Revista Mexicana de Mastozoología, nueva época

MASTOFAUNA DEL EJIDO X-CAN, CHEMAX, YUCATÁN, MÉXICO

MAMMAL FAUNA OF THE EJIDO X-CAN, CHEMAX, YUCATAN, MEXICO

Yariely del Rocío Balam-Ballote[1,2] | José Adrián Cimé-Pool[1,2] | Silvia Filomena Hernández-Betancourt[3] | Juan Manuel Pech-Canché[4] | Juan Carlos Sarmiento-Pérez[1] | Samuel Canul-Yah[1,2]

[1] P.I.M.V.S. Tumben Kuxtal, A.C. calle 12 No. 64 x 5 y 7, Nolo, Tixkokob, Yucatán. C.P. 97470.

[2] Centro de Educación y Capacitación Ambiental (CECA) "Tumben Kuxtal", Nolo, Tixkokob, Yucatán.

[3] Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CCBA), Universidad Autónoma de Yucatán (UADY).

[4] Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Campus Tuxpan, Universidad Veracruzana (UV).

Resumen

El conocimiento de la fauna silvestre presente en un sitio determinado es importante para implementar estrategias de conservación de la diversidad biológica. El objetivo de este trabajo fue elaborar una lista de los mamíferos silvestres colectados y registrados en el ejido X-can, municipio de Chemax, Yucatán, México. Para este estudio se utilizaron técnicas etnozoológicas tales como entrevistas y talleres de diagnóstico participativo. También se realizaron recorridos en diversos puntos del ejido para el registro de especies a través de métodos directos (avistamientos, trampas Tomahawk, Sherman, redes) e indirectos (huellas, excretas, madrigueras). En total se registraron 31 especies, 20 familias y siete órdenes. Los órdenes más diversos fueron Chiroptera y Rodentia con nueve especies cada uno, seguido por Carnivora con siete. Las especies *Coendou mexicanus, Dasyprocta punctata, Cuniculus paca, Panthera onca, Herpailurus yagouaroundi, Eira barbara, Mustela frenata* y *Dicotyles crassus* se registraron únicamente por técnicas sociales. Durante el estudio se identificaron cinco usos tales como alimento, medicinal, mascota, artesanal y ceremonial; en este último especies, como el venado cola blanca, el pecarí de collar y el tepezcuintle son usadas en la ceremonia denominada *Ch'a'acháak*. La especie *Odocoileus virginianus* fue la que presentó mayor número de usos (4). El ejido X-can posee fragmentos de selva mediana subcaducifolia con especies de mamíferos prioritarios para la

Relevancia

Los inventarios de fauna locales, como el que se presenta en esta publicación, son la base del conocimiento de la diversidad biologica. Con el paso de los años permiten conocer cambios en la diversidad tanto naturales como antrópicos.

Revisado: 08 de diciembre de 2020; aceptado: 24 de diciembre de 2020; publicado: 31 de diciembre de 2020.

Autor de correspondencia: José Adrián Cimé Pool, cimepool@gmail.com

Cita: Balam-Ballote, Y., J.A. Cimé-Pool, S.F. Hernández-Betancourt, J.M. Pech-Canché, J.C. Sarmiento-Pérez y S. Canul-Yah. 2020. Mastofauna del ejido X-Can, Chemax, Yucatán, México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, *nueva época,* 10(2):01-16. ISSN:2007-4484. www.revmexmastozoologia.unam.mx

conservación. Actividades como el ecoturismo integral podrían garantizar a mediano y largo plazo la conservación de la biodiversidad presente, así mismo, es indispensable difundir la importancia ecológica y económica de los mamíferos entre los pobladores.

Palabras clave: Conservación, inventarios, selva mediana subcaducifolia, uso de mamíferos, Yucatán.

Abstract

The wildlife knowledge present in a given site is important to implement strategies for the conservation of biological diversity. The objective of this work was to make a list of the wild mammals collected and registered in the ejido X-Can, municipality of Chemax, Yucatán, México. For this study, ethnozoological techniques such as interviews and participatory diagnostic workshops were used. Trail tours were also carried out in various points of the ejido for the registration of species through direct methods (sightings, Tomahawk, Sherman traps, nets) and indirect (footprints, excreta, burrows). 31 species, 20 families and seven orders were recorded. The most diverse orders were Chiroptera and Rodentia with nine species each, followed by Carnivora with seven species. The species *Coendou mexicanus, Dasyprocta punctata, Cuniculus paca, Panthera onca, Herpailurus yagouaroundi, Eira barbara, Mustela frenata* and *Dicotyles crassus* were only registered by social techniques. During the study, five types of uses were identified such as food, medicinal, pet, artisanal and ceremonial use; in the latter, species such as the white-tailed deer, the collared peccary and the tepezcuintle are used in the ceremony called *Ch'a'acháak*. The species *Odocoileus virginianus* was the one with the highest number of uses (4). The ejido X-can has fragments of medium-deciduous forest with priority mammal species for conservation. Activities such as integral ecotourism could guarantee the conservation of the present biodiversity in the medium and long term. Likewise, it is essential to disseminate the ecological and economic importance of mammals among the inhabitants.

Key words: Conservation, inventories, medium subdeciduous forest, use of mammals, Yucatan.

Introducción

En la actualidad el mundo se encuentra en una crisis ambiental asociada a la transformación de los ecosistemas naturales derivada de las actividades antrópicas. Esta crisis se manifiesta en pérdida de hábitats, fragmentación, extracción no controlada de especies, contaminación y cambio climático (Ceballos *et al*., 2015). Lo anterior tiene como consecuencia el cambio de la cobertura vegetal, cambio del uso del suelo para actividades agrícolas y ganaderas, degradación, desertificación y la pérdida de la biodiversidad en una región determinada (Herrera-Silveira *et al*. 2004; Velázquez *et al*., 2002).

La península de Yucatán tiene un gran valor por su biodiversidad al contar con 152 especies de mamíferos (Sosa-Escalante *et al*., 2013) de los cuales 128 se encuentran en el estado de Yucatán (Sosa-Escalante *et al*., 2014). Sin embargo, dicho estado no está exento de problemas de conservación. Las principales amenazas para la vida silvestre en el estado son la cacería sin control y el comercio ilegal de especies, lo que provoca que muchas especies de mamíferos se encuentren en peligro de extinción.

Se ha documentado que conocer el número y tipo de especies de fauna presentes en un área determinada es fundamental para diseñar estrategias de conservación de la diversidad biológica. Asimismo, el conocimiento y uso de la biodiversidad dependerá de la disponibilidad, precisión y amplitud de los inventarios biológicos (Cervantes *et al*., 1994). Las listas faunísticas han demostrado ser de gran utilidad como referencia en el trabajo de campo, de laboratorio y otros aspectos de conservación (Ceballos y Oliva, 2005; Ceballos *et al*., 2005; Ceballos y Arroyo-Cabrales, 2012; Ramírez-Pulido *et al*., 2005; 2014; Sánchez-Cordero *et al*., 2014).

El Ejido X-can colinda con el estado de Quintana Roo. Todavía existen relictos de vegetación de selva mediana subcaducifolia dentro de un mosaico de parches de acahuales con diferentes fases de sucesión vegetal. En virtud de lo anterior, debido a que no se tienen registro de publicaciones sobre mamíferos específicamente en el oriente del estado de Yucatán, el objetivo de este trabajo fue realizar una evaluación rápida para obtener una lista de mamíferos como línea base para proponer estrategias de

conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos presentes en el ejido.

Área de estudio

El Ejido X-can se localiza en el municipio de Chemax y cuenta con una superficie total de 24,516 ha, de las cuales aproximadamente el 86% ha son forestales, cubiertas por vegetación de selva mediana subcaducifolia. X-Can quiere decir lugar de la gran culebra o víbora, sin olvidar que esta voz significa también, cuatro, aprender y la palabra Can es también un apellido indígena (Pacheco-Cruz, 1953). Hoy en día, la gente dice que nombraron al pueblo X-can, porque en la antigüedad abundaban muchas serpientes en el ejido, entre las más vistas se encontraba el tsáab kaan (*Crotalus tzabcan*), cuatro narices (*Bothrops asper*) y éek'ubejil (*Drymarchon melanurus*), entre otras.

El ejido se localiza en la región oriente del estado en una planicie de 20 a 30 msnm, caracterizada por ligera inclinación de suaves ondulaciones con elevaciones aisladas (García-Gil *et al*., 2013). De acuerdo con la Unidad de Gestión Ambiental (UGA), el uso potencial principal para la región es la ganadería y con aptitud secundaria la apicultura y asentamientos humanos (García-Gil y Sosa-Escalante, 2013). La temperatura fluctúa entre 24 - 26°C, con una precipitación de 1,200 - 1,500 mm. El clima es el denominado como cálido subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (76.63%) y cálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (23.37%; Ejido X-can, 2017). Las asociaciones de suelo son luvisoles (LV), cambisoles (CM) y calcisoles (CL), es karstificada con rasgos de erosión diferencial (García-Gil y Sosa-Escalante, 2013). Resulta importante para la fauna silvestre la presencia de cenotes. En el municipio de Chemax se tiene un registro de 68, de los cuales 27 son abiertos, 17 semiabiertos, 20 cerrados y 4 grutas (Sosa-Escalante y Chablé-Santos, 2013).

En el ejido se presentan diferentes conformaciones para la vegetación de selva mediana subcaducifolia, debido esencialmente a las edades de sucesión de la vegetación, dependiendo de sus usos actuales y pasados. Entre las especies características de esta selva se encuentran los árboles más corpulentos de la flora de Yucatán: *Enterolobium cyclocarpum* (pich), *Ceiba pentandra* (ceiba) y algunas especies de *Ficus*. En el ejido se han encontraron un total de 239 especies vegetales, pertenecientes a 68 Familias. Fabaceae es la mejor representada con 34 especies, seguida por Malvaceae con 13 especies, Rubiaceae con 11 especies, Euphorbiaceae y Orchidaceae con 10 especies, Asteraceae con 9 especies y Sapindaceae con 8 especies, el resto de familias tienen entre una a seis especies (Ejido X-can, 2017; Figura 1).

Sitios de muestreo

El estudio se realizó del 22 de julio al 3 de diciembre de 2016 y consistió en trabajo de campo durante tres noches consecutivas por sitio de muestreo. Los sitios de muestreo fueron acordados previamente con los representantes del comisariado ejidal considerando caminos de acceso y seguridad al personal de campo. A continuación, se describen los sitios de muestreo:

Sitio 1

Es un lugar conocido como *Chooj Ja'* que significa "*Agua que gotea*". En este sitio hay un cenote con el mismo nombre, así como dos cuevas. La vegetación del sitio es *Júub che'* o acahual de entre 10 a 15 años. Consta de parches de vegetación de selva mediana subcaducifolia de distintas alturas con predominancia de especies arbóreas especialmente de la familia Fabaceae. La altura promedio de la vegetación es de ocho metros, pero existen elementos de hasta 12 metros de altura, muchos de ellos ubicados en los bordes de la entrada de cuevas y/o cenotes, como por ejemplo *Cedrela odorata* (cedro) y *Ficus cotinifolia* (*kóopo'*). Las coordenas geográficas son: 20°48'33.4'' N, 87°43'30.5'' O.

Sitio 2

Este sitio de muestreo es conocido como *Ts'aats'* que significa "*pequeña aguada*". Son islotes de vegetación que se ubican en los alrededores del cenote, de la aguada y sobre los montículos de construcción prehispánica conocidos por la gente del lugar como *muul*. La altura de esta vegetación alcanza hasta los 15 metros especialmente en los alrededores de la aguada. El resto de la vegetación consta de potreros, pastizales y milpas. En los pastizales existe una

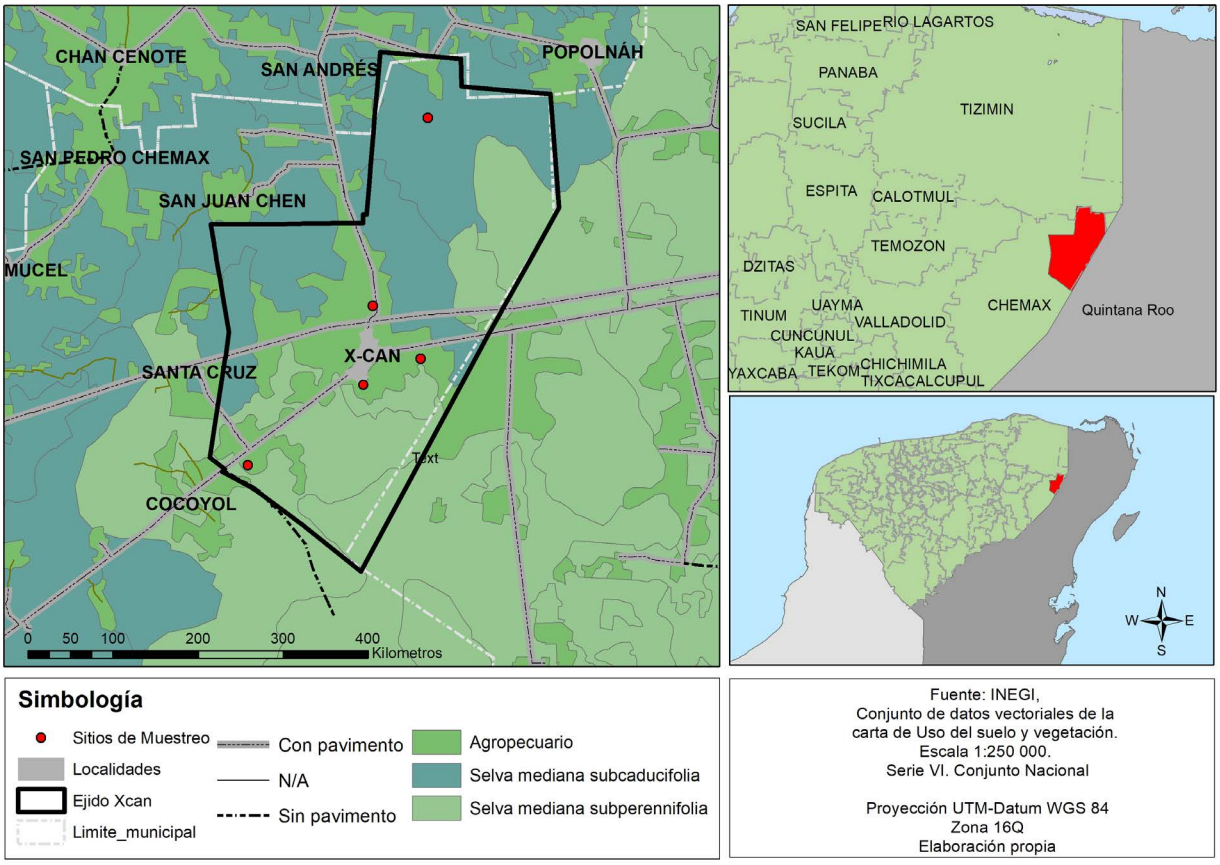

Figura 1. Localización del Ejido X-can, Chemax, Yucatán, México.

mayor abundancia de pasto guinea (*Panicum hirsutum*) y zacate taiwán (*Pennisetum purpureum*) para la alimentación del ganado, mientras que en las milpas domina el maíz (*Zea mays*) y la calabaza (*Cucurbita moschata*). Para el sitio en general, los estratos herbáceo y arbustivo son los dominantes a excepción de los islotes arbolados donde solo existen árboles dispersos dentro de los pastizales y las milpas. En la vegetación de los montículos se registraron individuos de la especie *k'uulinche'* (*Astronium graveolens*), la cual se encuentra categorizada como Amenazada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT- 2010 (SEMARNAT, 2019). Las coordenas geográficas: 20°52'49.2'' N, 87°39'59.5'' O.

Sitio 3

Este sitio es denominado *Sak Ja'* que significa "*Agua clara o blanca*" donde hay un cenote con el mismo nombre y se realiza actividad turística. La vegetación del sitio y de sus alrededores corresponde a vegetación de *Júub che'*, de selva mediana subcaducifolia de entre 3 a 5 años. La vegetación consta de dos parches de vegetación derivados de selva mediana subcaducifolia, el de menor altura se ubica debajo de las torres de transmisión eléctrica de la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Su altura es de un metro y existe una diversidad de herbáceas como: *Melanthera nivea, Viguiera dentata* (tajonal), *Stachytarpheta jamaicensis* (verbena), entre otras. El segundo estrato tiene una altura de hasta 5 metros de altura y consta de rebrotes de individuos mayores que fueron talados en años anteriores para uso agrícola. Las especies más evidentes de este tipo de vegetación son *Bursera simaruba* (*chakaj*), *Piscidia piscipula* (*ja'abin*), *Guettarda combsii* (*tastab*). El sitio se encuentra en la periferia de la localidad. Las coordenadas geográficas: 20°50'42.8'' N, 87°40'14.4'' O.

Sitio 4

El sitio es conocido como "Kilómetro 35" y está a una hora de la localidad de X-can en camino de terracería. Es un continuo de vegetación de selva mediana con edades de más de 30 años. La vegetación pertenece a la selva mediana subcaducifolia, en buen estado de conservación y la altura promedio es de 11 metros pero existen elementos de hasta 15 metros de altura como son *Vitex gaumeri* (*ya'ax nik*), *Albizia tomentosa* (*sak piich*), *Sabal mexicana* (huano); de esta última especie se registró un individuo de 18 metros de altura. También es importante señalar que existen varios individuos de la especie *Astronium graveolens* (*k'uulinche'*). En el área existe evidente presencia de orquídeas epífitas como: *Catasetum integerrimum, Epidendrum stamfordianum, Lophiaris teaboana* y *Vanilla odorata*. Por el estado de conservación de la vegetación se desarrolla la actividad apícola; en el área de muestreo hay seis apiarios entre 16 a 20 colmenas cada uno. Las coordenadas geográficas: 20°57'50.6'' N, 87°38'26.68'' O.

Sitio 5

Es conocido como "El Ramonal". Está ubicado rumbo a la localidad Nuevo Xcan. Es un área con abundancias de individuos de ramón (*Brosimum alicastrum*). La vegetación consta de parches de vegetación con actividad ganadera, pastizales y un área con un dominio de la especie *Brosimum alicastrum* (ramón), todas las anteriores derivadas de selva mediana subcaducifolia. En las áreas de pastizales existe alta presencia de pasto guinea y zacate taiwán, *Panicum hirsutum* y *Pennisetum purpureum*, respectivamente, así como *Guazuma ulmifolia* (pixoy). La altura promedio de este tipo de vegetación es de 5 metros con algunos elementos mayores como *Enterolobium cyclocarpum* (piich). Para el área dominada por *B. alicastrum*, la altura promedio es de 17 metros. En los estratos inferiores de 5 a 10 metros de altura existe una alta presencia de *Piper auritum* entre otras especies como: *Malmea depressa* (e'le'muuy), *Chrysophyllum mexicanum* (chi'ikéej) y *Sabal mexicana*, esta última con una alta presencia, pero en individuos jóvenes de 50 centímetros a 1.5 metros de altura aproximadamente. Cerca del área se desarrolla ganadería semiextensiva y existe un banco de material abandonado. En este sitio se observan poblaciones de k'uulinche', especie amenazada. Las coordenadas geográficas: 20°51'24.8'' N, 87°38'37.3'' O.

Metodología

Uso de mamíferos

Para documentar los conocimientos y creencias en torno al uso de los mamíferos silvestres se realizaron dos entrevistas a ejidatarios mayores de la localidad, con lo que se conocieron los significados, valores culturales y creencias en ritos y ceremonias (Ejido X-can, 2017). Asimismo, del 23 de agosto al 2 de diciembre de 2016 se desarrollaron ocho talleres de diagnóstico participativo a ejidatarios y ejidatarias, donde se abordaron los aspectos ambientales (flora y fauna), social y económico del ejido X-can. Para el desarrollo de los talleres se aplicaron las siguientes técnicas sociales: diagrama y mapeo histórico, matriz de priorización de problemas, mapa de recursos naturales, mapa social, entre otras (Cimé-Pool *et al*., 2020; Expósito-Verdejo, 2003; Geilfus, 2002; Herrera-Flores *et al*., 2018; Núñez-Durán *et al*., 2014).

Participaron 144 personas en los talleres de diagnóstico participativo, de los cuales 48 fueron mujeres y 96 hombres. En promedio, los participantes tuvieron 46.3 años, la mínima fue de 16 años y la máxima de 84 años. En todas las actividades se hizo uso de un intérprete maya, la nomenclatura maya que se usó fue la de Briceño-Chel y Can-Tec (2014). Asimismo, para cada taller se elaboraron agendas donde se indicó la actividad o tema, tiempo de realización, responsable y hora. El propósito general de los talleres de diagnóstico participativo fue el generar de manera colectiva un plan de uso de suelo del ejido X-can que orientará el manejo del territorio hacia el mantenimiento de su capacidad productiva. Al inicio de cada taller se presentó el objetivo, las actividades a realizar y el equipo facilitador.

Muestreo mastofaunístico

El presente estudio forma parte del Ordenamiento Territorial Comunitario (OTC) del ejido X-can, como insumo para proponer estrategias de manejo y conservación de los recursos naturales presentes en el ejido. En virtud de lo anterior, se realizaron recorridos para el registro de

mamíferos (presencia-ausencia) por medio de métodos directos (avistamientos y capturas) e indirectos (excretas, huellas, madrigueras, talladeros, entre otros; Aranda, 2012). No se determinó la abundancia de las especies capturadas. En todos los recorridos participaron guías locales quienes conocen con exactitud el territorio ejidal y se hizo uso de un intérprete maya.

Murciélagos. Para la captura de murciélagos, se colocaron dos redes de niebla (12 m x 2.5 m) durante tres noches consecutivas. Las redes fueron colocadas en el sotobosque en senderos hechos por el humano o cercanos a entradas de cuevas y/o cenotes presentes en los sitios, así como a orillas del cuerpo de agua (cenote abierto, sitio 2). Estas estuvieron abiertas de las 19:00 a las 22:00 horas, tiempo en el que los individuos estuvieron más activos. De cada ejemplar capturado únicamente se registró la especie y nombre común, y si está incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2019). Se realizó un esfuerzo de muestreo de tres horas por cada sesión.

Pequeños roedores. Para el registro de pequeños roedores, se implementó un transecto de 390 m de longitud por sitio durante tres noches consecutivas. Los transectos se colocaron en caminos de terracería y brechas utilizados por apicultores y cazadores de la zona. Se utilizaron 40 trampas tipo Sherman plegadizas (8x9x23), colocadas con una separación de 10 m. La distancia se determinó con respecto a lo que recorre en promedio un individuo durante una noche (Cimé-Pool *et al*., 2002; Hernández-Betancourt *et al*., 2008a). Como cebo se usó semillas de girasol (*Helianthus annus*) y esencia de vainilla (Cimé-Pool *et al*., 2020; Hernández-Betancourt *et al*., 2008b; 2012; MacSwiney *et al*., 2012). El esfuerzo de captura total fue de 600 noches trampa (120 noches trampa/sitio). La identificación de los ejemplares se realizó a partir de guías de campo (Ceballos y Oliva, 2005; Reid, 2009).

Mamíferos medianos. El registro de este grupo se realizó mediante métodos directos (avistamientos, trampas Tomahawk) e indirectos (rastros como huellas, excretas, madrigueras, residuos de alimento, letrinas, talladeros, entre otros; Aranda, 2012; Reid, 2009). Se realizaron dos transectos por sitio con una longitud de 2 km cada uno, que resultó en un total de 20 km de recorridos. Los recorridos se realizaron en caminos, veredas y áreas semiabiertas (Enao-Isaza *et al*., 2020). Para la captura de mamíferos medianos se utilizaron dos trampas Tomahawk durante tres noches consecutivas por sitio. Las trampas se cebaron con sardina y frutas como papaya y naranja dulce. Se realizó un esfuerzo total de captura de 30 noches trampa.

Las especies de murciélagos se determinaron por medio de la clave de Medellín *et al*. (2007). La taxonomía de los mamíferos fue tomada de Ramírez-Pulido *et al*. (2014). Para el caso del género *Pteronotus* se usó la nomenclatura sugerida por Pavan y Marroig (2016; 2017). Para la familia Sciuridae se revisó a Abreu-Jr *et al*. (2020a; 2020b). Para el establecimiento del estado de conservación de las especies se consultó la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (Semarnat, 2019). De igual manera se revisó la lista del Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazada de fauna y flora silvestres (CITES, 2020). En todas las actividades de muestreo participaron guías locales.

Resultados

Como resultado se registró la presencia de 31 especies incluidas en 20 familias y siete órdenes (Cuadro 1). Los órdenes más diversos fueron Chiroptera y Rodentia con nueve especies cada uno seguido por Carnivora con siete. Se registraron cinco especies incluidas bajo algún estatus de protección. El puerco espín (*Coendou mexicanus*) y el yaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*) están como especies amenzadas. Por otra parte, el mono araña (*Ateles geoffroyi*), el jaguar (*Panthera onca*) y el cabeza de viejo (*Eira barbara*) están como especies en peligro de extinción (SEMARNAT, 2019).

De acuerdo con el Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazada de fauna y flora silvestres (CITES), *H. yagouaroundi* y *P. onca* se encuentran en el apéndice I; *A. geoffroyi* e en el apéndice II, mientras que *C. mexicanus* y *E. barbara* están en el apéndice III. Por último, se reportan dos especies endémicas de la provincia biótica de la península de Yucatán: el ratón, *Peromyscus yucatanicus* y la rata espinosa de abazones, *Heteromys gaumeri* (Cuadro 1).

Usos de mamíferos

A través de las entrevistas y los talleres de diagnósticos, en el que participaron 144 personas, se lograron registrar 15 especies de mamíferos silvestres que representa el 48.4% de las especies reportadas en este estudio. Ocho especies se registraron únicamente con estas técnicas: *Coendou mexicanus, Dasyprocta punctata, Cuniculus paca, Herpailurus yagouaroundi, Panthera onca, Eira barbara, Mustela frenata* y *Dicotyles crassus* (Cuadro 1). En los resultados resalta el uso arraigado de especies silvestres, ya que se documentó el uso de nueve especies y cinco usos: 1) alimento, 2) medicinal, 3) ceremonial, 4) mascota y 5) artesanía (Cuadro 2). La especie con mayor número de usos fue el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) con cuatro.

Desde la percepción de los habitantes de la zona, las poblaciones de mamíferos silvestres han estado disminuyendo drásticamente en los últimos 30 años, en especial aquellas incluidas en algún estatus de protección como *C. mexicanus, H. yaguaroundi* y *E. barbara*. Así como las especies bajo presión de caza por el sabor de su carne como el tepezcuintle (*C. paca*), pecarí de collar (*D. crassus*) y el venado cola blanca (*O. virginianus*; Cuadro 3). Los ejidatarios identifican como factores que afectan a la fauna silvestre la cacería, la tala, el cambio de uso del suelo, incendios forestales, fenómenos naturales como los huracanes y las sequías prolongadas.

Se registró el uso de tres especies de mamíferos silvestres, dos ungulados y un roedor a través de la ceremonia conocida como *Ch'a'acháak*. Al respecto, los informantes comentaron que existen diferencias en la manera como se llevan a cabo actualmente. Hace aproximadamente 30 años existía la costumbre de realizar un altar de madera conocido como *ka'anche'*. En la parte superior del altar se amarraban cubos de agua, luego se sacudían para que el agua cayera sobre los niños que hacían el papel de sapos, simulando la lluvia. En la actualidad, se han perdido elementos tradicionales como el canto de los sapitos, el vino o *báalche'* y el uso de animales silvestres para preparar los alimentos, además de que la ceremonia era realizada por el jmeen o sacerdote maya en el monte. Al concluir la ofrenda comenzaba la lluvia sin falta, lo cual ya no ocurre. Para realizar la ceremonia *ch'a'acháak* se conformaba un grupo y se nombraba un presidente, secretario y tesorero, luego se calendarizaba la actividad de cacería y llegado el día la gente se organizaba para asistir a una batida con el objetivo de cazar kéej (*Odocoileus virginianus*), kitam (*Dicotyles crassus*) y jaaleb (*Cuniculus paca*). Con el animal que se cazaba se hacía el *chok'ob* o sopa, además, la gente acostumbraba a hacer la ceremonia de *ch'a'acháak* en el monte y solamente en pocas ocasiones se realizaba en el pueblo. Hoy, la ceremonia se desarrolla a un costado de la iglesia. El sacerdote es el encargado de llevarla a cabo, solo se ofrendan panes o *nukucch waaj* y la sopa o *chok'ob*. Estas actividades se han abandonado y por eso que en los últimos 10 años la iglesia católica lo realiza.

Diversidad de especies

Con el esfuerzo empleado, se logró registrar la presencia de 23 especies, incluidas en 14 familias y siete órdenes (Cuadro 1). Los órdenes más diversos fueron Chiroptera (nueve especies), Rodentia (seis especies) y Carnivora (cuatro especies).

Murciélagos. Se capturaron nueve especies de murciélagos incluidas en tres familia (Phyllostomidae, Mormoopidae y Emballonuridae), ninguna bajo algún estatus de protección. Las especies capturadas fueron: *Desmodus rotundus* (hematófago), *Glossophaga soricina* (nectarívoro); *Carollia soweli, Artibeus jamaicensis, Sturnira parvidens, Dermanura phaeotis* y *Centurio senex* (frugívoros); *Pteronotus mesoamericanus* y *Saccopteryx bilineata* (insectívoros).

Pequeños roedores. Se lograron capturar cuatro especies de las familias Heteromyidae y Cricetidae: la rata arborícola de orejas grandes (*Ototylomys phyllotis*), la rata algodonera (*Sigmodon toltecus*), el ratón de campo yucateco (*Peromyscus yucatanicus*) y el ratón espinoso de abazones (*Heteromys gaumeri*), estas dos últimas son endémicas de la provincia biótica península de Yucatán.

Mamíferos medianos y grandes. Se registraron diez especies de mamíferos medianos y grandes. El tlacuache (*Didelphis virginiana*), conejo (*Sylvilagus floridanus*), el mono araña (*Ateles geoffroyi*) y la ardilla yucateca (*Echinosciurus yucatanensis*) fueron registradas con métodos directos (captura, visual). El orden Carnivora fue el mejor representado con cuatro especies:

Cuadro 1. Lista de los mamíferos registrados en el Ejido X-can, Chemax, Yucatán, México. C= Captura, V= Visual, H= Huella, O= Olor, M= Madriguera, E= Entrevista, TD= Talleres de diagnóstico participativo. NOM-059-SEMARNAT-2010: Especies: A= Amenazada, P= En peligro, Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazada de fauna y flora silvestres (CITES): Apéndices I, II, III. * Especie endémica a la Provincia Biótica Península de Yucatán.

Nombre científico	Nomenclatura maya	Nombre común	NOM-059 / CITES	Tipo de registro
ORDEN DIDELPHIMORPHIA				
FAMILIA DIDELPHIDAE				
Didelphis virginiana	Ooch	Tlacuache		C
ORDEN CHIROPTERA				
FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE				
Desmodus rotundus	S'oots'	Murciélago vampiro		C
Glossophaga soricina	S'oots'	Murciélago-lengüetón de Pallas		C
Carollia soweli	S'oots'	Murciélago-cola corta		C
Artibeus jamaicensis	S'oots'	Murciélago-frutero de Jamaica		C
Sturnira parvidens	S'oots'	Murciélago de charreteras menor		C
Dermanura phaeotis	S'oots'	Murciélago-frutero pigmeo		C
Centurio senex	S'oots'	Murciélago-cara arrugada		C
FAMILIA MORMOOPIDAE				
Pteronotus mesoamericanus	S'oots'	Murcipelago-bigotudo de Parnell		C
FAMILIA EMBALLONURIDAE				
Saccopteryx bilineata	S'oots'	Murciélago-rayado mayor		C
ORDEN PRIMATES				
FAMILIA ATELIDAE				
Ateles geoffroyi	Ma'ax	Mono araña	P, II	V
ORDEN LAGOMORPHA				
FAMILIA LEPORIDAE				
Sylvilagus floridanus	T'u'ul	Conejo		V, H, TD
ORDEN RODENTIA				
FAMILIA SCIURIDAE				
Echinosciurus yucatanensis	Ku'uk	Ardilla yucateca		V, TD
FAMILIA GEOMYIDAE				
Orthogeomys hispidus	Baj	Tuza		M, TD
FAMILIA HETEROMYIDAE				
*Heteromys gaumeri**	Ch'o'	Ratón espinoso de abazones		C
FAMILIA CRICETIDAE				
Ototylomys phyllotis	Ch'o'	Rata arborícola de orejas grandes		C

Cuadro 1. Continuación...

Nombre científico	Nomenclatura maya	Nombre común	NOM-059 / CITES	Tipo de registro
*Peromyscus yucatanicus**	Ch'o'	Ratón		C
Sigmodon toltecus	Ch'o'	Rata algodonera		C
FAMILIA ERETHIZONTIDAE				
Coendou mexicanus	K'i'ixpach ooch	Puerco espín	A, III	TD
FAMILIA DASYPROCTIDAE				
Dasyprocta punctata	Tsuub	Sereque		TD
FAMILIA CUNICULIDAE				
Cuniculus paca	Jaaleb	Tepezcuintle		E, TD
ORDEN CARNIVORA				
FAMILIA FELIDAE				
Herpailurus yagouaroundi	'Eek' much1	Yaguarundi	A,I	TD
Panthera onca	Báalam	Jaguar	P, I	TD
FAMILIA CANIDAE				
Urocyon cinereoargenteus	Ch'omak, ch'amak	Zorra gris		H, TD
FAMILIA MEPHITIDAE				
Spilogale angustifrons	Páay, páay ooch	Zorrillo manchado		O, TD
FAMILIA MUSTELIDAE				
Eira barbara	Sam jo'ol	Cabeza de viejo	P, III	TD
Mustela frenata	Sabin	Comadreja		TD
FAMILIA PROCYONIDAE				
Nasua narica	Chi'ik	Tejón		H, TD
Procyon lotor	K'ulub	Mapache		H
ORDEN ARTIODACTYLA				
FAMILIA TAYASSUIDAE				
Dicotyles crassus	Kitam	Pecarí de collar		E, TD
FAMILIA CERVIDAE				
Odocoileus virginianus	Kéej	Venado cola blanca		H, E, TD

CITES: Apéndice I donde se incluyen especies en Peligro de extinción y su comercio internacional está prohibido y solo se autoriza bajo circunstancias excepcionales, Apéndice II, en este apéndice se agrupan las especies que en la actualidad no se encuentran en peligro de extinción, pero podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio, Apéndice III se encuentran especies que se hayan sometidas a reglamentación en un país con el objetivo de prevenir o restringir su explotación y que necesitan la cooperación de otras partes para evitar su explotación ilegal.

1 La pronunciación suena como 'ee'much.

Cuadro 2. Uso de mamíferos silvestres en el Ejido X-can, Chemax, Yucatán, México. A=Alimento, ME= Medicinal, CE= Ceremonial, MA= Mascota, AR= Artesanía.

Nombre científico	Nomenclatura maya	Usos	Observaciones
Sylvilagus floridanus	T'u'ul	A, M, AR	En artesanía se pueden hacer llaveros.
Orthogeomys hispidus	Baj	A, ME	Se alimenta de raices, el aceite sirve para quitar manchas en la cara.
Dasyprocta punctata	Tsuub	A, CE	
Echinosciurus yucatanensis	Ku'uk	A, M, AR	Se alimenta de nance, zapote, ciruela. En artesanía se pueden hacer llaveros.
Cuniculus paca	Jaaleb	A, MA, CE	
Panthera onca		ME	El aceite sirve para tratar reuma y asma.
Nasua narica	Chi'ik	A, MA	El aceite sirve para tratar catarro.
Dicotyles crassus	Kitam	A, MA, ME	La sangre sirve para tratar la epilepsia.
Odocoileus virginianus	Kéej	A, ME, MA, CE	El cebo sirve para asma.

Fuente: Talleres de diagnósticos participativos realizados del 23 de agosto al 2 de diciembre de 2016.

ch'omak (*Urocyon cinereoargenteus*), páay ooch (*Spilogale angustifrons*), chi'ik (*Nasua narica*) y k'ulub (*Procyon lotor*). Se observaron dos tropas de mono araña en el sitio 4, sitio con elementos arbóreos de hasta 15 metros altura como, *Vitex gaumeri* (ya'ax nik), *Albizia tomentosa* (sak pi-ich), *Sabal mexicana* (huano).

Discusión

Uso de mamíferos

El aprovechamiento de fauna silvestre por parte del ser humano es un fenómeno que ocurre desde la prehistoria y ha sido un recurso natural valioso por sus beneficios como alimento, usos ceremoniales, vestimenta, medicina, mascotas, venta o intercambio (Naranjo-Piñera *et al*., 2010; Núñez-Duran *et al*., 2014). En consecuencia, el aprovechamiento de la fauna silvestre es arraigado en los pueblos de Yucatán y en particular en X-can, Chemax. Estos usos por lo general están relacionados con ritos y ceremonias como es el caso del *Ch'a'acháak* practicado por los pobladores de X-can donde se cazan especies como el kéej (*Odocoileus virginianus*), kitam (*Dicotyles crassus*) y jaaleb (*Cuniculus paca*) para ofrecerlos después de la ceremonia. Resultados similares se observan en diversas localidades de las regiones de la costa norte (Herrera-Flores *et al*., 2018; 2019), centro (Núñez-Duran *et al*., 2014) y sur (Cimé-Pool *et al*., 2020; Hernández-Betancourt y Segovia-Castillo, 2010) del estado de Yucatán.

Otros rituales mayas reportados donde se hace uso de mamíferos silvestres se dan en el sur del estado de Yucatán, en la ceremonia conocida como "rogativa", donde se ha documentado el uso de especies como venado cola blanca (*O. virginianus*), venado temazate (*Mazama temama*) y pecarí de collar (*D. crassus*; Cimé-Pool *et al*., 2020). Se ha documentado que los usos de fauna silvestre mantienen la identidad cultural relacionada con los patrones culturales mágico-religiosos (Núñez-Duran *et al*., 2014). Por lo tanto, es importante documentar y revalorizar (importancia y reconocimiento del valor que tenían antes) los conocimientos que tienen las comunidades maya hablantes sobre el uso y manejo de los recursos naturales (todo lo que saben) como un patrimonio biocultural.

Diversidad de especies

Las 23 especies registradas, representan el 4% de los mamíferos reportados en el país (Sánchez-Cordero *et al*., 2014), el 15% de los reportados en la península de Yucatán (Sosa-Escalante *et al*., 2013) y el 18% de los reportados en el estado de Yucatán (Sánchez-Cordero *et al*., 2014; Sosa-Escalante *et al*., 2014; 2016). Se es-

Cuadro 3. Percepción de las fluctuaciones de las poblaciones de la mastofauna silvestre en los últimos 26 años en el Ejido X-can, Chemax, Yucatán, México.

Nombre científico	Nomenclatura maya	Cambio de las poblaciones silvestres a través del tiempo		
		1990 - 1999	2000 - 2009	2010 – 2016
Sylvilagus floridanus	T'u'ul	++++	+++	++
Coendou mexicanus	K'i'ixpach ooch	+++	++	+
Dasyprocta punctata	Tsuub	++++	++++	++++
Echinosciurus yucatanensis	Ku'uk	++++	++++	++++
Cuniculus paca	Jaaleb	+++	++	+
Herpailurus yagouaroundi	'Eek' much	+++	++	+
Urocyon cinereoargenteus	Ch'omak	++++	++++	++++
Spilogale angustifrons	Páay ooch	+++	++	+
Eira barbara	Sam jo'ol	+++	++	+
Mustela frenata	Sabin		+++	++
Nasua narica	Chi'ik	++++	++++	++++
Dicotyles crassus	Kitam	++++	+++	+
Odocoileus virginianus	Kéej	++++	+++	+

Fuente: Elaboración propia a través de resultados del taller 6. Se elaboró un diagrama y mapa histórico de los recursos naturales (flora y fauna). Se evaluó con los ejidatarios más antiguos los cambios y permanencia de mamíferos en el ejido.

++++Abundancia alta.
+++Abundancia media.
++Abundancia baja.
+Rara.

pera que la riqueza de especies aumente si se incrementa el esfuerzo de muestreo para todos los grupos, en especial para el orden Chiroptera. Se ha reportado que las aguadas, cenotes de tipo caverna, petenes y cenotes abiertos superficiales son utilizados de alguna manera por al menos 45 especies de mamíferos terrestres y de aproximadamente 30 especies de murciélagos (Sosa-Escalante y Chablé-Santos, 2013), por lo que estos cuerpos de agua permanentes o temporales son de gran importancia para la mastofauna residente (Hernández-Betancourt *et al*., 1996). El ejido X-can cuenta con cuevas, cenotes y aguadas que son utilizados por la fauna local. De igual manera, se recomienda realizar estudios sistemáticos que consideren la temporada de lluvias (mayo a octubre) y la de secas (noviembre a abril).

Asimismo, se reporta la presencia de cinco especies catalogadas como en riesgo según la normativa mexicana (*C. mexicanus, H. yagouaroundi, A. geoffroyi, P. onca* y *E. barbara*). Estas especies se catalogan en peligro de extinción (SEMARNAT, 2019), lo que representa el 22.7% de las especies de mamíferos terrestres protegidas en el estado de Yucatán (22 especies; SEMARNAT, 2019; Sosa-Escalante *et al*., 2014). Es relevante el registro de carnívoros protegidos como *H. yagouaroundi* y *P. onca* (únicamente por talleres de diagnósticos participativos). El uso de técnicas sociales para documentar la presencia de mamíferos ya se ha documentado. Por ejemplo, en comunidades tzeltales de la Sierra Cojolita, Chiapas, con vegetación de selva alta perennifolia, se logró registrar 34 especies de mamíferos medianos y grandes a través de la aplicación de cuestionarios (Palacios-Silva *et al*., 2017).

En la selva mediana subcaducifolia del municipio de Peto, estado de Yucatán, se han reportado resultados similares con el registro y cap-

tura de 17 especies de mamíferos (Cimé-Pool *et al*., 2020). En La Reserva Privada El Zapotal localizada en el municipio de Tizimín, se registró la presencia de 21 especies de mamíferos; no se incluyen murciélagos ni pequeños roedores (Faller-Méndez *et al*., 2005). En contraste, en la Reserva Estatal de Dzilam, Yucatán, en un monitoreo de dos años se registraron 52 especies de mamíferos (Hernández-Betancourt *et al*., 1996).

Durante el estudio se capturaron nueve especies de murciélagos; esta riqueza representa el 21% de los murciélagos presentes en el estado de Yucatán (43 especies; Sosa-Escalante *et al*., 2014). Lo anterior probablemente se deba a que en el ejido existen cuevas y cenotes que proveen refugio de percha y sitios de reproducción aunada a la vegetación asociada a estos cuerpos de agua. Se ha reportado que los cuerpos de agua son determinantes para la captura de especies de murciélagos insectívoros debido a que pueden ser usados como sitios de forrajeo (Estrella *et al*., 2014).

Los resultados están dentro de lo reportado en otros estudios dentro del estado, por ejemplo, en la Reserva de Biosfera Ría Celestún, en diversas asociaciones vegetales se observaron dos especies de murciélagos en duna-manglar, siete especies en asociación de selva baja caducifolia-selva baja caducifolia inundables y cuatro especies en petén-pastizal inundable (Cimé-Pool *et al*., 2006). En contraste, en las zonas arqueológicas de Dzibilchaltún y de Kabah se registraron 16 y 15 especies, respectivamente (Estrella *et al*., 2014).

Se ha documentado que la dominancia de especies de murciélagos filostómidos de los géneros *Artibeus, Dermanura, Glossophaga* y *Desmodus* en ciertas circunstancias son indicadoras de perturbación antrópica (Chávez y Ceballos, 2001). No obstante, se recomienda implementar estudios comparativos entre la selva mediana subcaducifolia y las áreas con agricultura y ganadería para evaluar el efecto de la actividad antrópica. Al respecto, las principales actividades productivas en el ejido X-can son la ganadería, agricultura (siembra de maíz de temporal), apicultura, ecoturismo y venta de artesanía (bejucos); algunas de estas actividades tienen efecto sobre la biodiversidad presente (Ejido X-can, 2017).

Asimismo, se capturaron cuatro especies de pequeños roedores que representa el 30.7% de los reportados en el estado de Yucatán (13 especies; Sosa-Escalante *et al*., 2014). Esta riqueza probablemente se deba a que, al ser una evaluación ecológica rápida de mastofauna, el esfuerzo de muestreo fue bajo y se consideró solo la temporada de lluvias. Se ha documentado que las principales especies de pequeños roedores presentes en las selvas de Yucatán son, *Heteromys gaumeri, Peromyscus yucatanicus* y *Ototylomys phyllotis*; las proporciones de captura varían de acuerdo con el grado de sucesión y tipo de vegetación del que se trate (Cimé-Pool *et al*., 2002; 2006; 2010; 2020; Hernández-Betancourt *et al*., 2008a; 2008b; 2012). Resultados similares se han observado en otros estudios en el estado de Yucatán, por ejemplo, en la Reserva de la Biosfera Ría Celestún, donde se registraron dos especies en vegetación de duna-manglar, una especie en selva baja caducifolia inundable y dos especies en petén-pastizal inundable (Cimé-Pool *et al*., 2006). En la Reserva Estatal de Dzilam, se observaron de 3 a 6 especies de pequeños roedores en un gradiente que abarca de perturbación de pastizal a una selva baja caducifolia inundable (Cimé-Pool *et al*., 2010).

El ejido X-can todavía conserva fragmentos de vegetación en buen estado de conservación, en particular, del sitio 4 conocido como km 35, donde se avistaron dos tropas de mono araña (*A. geoffroyi*). Los monos araña se encuentran en peligro de extinción y por lo tanto su conservación es prioritaria. Sin embargo, la caza, el cambio de uso de suelo y tala (Ejido X-can, 2017) son factores de riesgo para la permanencia de estos relictos de vegetación de selva mediana subcaducifolia y para la biodiversidad presente.

Especies como el 'Eek' much (*H. yagouaroundi*) y báalam (*P. onca*), únicamente se registraron por medio de entrevistas y talleres de diagnósticos, ya que son difíciles de observar en campo debido a que son crípticos y poseen densidades bajas. En virtud de lo anterior, resulta necesario realizar estudios utilizando métodos indirectos como fototrampas para incrementar los registros de mamíferos medianos y grandes (carnívoros principalmente) y evaluar sus abundancias y la de sus presas.

Conclusiones y recomendaciones

Al considerar la presencia de especies de mamíferos silvestres bajo alguna categoría de riesgo por factores como la pérdida del hábitat, cacería incendios, cambio de uso del suelo se proponen como estrategias: a) Implementar Unidades de Manejo y Aprovechamiento (UMA); b) Gestionar apoyos como Pago por Servicios Ambientales; c) Implementar sistemas silvopastoriles y agroforestales que son compatibles con la conservación de la fauna silvestre presente en el ejido; d) Fomentar la apicultura agroecológica considerando los aspectos social, ambiental, económico y productivo, de tal manera, que el manejo no dañe al ambiente; e) Impulsar proyectos de ecoturismo en los cenotes que ya se desarrollan en la región de manera integral; f) Realizar un manejo de acahuales a través del aprovechamiento racional y adecuado de recursos como leña, orquídeas, bromeliáceas, huano (*Sabal* sp.); g) Elaborar un Reglamento Interno (RI) ejidal considerando el capítulo del uso y aprovechamiento de los recursos forestales (maderables y no maderables).

La riqueza de especies que se presenta en este trabajo es una línea base para futuros estudios, por lo que requiere realizar otros muestreos y observaciones sistemáticas que contemplen estaciones de lluvias y de secas dirigidos principalmente para los grupos primates, murciélagos y pequeños roedores, que son considerados como grupos indicadores de la salud de los ecosistemas.

Agradecimientos

Un sincero agradecimiento a los ejidatarios y comuneros del Ejido X-can, Chemax, Yucatán. Agradecemos a la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) por el financiamiento otorgado para la elaboración del Ordenamiento Territorial Comunitario (OTC) en el Programa Nacional Forestal 2016 (PRONAFOR) con folio de solicitud S201631000132 y folio de apoyo DCE201631000011. El Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, A.C. (FMCN) aportó financiamiento complementario para el desarrollo de OTC. La asociación P.I.M.V.S. Tumben Kuxtal, A.C. financió parcialmente los trabajos de campo. La M en C. María José Pool Pérez de PROENLACES, A.C. y la M en C. Diana Lucero López Castillo colaboraron en la elaboración del OTC. Al excomisariado ejidal de X-can Carlos Daniel Requena Pool (presidente), Gabriel Chi Nah (secretario) y Lauro Batún Mex (tesorero). Al Promotor Forestal Comunitario María Rosa Chimal Hau por su valioso apoyo en la organización e implementación de los Talleres de Diagnósticos Participativos. Nuestros guías de campo Gamaliel Uc Koo, Gabriel Chi Nah, Carlos Daniel Requena Pool, Lauro Batún Mex, Cayetano Noh Canché, Eladio Uc Hay y Martín Uc Hay. Los biólogos Diana Lucero López Castillo, Josué Renán Meza Sulú, Ignacio Daniel Araujo Gamboa, Genaro Can Ortiz y al P de Arq. Johan Alberto Acevedo Herrera por su apoyo en el trabajo de campo. El Lic. Samuel Canul Yah fue el intérprete maya en los recorridos y talleres de diagnósticos participativos.

Literatura citada

Abreu-Jr, E.F., S.E. Pavan, M.T. Tsuchiya, D.E. Wilson, A.R. Percequillo y J.E. Maldonado. 2020a. Spatiotemporal diversification of tree squirrels: is the South American invasion and speciation really that recent and fast? *Frontiers in Ecology and Evolution*, 8:230. [doi: 10.3389/fevo.2020.00230].

Abreu Jr, E.F., S.E. Pavan, M.T.N. Tsuchiya, D.E.Wilson, A.R. Percequillo y J.E. Maldonado. 2020b. Museomics of tree squirrels: a dense taxón sampling of mitogenomes reveals hidden diversity, phenotypic convergence, and the need of a taxonomic overhaul. *BMC Evolutionary Biology*, 20:77. [https://doi.org/10.1186/s12862-020-01639-y].

Aranda, M. 2012. *Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México*. Comisión para el Conocimiento de la Biodiversidad. México D.F.

Briceño-Chel, F. y G.R. Can-Tec (coords). 2014. *U un'ukbesajil u ts'íibta'al maayat'aan. Normas de escritura para la lengua maya.* Instituto Nacional de Lenguas Indígenas (INALI), Secretaría de Educación Pública (SEP), Gobierno de Campeche, Gobierno de Quintana Roo y Gobierno de Yucatán. México, D.F.

Ceballos, G. y J. Arroyo-Cabrales. 2012. Lista actualizada de los mamíferos de México 2012. *Revista Mexicana de Mastozoología, nueva época*, 2:27-80.

Ceballos, G. y G. Oliva. 2005. *Los mamíferos silvestres de México.* Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Fondo de Cultura Económica.

Ceballos, G., J. Arroyo-Cabrales, R.A. Medellín e Y. Domínguez-Castellanos. 2005. Lista actualizada de los mamíferos de México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 9:21-71.

Ceballos, G., A. Barnosky, A. García, R.M. Pringle, T.M. Palmer y P.R. Ehrlich. 2015. Accelerated Modern Human Induced Species Losses: Entering the Sixth Mass Extinction. *Science Advances*, 1:e1400253.

Cervantes, F.A., A. Castro-Campillo y J. Ramírez-Pulido. 1994. Mamíferos terrestres nativos de México. *Anales Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, serie zoología*, 65:177-190.

Chávez, C. y G. Ceballos. 2001. Diversidad y abundancia de murciélagos en las selvas secas de estacionalidad contrastante en el oeste de México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 5:17-44.

Cimé-Pool, J.A., Y.R. Balam-Ballote, S.F. Hernández-Betancourt, J.M. Pech-Canché, E.H. López-Cobá, J.C. Sarmiento-Pérez, S. Canul-Yah y G.A. Chan-Mutul. 2020. Uso y conocimiento de la mastofauna en el Ejido San Dionisio, Municipio de Peto, Yucatán, México. *Revista Mexicana de Mastozoología, nueva época*, 10:32-46.

Cimé-Pool, J.A., S.F. Hernández-Betancourt, R.C. Barrientos y A.A. Castro-Luna. 2010. Diversidad de pequeños roedores en una selva baja caducifolia espinosa del noreste de Yucatán, México. *Therya*, 1:23-39.

Cimé-Pool, J.A., J.B. Chablé-Santos, J.E. Sosa-Escalante y S.F. Hernández-Betancourt. 2006. Quirópteros y pequeños roedores de la reserva de la biosfera Ría Celestún, Yucatán, México. A*cta Zoológica Mexicana*, 22:127-131.

Cimé-Pool, J.A., S.F. Hernández-Betancourt y S. Medina-Peralta. 2002. Área de actividad de *Heteromys gaumeri* en una selva mediana subcaducifolia de Yucatán. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 6:5-18.

CITES. 2020. *Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazada de fauna y flora silvestres* (CITES) [Internet]. Disponible en: <https://cites.org/esp/app/appendices.php>. [Consultado el 8 de febrero de 2021].

Ejido X-can. 2017. *Ordenamiento Territorial del Ejido X-can, Chemax, Yucatán, México*. Comisión Nacional Forestal, P.I.M.V.S. Tumben Kuxtal, A.C.

Expósito-Verdejo, M. 2003. *Diagnóstico rural participativo. Una guía práctica.* Centro Cultural Poveda. Santo Domingo, República Dominicana.

Estrella, E., J.M. Pech-Canché, S.F. Hernández-Betancourt, D.L. López-Castillo y C.E. Moreno. 2014. Diversidad de murciélagos (Chiroptera: Mammalia) en dos zonas arqueológicas de Yucatán, México. *Acta Zoológica Mexicana* (nueva serie), 30:188-200.

Enao-Isaza, J.R., J.E. Payán-Montoya, A.M. López-Barrera, E. Grajales-Suaza, J.J. Villa-Ramírez y J.M. Betancourt-Torres. 2020. Inventario de mamíferos no voladores en remanentes de bosque seco tropical en el Valle del río Cauca, Cartago, Colombia. *Mammalogy Notes*, 6:144. [https://doi.org/10.47603/mano.6n2.144]

Faller-Menéndez, J.C., T. Urquiza-Haas, C. Chávez, S. Johnson y G. Ceballos. 2005. Registros de mamíferos en la Reserva Privada El zapotal, en el Noreste de la Península de Yucatán. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 9:128-139.

García-Gil, G. y J.E. Sosa-Escalante (eds.). 2013. *Ordenamiento Territorial del Estado de Yucatán: Visión 2030*. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México.

García-Gil, G., J. Castillo-Caamal, W. Huchin-Malta, H. Estrada-Medina, C. Salazar-Gómez Varela, J.R. Pérez-Pérez, J.J. Ortíz y J. Tun-Garrido. 2013. Geosistemas. Pp. 3-41, *en: Ordenamiento Territorial del Estado de Yucatán: Visión 2030.* (García-Gil. G. y J. Sosa-Escalante, eds.). Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México.

Geilfus, F. 2002. *800 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación,*

monitoreo, evaluación. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). San José, Costa Rica.

Hernández-Betancourt, S.F., V. Sánchez-Cordero, J. Sosa-Escalante y A. Segovia. 1996. Lista anotada de los mamíferos terrestres de la Reserva de Dzilam, Yucatán, México. *Listados faunísticos de México. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 7:1-39.

Hernández-Betancourt, S.F., J.A. Cimé-Pool, S. Medina-Peralta y M.L. González-Villanueva. 2008a. Fluctuación poblacional de *Ototylomys phyllotis* Merriam, 1901 (Rodentia: Muridae) en una selva mediana subcaducifolia del sur de Yucatán, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.), 24:161-177.

Hernández-Betancourt, S.F., J.A. Cimé-Pool y S. Medina-Peralta. 2008b. Ecología poblacional de *Heteromys gaumeri* en la selva del sur de Yucatán, México. Pp. 427-448, *en: Avances en el estudio de los mamíferos de México*. (Lorenzo, C., E. Espinoza y J. Ortega, eds.). Publicaciones Especiales, Vol. II. Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C. México, D.F.

Hernández-Betancourt, S.F. y A. Segovia-Castillo. 2010. La cacería de subsistencia en el sur de Yucatán. Pp. 79-114, *en: Uso y manejo de fauna silvestre en el norte de Mesoamérica*. (Guerra-Roa, M.M., S. Calmé, S. Gallina-Tessaro y E.J. Naranjo-Piñera, comps). Secretaría de Educación de Veracruz. Xalapa, Veracruz, México.

Hernández-Betancourt, S.F., J.A. Cimé-Pool, S. Medina Peralta y C. M. Durán Miranda. 2012. Parámetros poblacionales del ratón yucateco *Peromyscus yucatanicus* de una selva baja caducifolia del norte de Yucatán, México. Pp. 151-163, *en: Estudios sobre la Biología de Roedores Silvestres Mexicanos.* (Cervantes F.A. y C. Ballesteros-Barrera, eds.). Instituto de Biología, UNAM, y Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. México, Distrito Federal, México.

Herrera-Flores, B.G., D. Santos-Fita, E. Naranjo, S. Hernández-Betancourt. 2018. Creencias y prácticas rituales en torno a la cacería de subsistencia en comunidades del norte del Yucatán, México. *Revista Etnobiología*, 16:5-18.

Herrera-Flores, B., D. Santos Feita, E.J. Naranjo y S.F. Hernández-Betancourt. 2019. Importancia cultural de la fauna silvestre en comunidades rurales del norte de Yucatán, México. *Revista Península*, Vol. XIV.

Herrera-Silveira, J.A., F.A. Comín-Sebastián y L. Capurro-Filograsso. 2004. Los Usos y abusos de la zona costera en la Península de Yucatán. Pp. 387-396, *en: El Manejo costero en México.* (Rivera A.E., G. Villalobos-Zapata, M.F. Rosado y A.I. Azuz, eds.). Universidad Autónoma de Campeche-Semarnat-CETYS Universidad de Quintana Roo.

MacSwiney, M.C., S.F. Hernández-Betancourt, J.A. Pantí-May y J.M. Pech-Canché. 2012. Ecología poblacional del ratón yucateco *Peromyscus yucatanicus* (Rodentia:Cricetidae) en las selvas de Quintana Roo, México. Pp. 237-246, *en: Estudios sobre la Biología de Roedores Silvestres Mexicanos*. (Cervantes, F.A. y C. Ballesteros-Barrera, eds). Instituto de Biología, UNAM, Unidad Iztapalapa, México, Distrito Federal, México.

Medellín, R.A., H.T. Arita y O. Sánchez. 2007. *Identificación de los murciélagos de México. Clave de Campo*. Segunda Edición. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México.

Naranjo-Piñera, E.J., M.M. Guerra-Roa, S. Gallina-Tessaro y S. Calmé. 2010. Uso de fauna silvestre en el norte de Mesoamérica: aspectos generales. Pp. 19-24, *en: Uso y manejo de fauna silvestre en el norte de Mesoamérica.* (Guerra-Roa, M.M., S. Calmé, S. Gallina-Tessaro y E.J. Naranjo-Piñera, comps). Secretaría de Educación de Veracruz. Xalapa, Veracruz, México.

Núñez-Durán, E., W. Aguilar-Cordero, S. Hernández-Betancourt y J.A. Cimé-Pool. 2014. Conocimiento local y continuidad en la herencia cultural sobre el uso, manejo y aprovechamiento de la fauna silvestre en la Reserva Municipal de Cuxtal, Mérida, Yucatán. Pp. 79-113, *en: Sociedad y medio ambiente en Méxi-*

co: áreas naturales protegidas y sustentabilidad. (Pinkus-Rendón, M.A., ed.). Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.

Pacheco-Cruz, S. 1953. *Diccionario de etimologías toponímicas mayas* (*conjunto de apreciaciones*). Imprenta de Pedro P. Ozul. Mérida, Yucatán.

Palacios-Silva, R., E. Espinosa-Medinilla, J. García-Chávez y S. López-Mendoza. 2017. Inventario campesino de mamíferos medianos y grandes para un paisaje de la Selva Lacandona. Revista *Mexicana de Mastozoología*, nueva época, 7(1):25-34.

Pavan, A.C., y G. Marroig. 2016. Integrating multiple evidences in taxonomy: species diversity and phylogeny of mustached bats (Mormoopidae: *Pteronotus*). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 103:184-198.

Pavan, A.C., y G. Marroig. 2017. Timing and patterns of diversification in the Neotropical bat genus *Pteronotus* (Mormoopidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 108:61-69.

Ramírez-Pulido, J., N. González-Ruíz, A.L. Gardner y J. Arroyo-Cabrales. 2014. List of recent land mammals of Mexico. *Special Publications, Museum of Texas Tech University*, 63:1-69.

Ramírez-Pulido, J., J. Arroyo-Cabrales y A. Castro-Campillo. 2005. Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. *Acta Zoológica Mexicana*, 21:21-82.

Reid, F. 2009. *A field guide to the mammals of Central America and Southeast Mexico*. Oxford University Press. Nueva York, Estados Unidos de América.

Sánchez-Cordero, V., F. Botello, J.J. Flores-Martínez, R.A. Gómez-Rodríguez, L. Guevara, G. Gutiérrez-Granados y Á. Rodríguez-Moreno. 2014. Biodiversidad de Chordata (Mammalia) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Supl. 85: S496-S504.

Semarnat (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2019. *Modificación del anexo normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo*. Publicada el 30 de diciembre de 2010. Diario Oficial de la Federación. México, 14 de noviembre del 2019.

Sosa-Escalante, J.E. y J. Chablé-Santos. 2013. Conservación y manejo de cenotes. Pp. 63-74, *en: Ordenamiento Territorial del Estado de Yucatán: Visión 2030*. (García-Gil. G. y J. Sosa-Escalante, eds.). Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México.

Sosa-Escalante, J.E., J.M. Pech-Canché, M.C. MacSwiney y S. Hernández-Betancourt. 2013. Mamíferos Terrestres de la Península de Yucatán, México: riqueza, endemismo y riesgo. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84:117-126.

Sosa-Escalante. J.E., S. Hernández-Betancourt, J.M. Pech-Canché, C. MacSwiney y R. Díaz-Gamboa. 2014. Los mamíferos del estado de Yucatán. *Revista Mexicana de Mastozoología,* nueva época, 4(1):1-41.

Sosa-Escalante, J.E., G. Sánchez-Rojas, M. Briones-Salas, Y. Hortelano-Moncada y G. Magaña-Cota. 2016. Riqueza y conservación de los mamíferos mexicanos con una visión estatal. Pp. 23-38, *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.

Velázquez, A., J.F. Mas, J.R. Díaz-Gallegos, R. Mayorga-Saucedo, P.C. Alcántara, R. Castro, T. Fernández, G. Bocco, E. Ezcurra y J.L. Palacio. 2002. Patrones y tasas de cambio de uso de suelo en México. *Gaceta Ecológica*, 62:21-37.