantú Rivera, E.I. 2023. *Consecuencias de la desincronización circadiana por luz en mamíferos: impactos en sistemas metabólicos*. Facultad de Ciencias, UNAM, Ciudad de México, México.
- Carreño Contreras, M.A. 2023. *Efecto del ruido antropogénico en los patrones de actividad de la familia Mormoopidae*. Facultad de Ciencias Biológicas, UAEM, Morelos, México.
- Chávez Gamboa, J.A. 2023. *Estimación poblacional de venado cola blanca (Odocoileus virginianus couesi) y abundancia relativa de fauna acompañante en el P.P. El Conejo, Ocampo, Durango*. División de Agronomía, UAAAN, Coahuila, México.
- Díaz Alegría, D.B. 2023. *Hábitos alimentarios de la ardilla gris mexicana (Sciurus aureogaster) en vida libre en el jardín botánico de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas*. Instituto de Ciencias Biológicas, UNICACH, Chiapas, México.
- Díaz Marín, K. 2023. *Distribución potencial de la zorra gris (Urocyon cinereoargenteus) del estado de Oaxaca*. Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP, Puebla, México.

## Bibliografía reciente de México y Latinoamérica

- <sup>1</sup> Departamento de Zoología, Laboratorio de Bioconservación y Manejo. Instituto Politécnico Nacional (IPN), Ciudad de México, México.
- <sup>2</sup> Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias-Tuxpan Laboratorio de Vertebrados Terrestres, Veracruz, México.

- Echeveste Hernández, M. 2023. *Análisis de la diversidad de la fauna silvestre durante la temporada de secas y lluvias en la subcuenca de "Concepción del Oro"*, Zacatecas. División de Agro-nomía, UAAAN, Coahuila, México.
- Espinosa Gómez, J. 2023. *Evaluación de sitios de termoregulación de venado cola blanca (Odocoileus virginianus texanus) en el Rancho San Juan, Monclova, Coahuila*. División de Ciencia Animal, UAAAN, Coahuila, México.
- Galaviz Alvarado, F. A. 2023. *Composición de la dieta de verano de una población reintroducida de bisonte americano (Bison bison L.) en Coahuila, México*. División de Ciencia Animal, UAAAN, Coahuila, México.
- Hernández Moreno, O. 2023. *Diversidad de mamíferos terrestres en la reserva natural Estatal Sierra de Zapalinamé, en el Sureste de Coahuila, México*. UAAAN, Coahuila, México.
- Hernández Tapia, M. 2023. *Propuestas de políticas públicas para la conservación del Puma (Puma concolor) en el Parque Estatal Sierra Nanchititla, Estado de México*. Facultad de Planeación Urbana y Regional, UAEM, Morelos, México.
- Martínez Badillo, H. I. 2023. *Diversidad y patrones de actividad de los mamíferos terrestres presentes en espacios antropizados de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, Puebla, México*. Facultad de Ciencias, UNAM, Ciudad de México, México.
- Maya Romero, M. 2023. *Utilización de grupos funcionales de aves y mamíferos para la identificación de sitios prioritarios de restauración en los bosques secos tropicales de Mesoamérica*. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, Ciudad de México, México.
- Mitre Luna, P.M. 2023. *Diversidad de mamíferos en los municipios de Cuetzalan del Progreso y Tlatlauquitepec, Puebla*. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias Región Poza Rica-Tuxpan, UV, Veracruz, México.
- Monjaraz Mayret, E. 2023. *Murciélagos y metales pesados*. Facultad de Ciencias Biológicas, UAEM, Morelos, México.
- Morales Jacuindes, C.L. 2023. *Estado del conocimiento de los vertebrados exóticos en la Ciudad de México, México*. Facultad de Ciencias, UNAM, Ciudad de México, México.
- Paz Nolasco, J.E. 2023. *Influencia del perrito llanero (Cynomys mexicanus) en la estructura, diversidad y riqueza de especies en el zacatal semidesértico del sureste de Coahuila, México*. División de Ciencia Animal, UAAAN, Coahuila, México.
- Sánchez Lozano, J.R. 2023. *Desarrollo del comportamiento durante el primer mes de vida del lobo gris mexicano (Canis lupus baileyi)*. Facultad de Psicología, UNAM, Ciudad de México, México.
- Torres Solórzano, V. 2023. *Dimorfismo sexual en la importancia de los polimorfismos del MHC del lobo marino de California para la susceptibilidad a enfermedades en el contexto de las anomalías climáticas*. Facultad de Ciencias Naturales, UAQ, Querétaro, México.
- Arroyo Sánchez, E.R. 2023. *Variación ecológica de los mamíferos marinos en el Golfo de California*. Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, Ciudad de México, México.
- Cadena Valdía, C. 2023. *Parámetros clínico-fisiológicos en neonatos de Zalophus californianus como indicadores de la variabilidad climática*. Facultad de Ciencias Naturales, UAQ, Querétaro, México.
- Castro, C. y M. Díaz. 2023. *Estudio de la reproducción del delfín nariz de botella (Tursiops truncatus) en el Golfo de California, México*. UABC, Baja California, México.
- Cuevas Flores, C. 2023. *Dinámica de grupos de los tursiones (Tursiops truncatus) en la Ensenada de La Paz 2016-2021*. UABCS, Baja California Sur, México.
- De Los Santos Sánchez, M.S. 2023. *Efecto de la temperatura y humedad en la riqueza e índice de actividad de murciélagos insectívoros de la Península de Yucatán*. Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, UADY, Yucatán, México.
- Fajardo, M. y J. González. 2023. *Ecología de la población de la ballena jorobada (Megaptera novaeangliae) en el Golfo de California, México*. UABCS, Baja California Sur, México.
- Hernández Chávez, I.A. 2023. *Nicho ecológico y aislamiento geográfico de las subespecies del murciélago mesoamericano Artibeus aztecus (Chiroptera: Phyllostomidae)*. Facultad de Ciencias, UNAM, Ciudad de México, México.
- Huerta Rodríguez, J.O. 2023. *Mamíferos carnívoros como indicadores de perturbación en un corredor biológico de la Sierra Madre Oriental*. Colegio de Post Graduados, México.
- Juárez Tejada, K.E. 2023. *Identificación de mamíferos silvestres atropellados en carretera utilizando el código de barras de DNA*. Instituto de Biología, UNAM, Ciudad de México, México.
- Paredes Torres, L.M. 2023. *Efecto del turismo de observación en el comportamiento de toninas (Tursiops truncatus) en el Complejo Sian Ka'an, Quintana Roo*. Instituto de Ecología, UNAM, Ciudad de México, México.
- Martínez Martínez, L.V. 2023. *Ocupación y tasa de visita de ungulados en un área de conservación voluntaria en Calakmul, Campeche*. El Colegio de la Frontera Sur Unidad Campeche, Campeche, México.
- Moreno Arzate, E. 2023. *Estado poblacional de las colonias de perrito de la pradera (Cynomys ludovicianus) en Sonora, México*. Facultad de Ciencias Naturales, UAQ, Querétaro, México.
- Montelongo Huberman, M. 2023. *Influencia del paisaje en la mortalidad por atropellamiento de vertebrados terrestres en una región tropical modificada por actividades antrópicas*. Instituto de Biología, UNAM, Ciudad de México, México.
- Montoya, J. y J. González. 2023. *Estudio de la distribución y abundancia del jaguar (Panthera onca) en la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, México*. UABCS, Baja California Sur, México.
- Moran Gutiérrez, M.J. 2023. *Abundancia y adaptación al hábitat de la liebre negra (Lepus insularis) en el Complejo Insular Espíritu Santo, Golfo de California, México*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C., Baja California Sur, México.
- Rangel Rojas, J.M. 2023. *Evaluación de la distribución y conectividad del oso negro mexicano (Ursus americanus eremicus: Ursidae) en la Sierra Madre Oriental*. Facultad de Biología, UMSNH, Michoacán, México.
- Rodríguez Ávila, D. 2023. *Ectoparasitismo en pequeños mamíferos no voladores a lo largo de gradientes de perturbación antrópica del hábitat y el paisaje en la región de Calakmul, México*. Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia, UNAM, Michoacán, México.
- Ruiz Ramírez, R.A. 2023. *Efectos de la fragmentación del paisaje y las actividades humanas en la movilidad y uso del paisaje del murciélago bigotudo Pteronotus parnellii*. Instituto de Ecología, A.C., Veracruz, México.

## Especialización

- Sánchez Osorio, C. 2023. *Percepción sobre los murciélagos y su relación con el Covid-19 en alumnos de educación media superior en Tuxpan, Veracruz*. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias Región Poza Rica-Tuxpan, UV, Veracruz, México.

## Maestría

- Álvarez Borla, L. 2023. *Interacciones entre murciélagos y ectoparásitos en paisajes fragmentados de la Península de Yucatán, México*. Instituto de Ecología, A.C., Veracruz, México.
- Arjona Cetz, K.D. 2023. *Caracterización de las comunidades de murciélagos en refugios tipo caverna en un paisaje ganadero en Izamal, Yucatán*. Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, UADY, Yucatán, México.

Salazar Sánchez, G.N. 2023. *Asociaciones y movimientos del tursiops (Tursiops truncatus; Cetacea: Delphinidae), en la región oriental de las Grandes Islas del Golfo de California*. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California, México.

Valle-Hernández V.A. 2023. *Evaluación del estado de conservación de Tursiops truncatus en la costa central de Veracruz, México*. Instituto de Investigaciones Biológicas, UV, Veracruz, México.

## Doctorado

Nicasio Arzeta, S. 2023. *Importancia de la configuración del paisaje sobre las comunidades de plántulas y mamíferos de un bosque tropical húmedo hiper fragmentado*. Instituto de Ecología, UNAM, Ciudad de México, México.

Reyes Ramos, C.A. 2023. *Expresión de hemo oxigenasa y citocinas proinflamatorias (Tnf-  $\alpha$ , IL-1 $\beta$ , IL-6) en leucocitos de Tursiops truncatus y Homo sapiens en respuesta a retos proinflamatorios*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C., Baja California Sur, México.

Trejo Salazar, R.E. 2023. *Filogeografía y conservación del murciélago maqueyero menor, Leptonycteris yerbabuena (Martínez y Villa, 1940)*. Instituto de Ecología, UNAM, Ciudad de México, México.

## ARGENTINA

### Licenciatura

Klopertanz, N.A. 2023. *Zoonosis en fauna silvestre del Área Natural Protegida Punta Bermeja, Río Negro: análisis de riesgos y diagnóstico de la situación*. Universidad Nacional de Río Negro Sede Atlántica, Argentina.

Lassaga, M.V. 2023. *Relevamiento del ensamble de medianos y grandes mamíferos de la reserva natural de la Defensa La Calera (Córdoba): composición y uso del ambiente*. Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Universidad de Córdoba, Argentina.

### Doctorado

Argoitia, M.A. 2023. *Una aproximación ecomorfológica al estudio del aparato masticatorio del orden Chiroptera: relación con la dieta y el ambiente*. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, Argentina.

Melis, M.E. 2023. *Eco-epidemiología de los ectoparásitos de roedores silvestres (Cricetidae) y sinantrópicos (Muridae) en la provincia de Buenos Aires*. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

Sosa Drouville, A. 2023. *Evaluación de la respuesta denso-dependiente en lobos marinos comunes como consecuencia de cambios ocurridos en el ecosistema marino patagónico*. Universidad Nacional del Comahue, Centro Regional Universitario Bariloche, Argentina.

Sueyro, N. 2023. *Desarrollo de modelos predictivos de selección de hábitat de ballena franca austral (Eubalaena australis) a distintas escalas en el litoral marítimo*. Facultad de Ciencias Naturales y Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Argentina.

Zuliani, M.E. 2023. *Factores biofísicos y antrópicos que determinan la composición y riqueza de especies de mamíferos en el noroeste de la Patagonia*. Universidad Nacional del Comahue, Centro Regional Universitario Bariloche, Argentina.

## BOLIVIA

### Licenciatura

Leon Chavarria, M. 2023. *Determinación de helmintos gastrointestinales en poblaciones de primates en cautividad, del centro de custodia de fauna silvestre bioparque La Hormiga del municipio de Villa Tunari*. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Mayor de San Simón, Bolivia.

## BRASIL

### Doctorado

Arévalo Sandi, A.R. 2023. *Influencia de las áreas de ocupación humana en la diversidad de mamíferos terrestres en la pérdida de bosques en bosques de tierra firme en la Amazonía central*. Instituto Nacional de Investigaciones Amazónicas, Manaus, Brasil.

Gonçalves, A.L.S. 2023. *Ecología del tigrillo (Leopardus wiedii) y cuestiones de conservación en la Amazonía: factores de impacto, uso del hábitat, actividad y relaciones interespecíficas desde la perspectiva de la ecología del miedo*. Instituto Nacional de Investigaciones Amazónicas, Manaus, Brasil.

Rengifo Vásquez, E.M. 2023. *El papel de la "Cordillera Blanca" (Ancash, Perú) en la historia evolutiva de los roedores sigmodontinae en el norte del Perú*. Universidad de São Paulo, Brasil.

## CHILE

### Licenciatura

Sobarzo Leyton, S. L. 2023. *Caracterización de las condiciones de ocupación del lobo marino común (Otaria flavescens), el pingüino de Humboldt (Spheniscus humboldti) y los bosques de macroalgas (Macrocystis pyrifera) en el Islote de Pupuya, Región de O'Higgins*. Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile.

Urbina Fonerón, M. y A.I. Antonio Ignacio. 2023. *Revisión sistemática: profundidad y tiempos de buceo en cetáceos, en respuesta con el aumento creciente de dióxido de carbono atmosférico*. Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Chile.

### Maestría

Fernández Ortíz, P. 2023. *Coexistencia entre especies recientemente simpátricas: el caso del lobo marino común (Otaria byronia) y el lobo fino austral (Arctocephalus australis) en Chile central*. Facultad de Ciencias, Universidad de Valparaíso, Chile.

Morales Trujillo, G. 2023. *Respuesta de abundancia de mesocarnívoros, en la dinámica de un paisaje antropizado, en la ecorregión del bosque templado de la Araucanía*. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile.

### Doctorado

Vallejos Garrido, P. 2023. *El centro de origen de los mamíferos carnívoros terrestres y su rápida evolución de masa corporal asociada a su dispersión a larga distancia*. Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Chile.

## COLOMBIA

### Licenciatura

Álvarez Arias, J.D. 2023. *Patrones de actividad de mamíferos medianos y grandes en un paisaje transformado de la región del Magdalena Medio, Antioquia, Colombia*. Escuela de Ciencias

- Aplicadas e Ingeniería, Universidad EAFIT, Medellín, Colombia.
- Ariza Conchila, D.Y. 2023. *Riqueza y afinidades biogeográficas de los mamíferos de la Reserva Forestal Protectora Bosques de la CHEC, Andes centrales de Colombia*. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Caldas, Colombia.
- Carrero Herrera, J.E. 2023. *Dinámicas temporales y de transmisión de parásitos gastrointestinales en monos cariblancos (Cebus versicolor)*. Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes, Colombia.
- Castañó, A.V. 2023. *Interacciones sociales del mono aullador rojo y su relación con la precipitación y la temperatura en un bosque montano de Neira, Caldas, Colombia*. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Caldas, Colombia.
- Castrillón Álvarez, E. 2023. *Dispersión y germinación de semillas ingeridas por aves y murciélagos frugívoros en un bosque húmedo tropical del oriente de Caldas-Colombia*. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Caldas, Colombia.
- Celis, J.C. y G.J. García. 2023. *Detección de hemotrópicos en murciélagos (Mammalia: Chiroptera) en el departamento de Córdoba, Colombia*. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Córdoba, Colombia.
- Celis Pérez, F.J. 2023. *Evaluación del ingreso de mamíferos al centro de atención y valoración de fauna silvestre (CAV - CVS), Córdoba, Colombia entre los años 2017 y 2021*. Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de Córdoba, Colombia.
- Cuervo, D. 2023. *Efecto del enriquecimiento ambiental sobre los parámetros fisiológicos y conductuales en el jaguar (Panthera onca) bajo cuidado humano*. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Cundinamarca, Colombia.
- Giraldo Echavarría, D. 2023. *Riqueza y afinidades biogeográficas de los mamíferos de un bosque subandino en la cuenca media del Río Cauca, Colombia*. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Caldas, Colombia.
- Gómez Barbosa, D.L. 2023. *Elaboración de un manual de manejo en cautiverio del Puma yagouaroundi (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803) con la finalidad de liberación*. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Cooperativa de Colombia, Bucaramanga, Colombia.
- Henao Castrillón, S.C. 2023. *Avances en la sistemática de los murciélagos Eptesicus (Chiroptera: Vespertilionidae) de Colombia: exploración de caracteres y complejos de especies*. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Caldas, Colombia.
- López Muñoz, V. 2023. *Los monos cariblancos (Cebus versicolor): jardineros en un fragmento de bosque del Magdalena Medio, Santander - Colombia*. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Caldas, Colombia.
- Marín Ramírez, A. 2023. *Mamíferos de bosques urbanos y periurbanos andinos del municipio de Manizales, Andes Centrales de Colombia*. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Caldas, Colombia.
- Palacio Carmona, R. 2023. *Mamíferos no voladores de la Reserva Forestal Protectora Planalto, Manizales, Caldas, Colombia*. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Caldas, Colombia.
- Paternina Huertas, E.A. 2023. *Presencia de SARS-CoV-2 en un grupo de animales de fauna silvestre bajo el cuidado humano en tres centros ex situ del departamento de Córdoba*. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Córdoba, Colombia.
- Peñalosa, M. y A. Medina. 2023. *Enriquecimiento ambiental del oso andino (Tremarctos ornatus) en Colombia*. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Cundinamarca, Colombia.
- Pérez Begambre, J.W. 2023. *Atropellamiento de vertebrados terrestres, en el Corredor Vial Valledupar-Bosconia, Cesar-Colombia*. Facultad de Ciencias Exactas Naturales y Agropecuarias, Universidad de Santander, Colombia.
- Pérez Castañó, J.D. 2023. *Relaciones de cacería y crianza entre la comunidad campesina de Bocas del Carare y especies de primates no-humanos*. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de los Andes, Colombia.
- Pinedo Cano, N. 2023. *Efecto de barreras artificiales y presencia humana sobre los patrones de actividad y abundancia relativa de mamíferos terrestres en la estación ecológica "Las Guartinajas", Córdoba, Colombia*. Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de Córdoba, Colombia.
- Rentería Gómez, V. 2023. *Distribución, morfometría e historia natural de los mapaches (Carnivora: Procyonidae: Procyon) de Colombia*. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Caldas, Colombia.
- Salazar Pérez, M.C. 2023. *Vegetación como filtro ecológico de las señales de ecolocalización en murciélagos insectívoros de la Reserva El Caduceo, San Martín, Meta*. Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Sanchez Corrales, J.J. 2023. *Alometría craneana de mamíferos y su posible asociación con los hábitos arborícolas y terrestres*. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Caldas, Colombia.
- Serrano Rodríguez, Y.T. 2023. *Caracterización de la colonia de lobos finos de Guadalupe (Arctocephalus townsendi) en el archipiélago San Benito, México, durante el periodo reproductivo 2022*. Facultad de Ciencias e Ingeniería, Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Colombia.
- Tobón Toro, M.C. 2023. *Posibles consecuencias de los contaminantes orgánicos ambientales en los cetáceos de los océanos de Colombia: revisión sistemática*. Escuela de Ciencias Aplicadas e Ingeniería, Universidad EAFIT, Medellín, Colombia.
- Torres Díaz, E.F. 2023. *Enriquecimiento ambiental en ocelotes (Leopardus pardalis Linnaeus, 1758) mantenidos en cautiverio en el CAV de CVS de Montería Córdoba*. Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de Córdoba, Colombia.
- Torres Jaramillo, A. 2023. *Revisión morfológica y caracterización de los géneros Marmosa y Marmosops en Colombia*. Universidad CES, Medellín, Colombia.

## Especialización

- Torres Guasca, J.E. 2023. *Modelo de distribución geográfica de la especie Leopardus tigrinus (VU) bajo escenarios de cambio climático en Colombia*. Facultad de Ingeniería Ambiental, Universidad Antonio Nariño, Bogotá, Colombia.

## Maestría

- Barzalzo González, J.C. 2023. *Análisis del proceso de Evaluación de Impactos Ambientales, sus aportes y limitaciones hacia la conservación de quirópteros en el Ecuador*. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales; Pontificia Universidad Javeriana, Colombia.
- Cárdenas Hincapié, J.S. 2023. *Variación morfológica en el cráneo del género Artibeus (Phyllostomidae: Chiroptera) con relación a las condiciones climáticas y geográficas en Colombia*. Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Hernández Montoya, V. 2023. *Caracterización de parásitos gastrointestinales en zarigüeyas (Didelphis marsupialis) que habitan en las áreas protegidas en contextos urbanos del Valle de Aburrá, Antioquia, Colombia*. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, Colombia.
- Villota Mogollón, J.A. 2023. *Preferencias de hábitat de Plecturocebus caquetensis (Orden: Primates) en el piedemonte Andino Amazónico al sur del departamento del Cauca*. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Colombia.

## COSTA RICA

### Maestría

Loría Chaves, A.M. 2023. *Estudio de la funcionalidad de los bosques de ribera utilizando como indicador la respuesta de mamíferos silvestres ante diferentes condiciones bioclimáticas en el corredor biológico Montes del Aguacate*. Universidad de Costa Rica, Costa Rica.

## ECUADOR

### Licenciatura

Aldaz Cedeño, S. M. 2023. *Mortalidad de mamíferos por atropellamiento en la vía Salitre-Palestina* (Guayas, Ecuador). Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.

Cachumba Caiza, N.A. y D.X. Pupiales Collaguazo. 2023. *Análisis poblacional del zorro andino (Lycalopex culpaeus) en los páramos de la parroquia Pastocalle*. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador.

Carrera Reyes, M.G. 2023. *Uso de espacio y desplazamiento de micromamíferos no voladores en la Reserva Ecológica El Ángel*. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.

Chamorro Garzón, D.I. 2023. *Función ecológica de Tremarctos ornatus: Ursidae como dispersor de semillas en la parroquia de San Francisco de Sigüipamba, provincia de Imbabura*. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Universidad Técnica del Norte, Ecuador.

Chamorro Pillajo, L.D. 2023. *Aplicación de las metodologías de observación directa e indirecta en el monitoreo del zorro andino (Lycalopex culpaeus), para determinar su presencia en los cerros de la parroquia Belisario Quevedo*. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador.

Chávez Mejía, C.B. y P.M. Faz Peña. 2023. *Aplicación de las metodologías de observación directa e indirecta en el monitoreo del zorro andino (Lycalopex culpaeus reissii) para determinar su presencia en la parroquia 11 de Noviembre*. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador.

Chuqui Brito, J.A. y R.E. Morocho Lata. 2023. *Caracterización cinemática de espermatozoides de mamíferos silvestres criopreservados en el banco criogénico de la Universidad de Cuenca*. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Cuenca, Ecuador.

Chusín Quinaloa, L.N. y B.B. Cruz Toscano. 2023. *Análisis poblacional del zorro andino (Lycalopex culpaeus) en los páramos de la parroquia Aláquez*. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador.

Farro Terán, S. R. 2023. *Mamíferos grandes y medianos del recinto "El Mamey" (Santa Elena, Ecuador)*. Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Guayaquil, Ecuador.

Garcés Zúñiga, D. M. y G. A. Parra Congo. 2023. *Aplicación de las metodologías de observación directa e indirecta en el monitoreo del zorro andino (Lycalopex culpaeus reissii), para determinar su presencia en los páramos de la parroquia de Poaló*. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador.

Herrera López, A. C. 2023. *Identificación de parásitos gastrointestinales en venados de cola blanca (Odocoileus virginianus) por diferentes métodos coprológicos en el zoológico la Casa del Venado - Cayambe*. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.

Lindao Quimi, R. J. y J. L. Plúas Chiquito. 2023. *Influencia de la zona de vida en la diversidad de mamíferos en los bosques de*

*Barcelona y Engunga, Santa Elena-Ecuador, 2022-2023*. Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador.

Mateus Morales, D.B. 2023. *Revisión bibliográfica de las técnicas y metodologías directas e indirectas para el monitoreo del zorro andino ecuatoriano (Lycalopex culpaeus reissii)*. Universidad Técnica de Cotopaxi Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Ecuador.

Mier González, D.N. 2023. *Hidrocefalia por Toxoplasma gondii y su consecuencia como degeneración en el nervio óptico en un tigrillo margay (Leopardus tigrinus)*. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador.

Morales Regalado, J.R. 2023. *Análisis morfológico del esqueleto del zorro andino (Lycalopex culpaeus)*. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador.

Muñoz Muñoz, F.E. 2023. *Diversidad y abundancia de mamíferos terrestres dentro de la zona El Aserradero ubicada en la reserva Río Ayampe, Manabí-Ecuador*. Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador.

Muñoz Ortega, K. 2023. *Modelando para la distribución espacial de Akodon mollis en los Andes ecuatorianos bajo escenarios de cambio climático*. Facultad de Ciencias del Medio Ambiente, Universidad Tecnológica Indoamérica, Ecuador.

Muñoz Sánchez, Z.E. 2023. *Diversidad y distribución ecológica de quirópteros en un escenario presente y futuro dentro de la parroquia Imbaya, provincia de Imbabura*. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Universidad Técnica del Norte, Ecuador.

Pacheco Rodas, C.A. 2023. *Modelamiento de los patrones de vuelo de los murciélagos por medio de la localización acústica*. Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad del Azuay, Ecuador.

Quinaluisa Armijos, M.A. 2023. *Análisis poblacional del zorro andino (Lycalopex culpaeus reissii) en el bosque protector del centro de rescate ilitio perteneciente a la parroquia Mulaló*. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador.

Reyes León, J.A. 2023. *Mortalidad de mamíferos silvestres por efecto de atropellamiento en las provincias de Guayas-Santa Elena*. Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Guayaquil, Ecuador.

Ricardo Tomalá, D.L. 2023. *Inclusión de hojas de moringa, Moringa oleifera en bloques nutricionales como suplemento en la alimentación del venado de cola blanca Odocoileus virginianus en Colonche*. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador.

Rodríguez Rodríguez, G.N. 2023. *Área de vida del grupo de Cebus albifrons por medio de herramientas bioinformáticas*. Universidad de las Fuerzas Armadas, Ecuador.

Sabando Fariás, D.K. 2023. *Estudio del conflicto socio ambiental con la fauna silvestre del bosque protector cordillera Chongón Colonche, Provincia Guayas del Ecuador*. Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Ecuador.

Sevilla Sacón, L.S. 2023. *Patrones de actividad y frecuencia relativa de mamíferos grandes y medianos en la Reserva Ecológica Manglares Churute*. Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Guayaquil, Ecuador.

Ugarte Alcivar, A.L. 2023. *Caracterización de los patrones acústicos de ballenas jorobadas Megaptera novaeangliae en la reserva marina Bajo Copé, La Libertad*. Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador.

Villavicencio Troya, S.L. 2023. *Patrones de actividad de macromamíferos capturados por fototrampeo en la Comunidad Huao-rani de Toñampade, provincia de Pastaza*. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Central del Ecuador, Ecuador.

Yar López, Y.M. y C.P. Vásquez Puente. 2023. *Propuesta de conservación para la población de Odocoileus virginianus en el Distrito Piñán-Parque Nacional Cotacachi Cayapas*. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Universidad Técnica del Norte, Ecuador.

Yanza Palate, J.L. 2023. *Estudio de mastofauna en el proyecto de riego Novillopungo en el Parque Nacional Llanganates en la Provincia de Cotopaxi Ecuador*. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador.

## Maestría

Molina Arízaga, M.C. 2023. *Aprovechamiento energético del estiércol de mamíferos carnívoros y herbívoros silvestres bajo el cuidado humano a través de la digestión anaerobia*. Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador.

## PERÚ

### Licenciatura

Aragon Torres, A.S. 2023. *Estado taxonómico de una población de Akodon sp. (Rodentia, Sigmodontinae), de la costa central del Perú*. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

Balbuena De los Ríos, D.J. 2023. *La comunidad de mamíferos arbóreos y su estratificación vertical en el ámbito de la estación biológica Cocha Cashu, Parque Nacional Manu*. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

Cacique Molero, E.R. 2023. *Taxonomía de digeneos parásitos de murciélagos Phyllostomidae en la estación biológica Kawsay, Madre de Dios, Perú*. Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad Nacional Federico Villareal, Perú.

Cantu Margarito, S.A. 2023. *Helmintofauna de micromamíferos (Rodentia Bowdich, 1821 y Didelphimorphia Gill, 1872) en las localidades de Atalaya (distrito de Kosñipata, Cusco) y Buena Vista (distrito de Inapari, Madre de Dios), Perú*. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.

Coayla Rimachi, G.J. y B. Corimanya Condori. 2023. *Niveles hormonales de estradiol y progesterona en monos aulladores Alouatta seniculus criados en cautiverio en Puerto Maldonado*. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, Perú.

Cortez Casamayor, S.V. 2023. *Ocurrencia, distribución espacial, tamaño de grupo y comportamiento del delfín mular Tursiops truncatus Montagu, 1821 en la Costa Sur de Lima, Perú Central*. Facultad de Ciencias Veterinarias y Biológicas, Universidad Científica del Sur, Perú.

Gutiérrez Rivasplata, G.L. 2023. *Comportamiento de frotación en el primate neotropical Sapajus macrocephalus (Spix, 1823) en el parque de Las Leyendas, Lima - Perú*. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

Inchaustegui Flores, R.I. y C. Limas Cagna. 2023. *Modelado de distribución potencial de la sachavaca (Tapirus terrestris) con el algoritmo Maxent en el Parque Nacional Sierra del Divisor, Departamento de Ucayali y Loreto-2021*. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Universidad Nacional de Ucayali, Pucallpa, Perú.

Mendoza Soto, J.A. 2023. *Diversidad de mamíferos medianos y grandes en una gradiente altitudinal de la Cordillera Blanca (Provincia de Yungay) durante la época seca*. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

Saire Valeriano, A.G. 2023. *Riqueza y frecuencia de la presencia de mamíferos medianos y grandes en la estación biológica Kawsay de marzo-junio del 2023*. Facultad de Ciencias Naturales

y Matemática, Universidad Nacional Federico Villareal, Perú. Sánchez Salgado, M.F. 2023. *Evaluación del estado del hábitat de la nutria marina (Lontra felina) en la costa de Lima*. Facultad de Ingeniería, Universidad San Ignacio de Loyola, Perú.

## URUGUAY

### Maestría

Montaldo Brito, N. 2023. *Estudio de la variabilidad genética de Herpesvirus en murciélagos del Uruguay*. Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Uruguay.

### Doctorado

Gaione Carballo, L. y M. Francesconi Sosa. 2023. *Distribución arterial en la cavidad abdominal del lobo marino fino (Arctocephalus australis)*. Facultad de Veterinaria, Universidad de la República.





## Normas editoriales para contribuciones en la Revista Mexicana de Mastozoología, nueva época

### *Editorial guidelines for Revista Mexicana de Mastozoología, nueva época*

En la *Revista Mexicana de Mastozoología, nueva época* (RMM) se consideran para su publicación trabajos sobre cualquier aspecto relacionado con mamíferos, con especial interés en los mamíferos mexicanos, pero de preferencia aquellos que aborden temas de biodiversidad, biogeografía, conservación, ecología, distribución, inventarios, historia natural y sistemática.

Se le dará preferencia a los trabajos que representen aportes originales al ejercicio de la mastozoología, sin restringirse a algún tema en específico. Todos los trabajos sometidos serán revisados por dos árbitros expertos en la temática del trabajo expuesto.

Los trabajos sometidos a la revista pueden ser en la modalidad artículo, nota o revisión de libros. Los manuscritos no deben exceder de 20 y 8 cuartillas para las dos modalidades principales, en el caso de la revisión puede ser de 3 a 5 cuartillas. Es preferible que los manuscritos sean presentados en idioma español; sin embargo, también se aceptarán trabajos en inglés con su respectivo Resumen.

El manuscrito deberá acompañarse de una carta de presentación en la que se detalle la relevancia de la investigación y la pertinencia de su publicación en nuestra revista, se puede proponer a dos revisores potenciales.

### **I. FORMATO GENERAL**

Todas las contribuciones que se envíen a la *Revista Mexicana de Mastozoología nueva época*, para su potencial publicación, deberán ajustarse al siguiente formato:

#### **A) Texto**

El documento deberá elaborarse utilizando la versión más reciente de Word, en altas y bajas, con el tipo de letra Times New Roman, tamaño de letra 12 puntos con un doble interlineado. Los párrafos se escribirán con una separación de doble espacio y con una sangría inicial de 5 puntos, excepto en el primer párrafo de cada sección, que no tiene sangría. Todos los márgenes, tanto laterales como superiores e inferiores deben ser de 3 cm. El margen derecho del texto no deberá estar justificado y todas las páginas deben ir numeradas en la esquina superior derecha. No utilice una página de carátula: la primera página del manuscrito debe ser en la que inicia el resumen. Evite el uso de anglicismos o galicismos. Se deben acentuar las mayúsculas y en general redactar el manuscrito según las reglas gramaticales aceptadas para el

idioma español y siguiendo las recomendaciones establecidas por el Diccionario de la Real Academia Española de la Lengua. Se utilizan itálicas en los nombres científicos, términos estadísticos y símbolos matemáticos en ecuaciones o aquellos utilizados para denotar pruebas estadísticas.

Las gráficas e imágenes, tanto figuras como fotografías, deben enviarse por separado y en sus formatos correspondientes y de preferencia a color. Las gráficas del programa Microsoft Excel deberán venir en su archivo original, y aquellas de programas estadísticos e imágenes en formato \*.jpg, \*.png o \*.tiff deberán estar en una resolución mínima de 600 dpi.

#### **B) Encabezados**

Su posición indica la jerarquía correspondiente a cada parte de la contribución y tiene diversos órdenes. El orden que se emplea en la RMM es el siguiente: los encabezados solo aparecen en artículos y no en notas o revisiones de libros, en este último caso es un texto libre. Pueden ser de tres tipos: *primarios* (en negritas, alineados a la izquierda y en mayúsculas con acentos), *secun-*

*darios* (alineados a la izquierda, en mayúsculas y minúsculas y en negritas) y *terciarios* (alineados a la izquierda, en mayúsculas y minúsculas e itálicas). No todos los trabajos deben incluir, necesariamente, los tres tipos de encabezados.

Los encabezados primarios solamente pueden incluir, dependiendo de las características del trabajo, algunos de los siguientes: RESUMEN, INTRODUCCIÓN, ÁREA DE ESTUDIO Y MÉTODOS, MÉTODOS, RESULTADOS Y DISCUSIÓN, RESULTADOS, DISCUSIÓN, DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES, CONCLUSIONES, AGRADECIMIENTOS, LITERATURA CITADA y APÉNDICE.

### C) Citas bibliográficas en el texto

Para mencionar las citas en todas las contribuciones se empleará el Sistema Harvard. Nombre-año: Autor (es) y el año de la contribución, entre paréntesis. Sin embargo, la forma de aplicar el sistema dependerá de la redacción en cada párrafo o de las frases respectivas. Citando a un sólo autor, colocando el primer apellido con el año de la publicación entre paréntesis, con su respectivo signo de puntuación entre los dos elementos. Ejemplo: (Cervantes, 1990). Cuando sean dos autores se pondrá el primer apellido de cada uno, separados por la conjunción “y”. Ejemplo: (Jones y Smith, 1993). Si la cita corresponde a tres o más autores, se hará como en el caso primero, añadiendo la locución latina *et al.* en cursiva y el año. Ejemplo: (Espinoza *et al.*, 1985). Cuando se citen varios trabajos a la vez, se ordenarán de forma alfabética y posteriormente en orden cronológico; se separarán por punto y coma. Ejemplo: (Figueira y Texeira, 1994; Prigioni *et al.*, 1997; Ximénez, 1972).

Cuando se citen autores que hayan publicado más de una referencia en el mismo año, o se citen de igual forma en el texto se diferenciarán con las letras a, b, c, etc., colocadas inmediatamente después del año de publicación (ej. Ceballos *et al.*, 1993a; Ceballos *et al.*, 1993b) y se agregarán a la sección de referencias de la contribución siguiendo el orden alfabético. También cuando se citen publicaciones en versión electrónica o páginas de internet se utilizará el mismo formato. Cuando el autor desea citar información no publicada, aunque se debe evitar, las comunicaciones verbales o personales que sean relevantes para la contribución, deberá hacerlo colocando entre paréntesis (com. pers.). De cualquier manera las referencias

citadas en el texto deberán incluirse completas sin excepción en su correspondiente sección.

## II. ELEMENTOS DE LAS CONTRIBUCIONES

### Título

Será breve, conciso y deberá reflejar el contenido de la contribución. Será todo en mayúsculas, exceptuando a los nombres científicos que se escribirán en mayúscula la primera letra del género y deben de ir en cursivas; no contendrá nombres de autoridades ni fechas de los nombres científicos. Deberá estar centrado, en negritas y no debe llevar punto final. Se incluirá tanto el título en español como en inglés.

### Autores

En orden jerárquico con respecto a su grado de colaboración. Los autores incluirán sus nombres completos, o tal y como desean que aparezca, se separarán por comas y no habrá punto al final de esta sección. Su ubicación deberá ser centrada y sin grados académicos ni cargos laborales, sin negritas y con mayúsculas las letras iniciales. Al final de cada nombre se colocará un subíndice numérico progresivo y en la sección de dirección se indicará para cada subíndice el nombre de la institución con la dirección completa y el correo electrónico disponible. Si todos los autores pertenecen a una misma institución se anotará un sólo subíndice. Además de indicar el autor de correspondencia con asterisco.

### Resumen

Los artículos deben ir acompañados de un resumen en español y uno en inglés. El resumen deberá ser de un máximo del 3% del texto y escrito en un solo párrafo. No se citarán referencias en el resumen y éste debe ser informativo de los resultados del trabajo, más que indicativo de los métodos usados. Con el mismo tipo y tamaño de letra que el texto completo y con espacio sencillo. Tanto en los artículos como en las notas se incluye el resumen. Este debe tener un máximo de 250 palabras.

### Palabras clave

Se deberán incluir un máximo de siete y mínimo de cuatro palabras clave para elaborar el índice del volumen, indicando tema, región geográfica (estado y municipio), orden y especie. La separación entre las palabras será con comas y la última será

acompañada de un punto final. Las palabras clave deben ir ordenadas alfabéticamente e idealmente se debe evitar repetir aquellas que ya están contenidas en el título.

### **Abstract**

Es la traducción fiel del resumen al idioma inglés. Es responsabilidad del autor enviar completo este apartado, aun cuando posteriormente sea editado. Si el manuscrito es en inglés se colocará primero el abstract.

### **Key words**

Traducción fiel de las palabras clave en idioma inglés. Con las mismas reglas y en orden alfabético.

### **Introducción**

Se destacará la importancia del problema, la justificación de la investigación, los antecedentes particulares, los objetivos y las hipótesis. Los antecedentes deberán referirse a bibliografía reciente, preferentemente de la última década, excepto en los casos en que los manuscritos se refieran a descripciones o cambios en la distribución actual de las especies, donde probablemente se requerirá de la literatura clásica para el tema a tratar y sirvan de apoyo.

### **Materiales y métodos**

Se enunciarán de forma clara, breve, concisa y ordenada, los procedimientos y métodos empleados, puntualizando las unidades de medida, las variables y el tratamiento estadístico, de modo que el experimento y los análisis puedan ser repetidos. Es obligatorio citar las referencias bibliográficas de los métodos descritos. Los materiales y equipos mencionados deberán destacar los modelos, marcas o patentes.

### **Área de estudio**

En esta sección se incluye el área de estudio, ésta además de ser descriptiva en el texto, de preferencia deberá ser acompañada de una figura. La figura, debe ser un mapa que incluirá los elementos básicos: la escala, la referencia del Norte geográfico, proyección, e idealmente grilla de referencia.

### **Resultados**

Se presentarán en forma ordenada, clara y precisa. La descripción de estos consistirá en indicar la

interpretación fundamental de los cuadros o figuras sin repetir los datos descritos en estos.

### **Cuadros**

Deberán ser incluidos en hojas por separado y citados utilizando números arábigos. Cada cuadro será citado en el texto. Se indicará la posición aproximada del cuadro en el trabajo impreso de igual forma que las figuras.

### **Figuras**

Las figuras deberán ser presentadas en su versión final. Agrupar las ilustraciones que requieran ser presentadas y planear con cuidado, considerando la escala y técnica utilizada.

No envíe las figuras originales la primera vez que someta un manuscrito, en ese caso acompañelo de copias nítidas y de buena calidad al final del manuscrito, en hojas separadas y sin numeración. Los originales de las figuras serán solicitados una vez que el manuscrito sea aceptado. Las ilustraciones en formato electrónico deberán ser en Microsoft Excel (gráficas) o formato \*.jpg, \*.png o \*.tif (tanto mapas como fotografías) a una resolución mínima de 600 dpi y de preferencia a color.

Ser cuidadosos en los datos que presenten las figuras deberán estar completos, incluyendo los títulos de los ejes, la escala o cualquier otro elemento que ayude a entender la figura. Los autores pueden enviar una foto en color para su consideración como portada, en un archivo separado.

### **Pies de figura**

Deberán ser incluidos al final del manuscrito. Su posición en la versión final deberá ser indicada en el área aproximada en el margen izquierdo del texto entre corchetes (ej. [Figura 1]) Estos pies deben ser claros y explicar detalladamente lo que muestra la figura e incluir los créditos en el caso de las fotografías o mapas. (ej. Foto: Gerardo Ceballos).

### **Medidas y anotaciones numéricas**

Use decimales en lugar de fracciones. Siempre se deben escribir los nombres de los números entre uno y nueve, excepto cuando sean series de números que incluyan números mayores (ej., 1, 7 y 18 ó tres lobos y ocho osos), o se refiera a unidades de medida (ej., 3 min, 8 días) o al principio de un párrafo. Al mencionar medidas de peso o volumen o unidades comunes, usar las abreviaciones del

Sistema Internacional de Unidades sin punto final (ej., 20 kg, 30 km, 5 m, 2 ha) y al referirse a medidas de tiempo usar “h” para horas, “s” para segundos y “min” para minutos. Utilice comas para separar grupos de tres dígitos en cantidades de millares o mayores y para indicar los decimales se utilizará un punto (ej., 3,000; 6,534,900; 1,425.32). Los símbolos matemáticos usados en ecuaciones y fórmulas pueden incluir los básicos (+, -, X2, 1, <, >, =, \*) y cualquier otro adicional, siempre y cuando sea adecuadamente definido en la sección de métodos. Siempre use el sistema métrico decimal para indicar pesos, distancias, áreas, volúmenes y use grados Celsius para temperaturas. La única excepción a esta regla es el uso de hectáreas (ha) que debe ser adoptado siempre que la superficie indicada sea de decenas de miles de metros cuadrados.

Los términos estadísticos como G, h, l, y otros términos abreviados por una sola letra, pueden ser utilizados después de haber sido definidos la primera vez que se usan. Términos que son abreviados con varias letras (por ejemplo: ANOVA) deben ser escritos totalmente. No olvidar que también estos deben ir subrayados y llevarán itálicas en el texto final.

### Tratamiento sistemático

La nomenclatura de todos los mamíferos discutidos en los trabajos que se presenten en la *Revista Mexicana de Mastozoología, nueva época* para su publicación deberá basarse en el trabajo de Wilson y Reeder. Los nombres científicos deben ir en itálicas. Después de mencionarlos por primera vez (ej. *Heteromys pictus*), se debe abreviar el nombre genérico (ej. *H. pictus*), excepto al inicio de un párrafo, en títulos o encabezados o cuando haya confusión con otras especies citadas.

### Discusión

Consiste en explicar la interpretación de los resultados obtenidos apoyándose en citas bibliográficas adecuadas, así como en comparar los resultados más relevantes con los de otros autores que hayan presentado trabajos similares.

### Conclusiones

Se debe destacar en esta sección de forma breve y precisa las aportaciones concretas de los resultados del trabajo, referirse únicamente al manuscrito presentado no considerar documentos ajenos o supuestos.

### Agradecimientos

Se incluirá sólo si el autor desea dar reconocimientos a personas o instituciones que brindaron apoyo tanto logístico como financiero para el desarrollo del trabajo de investigación. Sin embargo, instamos a los autores a incluir aquellas instituciones que financiaron el proyecto.

### Literatura citada

En esta sección la bibliografía deberá aparecer siempre por orden alfabético del autor, sin importar el formato en que se encuentre la información, ya sean libros, tesis, artículos de revista, etc. Las iniciales de los nombres y del segundo apellido de cada autor deben ir sin espacios y con punto. Si existen varias citas de un mismo autor, se ordenarán cronológicamente.

Asimismo, si existen dos fechas iguales pertenecientes a un mismo autor, se deben diferenciar con las letras a, b, c y citar acordemente en el texto. Todos los títulos de las publicaciones deberán ir sin abreviar. Se recomienda que si en una cita aparecen más de siete autores utilizar la locución *et al.* (cursivas) después del tercer autor. Verifique cuidadosamente que todas las referencias citadas en el texto estén en esta sección y que todas las referencias en la Literatura Citada sean mencionadas en el texto. En el caso de que esta lista no sea congruente con el texto el trabajo será rechazado automáticamente por el editor general.

A continuación, se muestran algunos ejemplos de cómo elaborar las referencias utilizadas con mayor frecuencia en la *Revista Mexicana de Mastozoología, nueva época*; éstas se organizarán por tipo de documento como: libro, revista, tesis, patente, conferencia etc., sin importar el soporte en que sean presentadas, impreso o de forma electrónica:

### Libros

Autor(es), editor(es) o la organización responsable. Año. Título en cursivas. Serie y número de volumen. Número de edición si no es la primera. Editorial. Lugar de la edición. Ejemplos:  
Campbell, N.A., L.G. Mitchell y J.B. Reece. 2001. *Biología: conceptos y relaciones*. 3a. ed., Pearson Education, México, D.F.  
Ceballos, G. y C. Galindo. 1984. *Mamíferos silvestres de la Cuenca de México*. Limusa. México, D.F.

### Capítulo de un libro impreso

Autor(es) del capítulo. Año. Título del capítulo. Número de páginas del capítulo, en (cursivas): Tí-

tulo de la obra (cursivas). (Autor(es)/editor(es) de la obra). Editorial. Lugar de la edición. Ejemplos:

Tewes, M.E. y D.J. Schmidly. 1987. The Neotropical felids: jaguar, ocelot, margay, and jaguarundi. Pp. 695-712, en: *Wild furbearer management and conservation in North America*. (Novak, M., J.A. Baker, M.E. Obbard y B. Malloch, eds.). Ministry of Natural Resources. Ontario, Canadá.

Ortega, J. y H.T. Arita. 2005. *Lasionycteris noctivagans*. Pp. 267-270, en: *Los mamíferos silvestres de México*. (Ceballos, G. y G. Oliva, coords.). Fondo de Cultura Económica - CONABIO. México, D.F.

### Artículo de publicaciones periódicas

Autor(es) del artículo. Año. Título del artículo. Título de la publicación periódica (en cursivas), volumen (sin número): número de páginas del artículo precedido de dos puntos y separados por un guión corto y sin espacios, incluir DOI en caso de que lo tenga. Ejemplos:

Hernández-Silva, D.A., E. Cortés-Díaz, J.L. Zaragoza-Ramírez, P.A. Martínez-Hernández, G.T. González-Bonilla, B. Rodríguez-Castañeda y D.A. Hernández-Sedas. 2011. White-tailed deer habitat in the Huautla Sierra, Morelos, México. *Acta Zoológica Mexicana* (nueva serie), 27:47-66.

De la Torre J. A., J.F. González-Maya, H. Zarza, G. Ceballos y R.A. Medellín. 2017. The jaguar's spots are darker than they appear: assessing the global conservation status of the jaguar *Panthera onca*. *Oryx*. [doi:10.1017/S0030605316001046]

### Tesis

Autor. Año. Título (cursivas). Grado de la Tesis, Institución. País. Si el título lleva un nombre científico éste va indicado en redondas. Ejemplo:

Bárceñas, R.H.B. 2010. *Abundancia y dieta del linco (Lynx rufus) en seis localidades de México*. Tesis de Maestría, Instituto de Ecología/Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México. México.

### Documento presentado en congreso o reunión

Autor(es). Año de publicación. Título de la contribución. Número de págs. de la contribución, en(-cursivas): Título del congreso (cursivas). Fecha, editorial. Lugar de publicación. Ejemplo:

Mac Swiney-González, M.C., S. Hernández-Betancourt y A.M. Hernández-Ramírez. 2010. Ecología del ensamble de pequeños roedores de la Reserva Ecológica El Edén, Quintana Roo. México. Pp. 71, en: *X Congreso Nacional y I Congreso Latinoamericano de Mastozoología*. 21 al 24 de septiembre de 2010, Guanajuato, Gto. México.

### Ley

Número de la ley y denominación oficial si la tiene. Título de la publicación en que aparece oficialmente (cursivas). Lugar de publicación, Fecha (indicar mes y año). Ejemplo:

Ley Núm. 20-388. Diario Oficial de la Federación. México DF, 18 de noviembre de 2008.

### Norma

Institución responsable (mayúsculas). Año. Título de la norma (cursivas). Lugar de publicación, Fecha de publicación. Ejemplo:

SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2002. Norma Oficial Mexicana NOMECOL-059-2001. Protección ambiental de 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, 6 de marzo de 2002.

### Páginas Web

Autor(es). Año. Título (cursivas) [página de Internet entre paréntesis rectos], edición o versión (si corresponde), lugar de publicación, editor. Disponible en: <dirección de internet> [fecha de acceso entre corchetes]. Ejemplo:

IUCN. 2011. IUCN Red List of Threatened Species [Internet], Version 2011.1., Gland, Switzerland, International Union for the Conservation of Nature. Disponible en: <<http://www.iucnredlist.org>>. [Consultado el 16 de junio de 2011].

### Programas de cómputo

Autor(es). Año. Título (cursivas). Edición o versión, lugar, editorial y tipo de medio entre corchetes: [CD-ROM], [en línea], [disquete]. Ejemplo:

Patterson, B.D., G. Ceballos, W. Sechrest, et al. 2007. *Digital Distribution Maps of the Mammals of the Western Hemisphere*, Version 3.0, Arlington, Virginia, USA, NatureServe. [CD-ROM].

### LITERATURA CITADA

Domínguez-Castellanos, Y. y E.M. Soroa-Zaragoza. 2011. *Manual para citar correctamente referencias bibliográficas en revistas académicas*. Tesina del Diplomado en Redacción Editorial y Cuidado de la Edición. Editorial Versal, Casa Universitaria del Libro-UNAM. México, D.F.

INIFAP.1999. Estructura y formato de las contribuciones a la revista. *Ciencia Forestal en México*, 24:23-39.

Martínez-López, V.M. 2008. *Guía del autor. El proceso editorial y las normas para la presentación de originales*. UNAM-CRIM. Cuernavaca, Morelos, México.

Medellín, R.A., G. Ceballos y C. Equihua. 1995. Normas editoriales para someter manuscritos a la Revista Mexicana de Mastozoología. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 1:84-93.



## CONTENIDO

### EDITORIAL

vi

### ARTÍCULOS Y NOTAS

- 1** Evaluación de la conectividad y viabilidad del corredor biológico para el puma (*Puma concolor*) en las áreas protegidas de la región del occidente de Honduras  
Hector Orlando Portillo Reyes, David Mejía, Fausto Elvir, María Elena Flores
- 12** El perrito llanero mexicano (*Cynomys mexicanus*) en Zacatecas, México  
Dino Ulises González-Uribe, Héctor Darío González López, Irasema del Rosario Malacara Herrera y José Isidro Uvalle Saucedo
- 22** Distribución y apuntes sobre *Bassariscus sumichrasti* en Honduras  
Fausto Antonio Elvir-Valle, Leonel Edgardo Marineros-Sánchez y Héctor Orlando Portillo-Reyes
- 30** Los mamíferos medianos y grandes de la Bahía de Chismuyo, Honduras. Una alerta para su conservación ¿Qué nos indican los modelos de ocupación y detección?  
Héctor Orlando Portillo Reyes, Fausto Elvir, David Mejía y Milena Berrocal
- 39** New report of *Cyttarops alecto* in the Republic of Panama  
Nelson Guevara A., Renate Sponer, Thiana Alvarado, Alexandra Achile y Emilia Fernandez
- 44** Consumo diurno de fruto por *Artibeus lituratus* en Coclé, República de Panamá  
Zuleima Sánchez, Nelson Guevara A., Karla Montenegro, María Correa
- 49** Casos de albinismo y leucismo en la jutía conga (*Capromys pilorides*) en Cuba Central  
Seriocha Amaro-Valdés, Luis A. Ramírez-Guerra, Ernesto Hernández-Pérez, Jaime Febles-Acosta, Juan Pereira-Vallejo, Oscar Rozada-Alfonso y Nelson Gómez-Mantilla
- 58** Primer registro y ampliación en la distribución del murciélago *Perimyotis subflavus* para el estado de Hidalgo y sus implicaciones en la conservación  
Sara Melissa Pacheco y Jesús Pacheco
- 67** Piebaldismo en murciélagos frugívoros (*Artibeus jamaicensis parvipes*) en la Provincia Villa Clara, Cuba  
Ernesto Hernández-Pérez, Jesús C. Hernández-Padrón, Seriocha Amaro-Valdés, Suanmy Molina-Enriques, y Juan M. Pérez-Lami
- 73** Registro de Puercoespín (*Erethizon dorsatum*) en Valle Colombia Coahuila, México  
Manuel Valdés Alarcón, Jesús Pacheco, Alejandro Betancourt y Gerardo Ceballos



## CIERVO

81 Ciervo

## LINEAMIENTOS EDITORIALES

87 Normas editoriales para contribuciones en la Revista mexicana de mastozoología, nueva época