

Nuevos registros de distribución de tres mesocarnívoros en el estado de Sinaloa, México.

New distribution records for three mesocarnivores in the state of Sinaloa, Mexico.

Ley-Quiñónez, C.P.¹ , Meza-González, E.¹ , Hart, Catherine E.² ,
Zavala-Norzagaray, A.A.^{1*} 

¹ Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR-SIN. Blvr Juan de Dios Batiz Paredes No. 250. C.P: 81101, Guasave, Sinaloa, México.

² Centro de Investigaciones Oceánicas del Mar de Cortés/ Gran Acuario Mazatlán. Av. de los Deportes, 111, Fracc. Tellería, CP 82017 Mazatlán, Sinaloa, México.



Please cite this article as/Como citar este artículo: Ley-Quiñónez, C.P., Meza-González, E., Hart, C.E., Zavala-Norzagaray, A.A. (2023). New distribution records for three mesocarnivores in the state of Sinaloa, Mexico. *Revista Bio Ciencias*, 10, e1508. <https://doi.org/10.15741/revbio.10.e1508>

Article Info/Información del artículo

Received/Recibido: May 04th 2023.

Accepted/Aceptado: August 18th 2023.

Available on line/Publicado: October 10th 2023.

RESUMEN

En la presente nota se reporta el registro fotográfico del zorrillo manchado (*Spilogale gracilis*) y dos especies en la categoría de "Amenazadas" de acuerdo con la NOM-059, el Tejón americano (*Taxidea taxus*) y el cacomixtle norteño (*Bassariscus astutus*) como evidencia de la ampliación de sus distribuciones, obtenidos durante el estudio de fototrampeo realizado en el área natural protegida sierra de Navachiste, Sinaloa, en el noroeste de México, en periodo de un año y siete meses (2017-2018). El registro de estas especies en la sierra Navachiste, hace referencia a la importancia de esta Área Natural Protegida, la cual permite mantener diferentes organismos de vida silvestre, particularmente los mamíferos carnívoros.

PALABRAS CLAVE: Sierra de Navachiste, Carnívoros, Área Natural Protegida.

*Corresponding Author:

Alan Alfredo Zavala-Norzagaray. Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR-SIN. Blvr Juan de Dios Batiz Paredes No. 250. C.P: 81101, Guasave, Sinaloa, México. Telefono: (687) 872 9625. E-mail: anorzaga@ipn.mx

ABSTRACT

Here we report the photographic record of the spotted skunk (*Spilogale gracilis*) and two threatened species (NOM-059-SEMARNAT), the American badger (*Taxidea taxus*), and the Ringtail (*Bassariscus astutus*), as evidence of the expansion of their distributions. The photographs were obtained during a photo-trapping study in the protected area of Sierra de Navachiste, Sinaloa, in northwestern Mexico, over one year and seven months (2017-2018). The presence of these species in the Sierra de Navachiste highlights the importance of this protected area, which helps maintain multiple wildlife species that have become isolated in this habitat, particularly carnivorous mammals.

KEY WORDS: Sierra de Navachiste, Carnívoros, Natural Protected Area.

Introducción

La clase Mammalia incluye más de 5,300 especies agrupadas en 29 órdenes, es una riqueza baja comparada con otras clases, pero tiene un impacto mayor sobre la biodiversidad de los ecosistemas, debido a que los mamíferos tienen a menudo un rol ecológico importante con respecto a su abundancia (Wilson & Reeder, 2005). Este grupo pueden encontrarse en casi todos los hábitats y ocupar diferentes nichos, gracias a la diversidad de su morfología, talla y fisiología. Por otro lado, los mamíferos presentan diferentes relaciones ecológicas entre dos o más especies que coexisten e interactúan entre ellas, por lo que su función como reguladores de poblaciones puede ser directa o indirecta (Cuarón, 2000), por ejemplo, los carnívoros dan estructura y dinamismo a la comunidad, y presentan una función como reguladores de las densidades poblacionales de animales en diferentes niveles tróficos, lo que da sustento a la diversidad en los ecosistemas (Weaver *et al.*, 1996). Se reconoce a muchos de los grandes mamíferos carnívoros como especie clave que incrementan la función de los ecosistemas de una forma significativa mediante sus actividades; su remoción inicia cambios en la estructura del ecosistema y conduce a la pérdida de la biodiversidad.

El orden Carnívora se constituye por 254 especies terrestres, de las cuales, México presenta 33 especies terrestres (González *et al.*, 2005; Pérez-Irribe & Santos-Moreno, 2013). Este orden se clasifica en hipercarnívoros, hipocarnívoros y mesocarnívoros. Estos últimos son mamíferos de talla pequeña a mediana (<15kg) con una dieta compuesta entre el 30-70 % de vertebrados (Van Valkenburgh, 2007). Por sus características y su fácil adaptabilidad suelen ser el grupo de mamíferos más abundantes y desempeñan un papel fundamental en su hábitat como competidores, dispersores de semillas y depredadores (Aguilar-Romero *et al.*, 2022; Lot & Cano, 2009; Meza-González, 2019; Sánchez-Cordero *et al.*, 2014).

Debido a diferentes actividades antropogénicas, cerca del 26 % de las especies de mamíferos del mundo están sujetas a alguna categoría de riesgo (IUNC, 2023). México en particular, mantiene en su territorio alrededor del 13 % de todas las especies de mamíferos con 564 especies (Sánchez-Cordero *et al.*, 2014), sin embargo, alrededor del 35 % de las especies de mamíferos presentan alguna categoría de riesgo (SEMARNAT, 2010).

Pese a ello, el estudio de mamíferos en México es escaso y limitado en diversas regiones, existiendo huecos de información respecto a la distribución de estos organismos en el país (Gómez-Valenzuela *et al.*, 2017), debido a que muchas especies son difíciles de observar por sus patrones de conducta, bajas densidades y carácter elusivo, entre otras razones (Álvarez Castañeda & Patton, 2000; Karanth *et al.*, 2004; Wilson *et al.*, 1996). Por lo que es necesario implementar técnicas y protocolos que nos permitan obtener suficiente información sobre su distribución, nichos ecológicos y uso de hábitat. Lo anterior puede resultar difícil al muestrear o monitorear poblaciones animales con métodos tradicionales basados en detecciones visuales directas o con métodos que involucran la captura, marcaje y radioseguimiento de los individuos, ya que estos suelen ser costosos y difíciles de implementar (Chávez *et al.*, 2013).

Las cámaras trampa es una técnica no invasiva que han permitido llevar a cabo estudios de un número creciente de especies, mediante la identificación individual de los organismos fotografiados gracias a las marcas distintivas de sus cuerpos (Delisle *et al.*, 2021). De igual forma, ha sido utilizada para documentar la riqueza de mamíferos grandes y medianos en bosques tropicales (Tobler & Powell, 2013) y generar información cuantitativa sobre la biología, ecología y conservación de numerosas especies (Chávez *et al.*, 2013), particularmente en el monitoreo de organismos como los carnívoros y sus presas (Karanth *et al.*, 2004; Smith *et al.*, 2020).

Material y Métodos

La sierra de Navachiste se localiza entre los municipios de Guasave y Ahome, Sinaloa, y cuenta con un área total de 17,055 ha (170.55 km²). Colinda al norte con la Bahía de Ohuira, al sur con la Bahía de Navachiste y al oeste con el golfo de California. Las coordenadas geográficas extremas son: 25° 27' 10" y 25° 36' 30" N y 108° 48' 05" y 109° 05' 00" O. Esta es un Área natural Protegida (PA) de Jurisdicción estatal, con carácter de Zona Sujeta a Conservación Ecológica (PROFEPA, 2022). En la zona se presentan diversos tipos de vegetación: selva baja espinosa, matorral xerófilo, sarcocaulo y crasicaulo, vegetación halófila y manglares. El uso del suelo está limitado a ganadería extensiva y actividades pesqueras (Secretaría General de Gobierno del Estado de Sinaloa, 2004) (Figura 1).

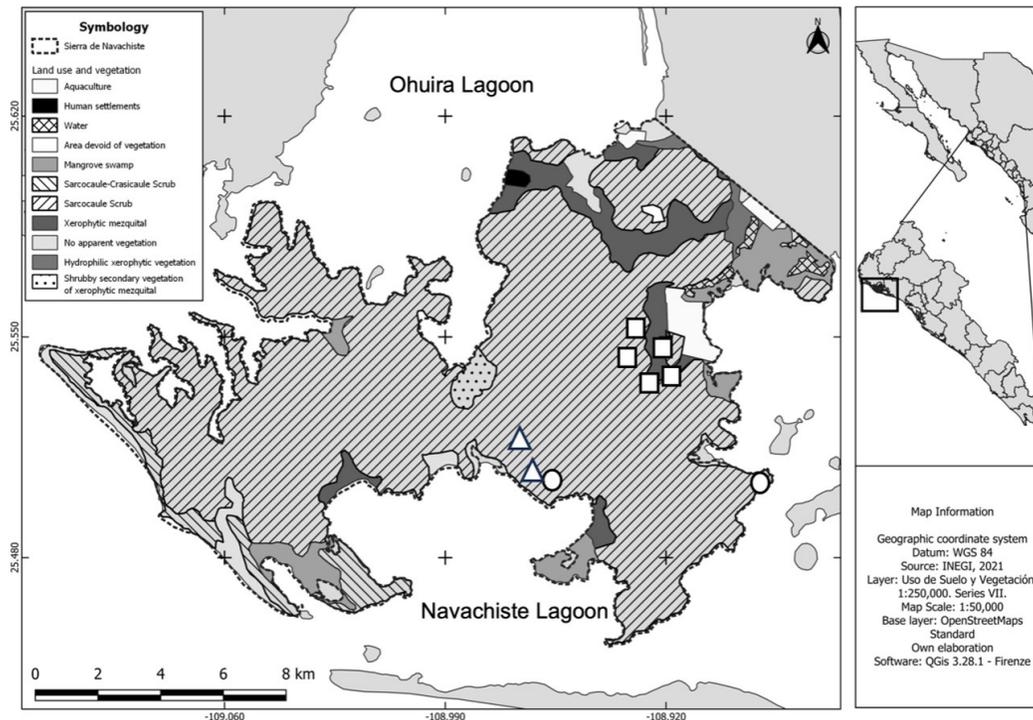


Figura 1. Área Natural Protegida sierra de Navachiste, Sinaloa, Mexico. Registros de *Spilogale gracilis* (Δ); Registros de *Taxidea taxus* (\square); Registros de *Bassariscus astutus* (\circ).

La sierra de Navachiste es un ecosistema que mantiene la vegetación natural con pocos cambios, y es importante para la conservación de la biodiversidad, por lo que es considerada un relicto de bosque, debido a que este es un remanente de otro mucho más amplio (Secretaría General de Gobierno del Estado de Sinaloa 2004; Weigend *et al.*, 2005). La Sierra está rodeada de distintas actividades antropogénicas como la agricultura, acuicultura, pesca y ganadería (Aguilar-Romero *et al.*, 2022). Esta última, actualmente está generando competencia con los organismos silvestres por espacios y recursos, particularmente el hídrico (Meza-González, 2019).

El estudio de fototrampeo en la Sierra de Navachiste, Sinaloa, en el noroeste de México, se realizó en periodo de un año y siete meses (2017-2018). Se contó con un total de 21 cámaras trampa marca *Stealth Cam*[®] (modelos P12, P12X, PX14, RX24 y PX14). Las estaciones se colocaron en dirección norte o sur en lugares estratégicos donde previamente se observaron rastros en senderos, brechas, aguajes, lechos de ríos, arroyos, caminos de terracería, entre otros. Se siguió la metodología descrita por Chávez *et al.* (2013), la cual sugiere que deben recorrerse los senderos en compañía de pobladores locales para conocer el área de estudio,

y a su vez, buscar rastros como excretas, huellas y presas, como indicadores de posibles estaciones.

Antes de instalarse, la trampa cámara fue previamente programada con un minuto de retraso entre cada fotografía (Chávez *et al.*, 2013), y la opción de 5 s de retraso entre fotografías con 5 disparos, con el fin de capturar la mayor información posible.

Una vez instalada cada estación, se retiraron los objetos que pudieran activar los sensores de disparo al encontrarse sobre la línea de detección del sensor, como pasto, ramas u otros obstáculos sensibles al viento. Cabe mencionar, que se modificó el sitio lo menos posible con el objetivo de que los organismos no notaran señal de perturbación en el área. En cada estación, se usó perfume *Obsession for men* de Calvin Klein como atrayente (National Geographic, 2010), además de un atrayente artesanal que contenía orina de gato y sobrante de latas comerciales de atún.

Una vez obtenidas las fotografías, se identificaron los individuos de cada especie con guías especializadas y en ocasiones con el apoyo de la experiencia y conocimiento de los lugareños participantes. Los nombres comunes se definieron de acuerdo con Álvarez-Castañeda y González-Ruiz (2018). Posteriormente, con los datos obtenidos, se elaboró una base de datos en Microsoft Excel.

Resultados y Discusiones

En la presente nota se reporta el registro fotográfico del zorrillo manchado del Oeste (*Spilogale gracilis*) y dos especies con una categoría de “Amenazadas” de acuerdo con la NOM-059 (SEMARNAT, 2010), el Tejón o tlalcoyote (*Taxidea taxus*) y el cacomixtle nortero (*Bassariscus astutus*), como evidencia de la ampliación de sus distribuciones (Figura 1, Tabla 1). Los registros fotográficos fueron obtenidos durante el estudio de fototrampeo realizado en la sierra de Navachiste, Sinaloa, en el noroeste de México, durante un periodo de un año y siete meses (2017-2018).

Tabla 1. Registros recientes de tres mesocarnívoros en México.

Species	Records	Vegetation	Capture location	Author
	Sonora	sarcocaulle scrub	Not determined	(Álvarez Castañeda & Patton 2000)
<i>Spilogale gracilis</i>	Sierra Seri, Sonora	sarcocaulle scrub	29°12'42"N 112°09'16"O	(Barcénas <i>et al.</i> , 2009)
	Sierra de Navachiste, Sinaloa	Low deciduous forest	25°31'60"N 108°58'1"O	This Study
	Elota, Sinaloa	Captured in agricultural crops	23°55'26" N 106°52'47"O	(Barcénas <i>et al.</i> , 2009)
<i>Taxidea taxus</i>	Choix, Sinaloa	Mesquite (<i>Prosopis juliflora</i>)	Not determined	(Ceballos <i>et al.</i> , 2005)
	Durango	No Determinado	24°32'0"N 104°40'0"O	(Gómez-Valenzuela <i>et al.</i> , 2017)
	Sierra de Navachiste, Sinaloa	Mesquite (<i>Prosopis juliflora</i>)	25°31'60"N 108°58'1"O	This Study
<i>Bassariscus astutus</i>	Ahome, Sinaloa	Low deciduous forest	26°05'20.0"N 109°22'17.0"W	Naturalista 2022a
	Sierra de Navachiste, Sinaloa	Low deciduous forest	25°31'60"N 108°58'1"O	This Study

Spilogale gracilis

Perteneiente a la familia Mephitidae, es una de las cuatro especies del género *Spilogale* que se distribuyen en Norteamérica: *S. putorius*, *S. angustifrons*, *S. pygmaea* y *S. gracilis* (IUNC, 2023; Wozencraft, 2005). Se caracteriza por ser un carnívoro nocturno de talla pequeña de color negro con una mancha blanca en la frente y en cada oreja, presenta un par de franjas en las regiones dorsolateral, lateral y ventrolateral y la cola con la región superior negra, la inferior y la punta blancas (Carraway & Kinlaw, 2001; Dragoo, 2010; IUNC, 2023)

Uno de los registros obtenidos de *S. gracilis*, fue por observación directa, un avistamiento en una cueva a 10 km de la estación de fototrampeo donde se presentaron el resto de los registros (Figura 2). Ambas zonas son en un cerro que colinda con el sistema lagunar Navachiste. La vegetación se caracteriza por cactáceas y selva baja espinosa.

La literatura reporta una distribución a lo largo de la región este del estado de Sinaloa, en la Sierra Madre Occidental (Barcénas *et al.*, 2009; IUNC, 2023; Naturalista, 2022c), sin embargo, en la costa del estado no se encontraron registros de distribución de la especie. El único reporte en la costa del Pacífico mexicano de *S. gracilis* se realizó en la Sierra Seri, Sonora (Barcénas *et al.*, 2009), a 619 km de la sierra de Navachiste, por lo que este sería el primer registro en la región costera de Sinaloa, y el segundo en la costa del Pacífico mexicano.

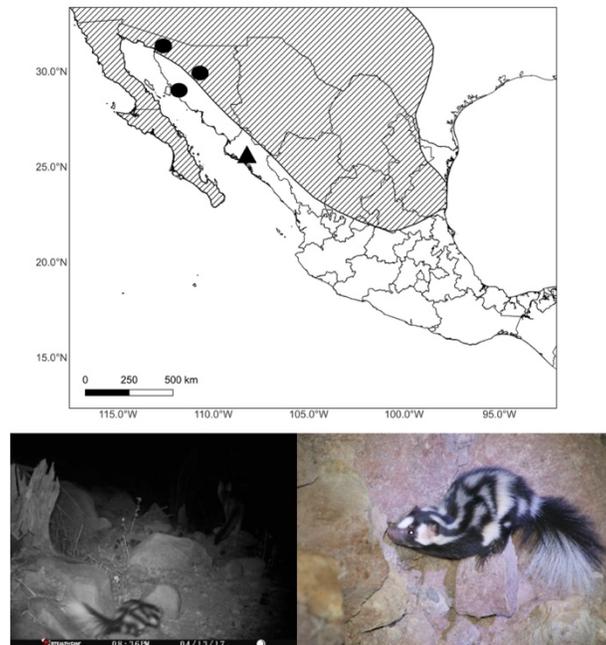


Figura 2. Registros fotográficos de *Spilogale gracilis*. La ubicación del nuevo registro en la sierra de Navachiste, Sinaloa, México (▲), Registros previos (●), y el área sombreada muestra la distribución conocida de acuerdo con la IUNC (2023).

Taxidea taxus

El tlalcoyote o tejón es un carnívoro de talla mediana, de caza solitaria y mayormente nocturna, especializado para cavar tras su presa (Minta *et al.*, 1992). Es una especie evasiva, rara de observar y con escasos registros en México, y actualmente presenta la categoría de especie "Amenazada" (Ceballos *et al.*, 2005; SEMARNAT, 2010). De acuerdo con la literatura y los mapas de distribución, este mustélido se distribuye en Norteamérica en Canadá y Estados Unidos y en distintos estados de México (Gómez-Valenzuela *et al.*, 2017; IUNC, 2023). En Sinaloa, los reportes han sido escasos, y limitados al noreste del estado, en el municipio de Choix, en colindancia

con Sonora (Jiménez & List, 2005), y Barcéas *et al.* (2009) reportaron una ampliación de su distribución en el municipio de Elota en el sur de Sinaloa (Figura 3).

Cabe señalar que, en el reporte de la especie en el municipio de Elota, se reporta un solo organismo capturado en zonas cercanas a campos agrícolas (Barcéas *et al.*, 2009). Si bien esta especie prefiere hábitats poco perturbados como praderas y planicies (Collins *et al.*, 2012; Vanek *et al.*, 2020), de acuerdo con Duquette *et al.* (2014) y Doyle *et al.* (2019), este carnívoro se ha adaptado a zonas agrícolas altamente fragmentadas que amplían sus áreas de distribución ya que le ofrecen oportunidades de excavación y obtención de alimento, y pueden presentar ámbitos hogareños de 3 a 30 km² para buscar presas. Lo anterior es consistente con lo observado en la sierra Navachiste, ya que los 11 registros fotográficos que se reportan aquí corresponden a cinco organismos en diferentes zonas del lado oeste de la sierra (Figura 1), todas cercanas entre sí, caracterizadas por un relieve plano con vegetación compuesta principalmente por mezquites (*Prosopis juliflora*) o colindante a estos, aledañas a campos agrícolas y un cuerpo de agua artificial creado para el ganado.

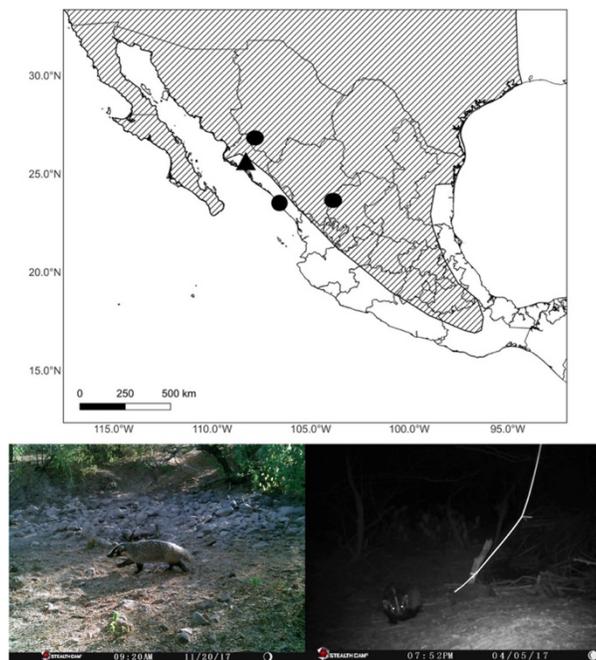


Figura 3. Registros fotográficos de *Taxidea taxus*. La ubicación del nuevo registro en la sierra de Navachiste, Sinaloa, Mexico (▲), registros previos (●), y el área sombreada muestra la distribución conocida de acuerdo con la IUCN (2023).

La sierra de Navachiste se encuentra a 191 km del municipio de Choix y 347 km del municipio de Elota. Cabe señalar que en el 2019 se registró otro organismo en la localidad de Juan José Ríos, Ahome, a 46.6 km de la sierra Navachiste (Naturalista, 2022b), por lo que estos serían los primeros registros de *T. taxus* en el municipio de Ahome, al noroeste de Sinaloa, y el tercer registro en el estado.

Bassariscus astutus

El cacomixtle norteño, *Bassariscus astutus*, presenta una distribución desde el sur de Estados Unidos hasta el sur de México habita comúnmente zonas áridas y rocosas, y se caracteriza por sus hábitos nocturnos y solitarios (Aranda-Sánchez, 2012; Meza-González, 2019; Naturalista, 2022a). Esta especie se incluye dentro de la NOM-059, en la categoría de “Amenazada”, principalmente como resultado de la destrucción y cambio de uso de suelo de sus hábitats, así como distintas actividades antropogénicas que han impactado en sus poblaciones (Lot & Cano, 2009).

Si bien, en el mapa de distribución de la especie en México, la IUNC (2023) lo reporta en todo el estado de Sinaloa, este prociónimo ha sido registrado en 23 ocasiones, todas hacia el este del estado en colindancia con la Sierra Madre Occidental (SMO). El registro más cercano a la sierra de Navachiste es la comunidad pesquera Campo Nuevo Matacahui, Ahome, es una comunidad costera que mantiene una colindancia con la SMO (Figura 4). Este registro se realizó a 76 km de la Sierra Navachiste (Naturalista, 2022a). Durante el desarrollo del presente estudio se obtuvieron tres registros fotográficos y tres avistamientos de *B. astutus*, por lo que este sería el segundo registro en la zona costera del estado de Sinaloa.

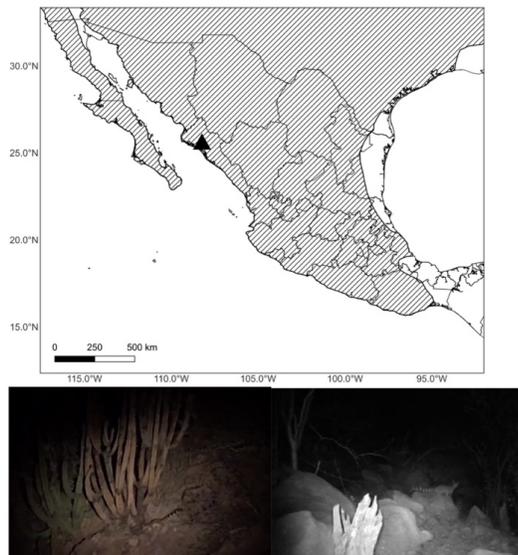


Figura 4. Registros fotográficos de *Bassariscus astutus*. La ubicación del nuevo registro en la sierra de Navachiste, Sinaloa, Mexico (▲), y el área sombreada muestra la distribución conocida de acuerdo con la IUNC (2023).

Esta especie fue observada en la zona este de la sierra en dos estaciones, una en la misma que se registró al zorrillo manchado del oeste, y la otra en la base de cerros del área llamada "El Aparecido" en colindancia con el sistema lagunar Navachiste, la vegetación se componía principalmente por cactáceas y selva baja espinosa.

Conclusiones

La destrucción y fragmentación del hábitat son consideradas la principal causa de pérdida de biodiversidad, disminución de la vegetación natural y un deterioro de los procesos ecológicos del ecosistema (Lot & Cano, 2009). Por lo que mantener las áreas de refugio naturales de la vida silvestre, debe ser una prioridad en los planes de manejo y protección de la vida silvestres, particularmente cuando se presentan especies con alguna categoría de riesgo.

La sierra de Navachiste fue decretada en el 2005 como PA, y es uno de los pocos sitios del noroeste de Sinaloa que aún cuenta con condiciones naturales y conserva gran parte de la flora y fauna nativa de la región y forma parte de los sitios RAMSAR de Navachiste desde el 2008 y de Topolobampo en el 2009. La sierra de Navachiste no presenta una conexión con la Sierra Madre Occidental, y alrededor de ella, hay una fuerte presión antropogénica.

Para estudiar el estado de conservación del ecosistema, los mamíferos son considerados excelentes especies sucedáneas que permiten observar atributos de la comunidad, y a su vez estas especies servirán como paraguas de conservación para otros organismos y a su vez, de áreas para su protección, sin embargo, debido a lo escurridizos y difíciles de observar que los carnívoros pueden ser, el uso del fototrampeo permite identificar las especies presentes, así como otros atributos de la comunidad que contribuyen a conocer la importancia de ciertas zonas para la conservación de la biodiversidad. Esta técnica se ha vuelto una herramienta muy útil para el muestreo y monitoreo de poblaciones de especies de carácter críptico, debido a que permiten ampliar nuestras observaciones de las especies en el tiempo y el espacio sin interferir con su conducta.

El registro de estos mesocarnívoros en la sierra de Navachiste, hace referencia a la importancia de esta Área Natural Protegida, sirviendo como un refugio y hábitat para diferentes organismos de vida silvestre que debido a la fuerte actividad antropogénica que se realiza a sus alrededores, pone en riesgo la integridad de la Sierra. Lo anterior destaca la importancia de la sierra de Navachiste como área Natural Protegida y santuario de vida silvestre, así como la necesidad de implementar un plan de manejo para su conservación, y continuar los estudios sobre la biodiversidad, ecología y estado de conservación de la sierra de Navachiste, así como las actividades antropogénicas que puedan influir sobre sus poblaciones y deterioro este refugio natural para la vida silvestre en la región costera del norte de Sinaloa.

Contribución de los autores

“Conceptualización del trabajo y desarrollo de la metodología, *CPLQ,EGM,CEH,AAZN.*; Desarrollo de la metodología, análisis de resultados, Manejo de datos, escritura y preparación del manuscrito, *CPLQ,EGM,AAZN.*; Redacción, revisión y edición, *CPLQ,CEH,AAZN.*; administrador de proyectos y adquisición de fondos, *CPLQ,AAZN.*”

“Todos los autores de este manuscrito han leído y aceptado la versión publicada del mismo.”

Financiamiento

Esta investigación no recibió financiamiento externo.

Declaraciones éticas

No Aplica

Declaración de consentimiento informado

No Aplica

Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo a los estudiantes a través del programa de becas para posgrado, así mismo a las comunidades del Cerro Cabezón y Lázaro Cárdenas, Sinaloa, por el apoyo y aporte de conocimientos locales.

Referencias

Aguilar-Romero, R. J., Escobedo-Bonilla, C. M., Martínez-Álvarez, I. G., Ley-Quiñónez, C. P., Hart, C. E., Zavala-Félix, K. A., Leal-Moreno, R., Suzán, G., Aguirre, A. A., & Zavala-Norzagaray, A. A. (2022). First ecological report of bat diversity present in Sierra de Navachiste protected

- area, Sinaloa, Mexico. *Revista Bio Ciencias*, 9. <https://doi.org/10.15741/revbio.09.e1208>.
- Álvarez Castañeda, S. T., & Patton, J. L. (2000). *Mamíferos del Noroeste de México II*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. <http://dspace.cibnor.mx:8080/handle/123456789/2911>.
- Álvarez-Castañeda, S. T., & González-Ruiz, N. (2018). Spanish and English Vernacular Names of Mammals of North America. *Therya*, 9(1), 73-84. <https://doi.org/10.12933/therya-18-587>
- Aranda-Sánchez, J. M. (2012). *Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México*. CONABIO. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.113211>.
- Barcénas, H. V., Rubio-Rocha, Y., Nájera-Solís, E., Damían, L. J. L., & Legorreta, R. M. (2009). Ampliación de la distribución de tres carnívoros en el noroeste de México. *Revista Mexicana de Mastozoología (Nueva Epoca)*, 13(1), 115-115. <https://doi.org/10.22201/ie.20074484e.2009.13.1.41>.
- Carraway, L. N., & Kinlaw, A. (2001). *Spilogale gracilis*. *Mammalian Species*, 674, 1-10. <https://doi.org/10.2307/0.674.1>.
- Ceballos, G., Arroyo-Cabral, J., Medellín, R. A., & Domínguez-Castellanos, Y. (2005). Los mamíferos silvestres de México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 9(21-71).
- Chávez, C., de la Torre, J. A., Barcenas, H., Medellín, R., Zarza, H., & Ceballos, G. (2013). *Manual de fototrampeo para estudio de fauna silvestre. El jaguar en México como estudio de caso*. Universidad Nacional Autónoma de México. <https://www.studocu.com/es-mx/document/universidad-univer/comportamiento-organizacional/manual-de-fototrampeo-apuntes-1/16929132>.
- Collins, D. P., Harveson, L. A., & Ruthven, D. C. (2012). Spatial Characteristics of American Badgers (*Taxidea taxus*) in Southern Texas. *The Southwestern Naturalist*, 57(4), 473-478. <https://doi.org/10.1894/0038-4909-57.4.473>.
- Cuarón, A. (2000). A Global Perspective on Habitat Disturbance and Tropical Rainforest Mammals. *Conservation Biology*, 14, 1574-1579. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2000.01464.x>.
- Delisle, Z. J., Flaherty, E. A., Nobbe, M. R., Wzientek, C. M., & Swihart, R. K. (2021). Next-Generation Camera Trapping: Systematic Review of Historic Trends Suggests Keys to Expanded Research Applications in Ecology and Conservation. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 9. <https://doi.org/10.3389/fevo.2021.617996>.
- Doyle, J. C., Sample, D. W., Long, L., & Van Deelen, T. R. (2019). Space use and habitat selection of American badgers (*Taxidea taxus*) in Southwestern Wisconsin. *American Midland Naturalist*, 182(1), 63-74. <https://doi.org/10.1674/0003-0031-182.1.63>.
- Dragoo, J. W. (2010). Mephitidae (Skunks). In D. E. Wilson & R. A. Mittermeier (Eds.), *Handbook of the Mammals of the World. Vol. 1. Carnivores*. Lynx Edicions.
- Duquette, J. F., Gehrt, S. D., Ver Steeg, B., & Warner, R. E. (2014). Badger (*Taxidea taxus*) resource selection and spatial ecology in intensive agricultural landscapes. *American Midland Naturalist*, 171(1), 116-127. <https://doi.org/10.1674/0003-0031-171.1.116>.
- Gómez-Valenzuela, C., Flores-Zamarripa, F. J., & Fernández, J. s. A. (2017). Nuevos registros para el mapache, *Procyon lotor* (carnívora: procyonidae) y el tlacoyote, *Taxidea taxus* (carnívora: mustelidae) en Chihuahua y Durango, México. *Acta Zool. Mex.*, 33(2), 394-397. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_serial&pid=0065-1737&lng=es&nrm=iso.
- González, G. C., Cabral, J. A., Legorreta, R. M., & Domínguez-Castellanos, Y. (2005). Lista actualizada de los mamíferos de México. *Revista Mexicana de Mastozoología (Nueva*

- Epoca*, 9(1), 21-71. <https://doi.org/https://doi.org/10.22201/ie.20074484e.2005.9.1.153>.
- IUNC. (2023). *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-3*. <http://www.iucnredlist.org>.
- Jiménez, A., & List, R. (2005). *Taxidea taxus* (Shreber, 1777). In G. Ceballos & G. Oliva (Eds.), *Los Mamíferos Silvestres de México* (pp. 384-385). FCE-CONABIO.
- Karanth, K. U., Chundawat, R. S., Nichol, J. D., & Kumar, N. S. (2004). Estimation of tiger densities in the tropical dry forests of Panna, Central India, using photographic capture-recapture sampling. *Animal Conservation*, 7, 285-290. <https://doi.org/10.1017/S1367943004001477>
- Lot, A., & Cano, S., Zenón. (2009). Ecología del cacomixtle (*Bassariscus astutus*) y la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*). In *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel* (pp. 538). UNAM.
- Meza-González, E. (2019). *Distribución y abundancia de la mastofauna terrestre del Área Natural Protegida Sierra de Navachiste, Sinaloa* [Master of science, National Polytechnic Institute].
- Minta, S. C., Minta, K. A., & Lott, D. F. (1992). Hunting associations between badgers (*Taxidea taxus*) and coyotes (*Canis latrans*). *Journal of Mammalogy*, 73(4), 814-820. <https://doi.org/10.2307/1382201>.
- National Geographic. (2010). *Big Cats Wild for Calvin Klein Cologne?* Retrieved 04-04 from <https://www.nationalgeographic.com/news/2010/6/100624-big-cats-cologne-vin-video/>.
- Naturalista. (2022a). *Cacomixtle Norteño "Bassariscus astutus"*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Retrieved 02-09 from <https://www.naturalista.mx/places/sinaloa#q=cacomixtle>.
- Naturalista. (2022b). *Tlalcoyote "Taxidea taxus"*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Retrieved 02-09 from <https://www.naturalista.mx/observations/34163702>.
- Naturalista. (2022c). *Zorrillo manchado occidental "Spilogale gracilis"*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Retrieved 02-09 from https://www.naturalista.mx/observations?place_id=7187&subview=map&taxon_id=58393.
- Pérez-Irribe, G., & Santos-Moreno, A. (2013). Riqueza de especies y gremios tróficos de mamíferos carnívoros en una selva alta del sureste de México. *Therya*, 4(3), 551-564. <https://doi.org/10.12933/therya-13-157>.
- PROFEPA. (2022). *Áreas Naturales Protegidas*. http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/7452/1/mx/areas_naturales_protegidas.html.
- Sánchez-Cordero, V., Botello, F., Flores-Martínez, J. J., Gómez-Rodríguez, R. A., Guevara, L., Gutiérrez-Granados, G., & Rodríguez-Moreno, Á. (2014). Biodiversidad de Chordata (Mammalia) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85(SUPPL.), 496-504. <https://doi.org/10.7550/rmb.31688>.
- Secretaría General de Gobierno del Estado de Sinaloa. (2004). *Decreto que declara Área Natural Protegida de Jurisdicción Local, con el carácter de Zona Sujeta a Conservación Ecológica, la región conocida como Navachiste*. Sinaloa: Secretaría General de Gobierno del Estado de Sinaloa.
- NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental. Especies nativas de México de flora y fauna silvestres, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio, lista de especies en riesgo, 78 77 (2010).
- Smith, J. A., Suraci, J. P., Hunter, J. S., Gaynor, K. M., Keller, C. B., Palmer, M. S., Atkins, J. L., Castaneda, I., Cherry, M. J., Garvey, P. M., Huebner, S. E., Morin, D. J., Teckentrup, L.,

- Weterings, M. J. A., & Beaudrot, L. (2020). Zooming in on mechanistic predator-prey ecology: Integrating camera traps with experimental methods to reveal the drivers of ecological interactions. *J Anim Ecol*, 89(9), 1997-2012. <https://doi.org/10.1111/1365-2656.13264>.
- Tobler, M. W., & Powell, G. V. N. (2013). Estimating jaguar densities with camera traps: Problems with current designs and recommendations for future studies. *BIOLOGICAL CONSERVATION*, 159, 109-118. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.12.009>.
- Van Valkenburgh, B. (2007). Deja vu: the evolution of feeding morphologies in the Carnivora. *Integr Comp Biol*, 47(1), 147-163. <https://doi.org/10.1093/icb/icm016>.
- Vanek, J. P., Fliginger, J., & King, R. B. (2020). Observations of American badgers, *taxidea taxus* (Schreber, 1777) (mammalia, carnivora), in a restored tallgrass prairie in Illinois, USA, with a new county record of successful reproduction. *Check List*, 16(4), 933-937. <https://doi.org/10.15560/16.4.933>.
- Weaver, J. L., Paquet, P. C., & Ruggiero, L. F. (1996). Resilience and conservation of large carnivores in the Rocky Mountains. *Conservation Biology*, 10(4), 964-976. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1996.10040964.x>
- Weigend, M., Rodríguez, E. F., & Arana, C. (2005). The relict forests of Northwest Peru and Southwest Ecuador. *Revista Peruana de Biología*, 12(2), 185-194. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=195018494004>
- Wilson, D., R., C., Nichols, J., Rudran, R., & Foster, M. (1996). *Measuring and monitoring biological diversity, standard methods for mammals*. Smithsonian Institution Press. <https://portals.iucn.org/library/node/23610>.
- Wilson, D., & Reeder, D. (2005). *Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference* (Vol. 2). The Johns Hopkins University Press, Baltimore. <https://academic.oup.com/jmammal/article/88/3/824/1073866>.
- Wozencraft, W. C. (2005). Order Carnivora. . In D. E. Wilson & D. M. Reeder (Eds.), *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference* (Third ed., pp. 532-628). Johns Hopkins University Press.