

Mammals of the Chaschoc-Seja wetland, Tabasco, Mexico

Mastofauna del humedal Chaschoc-Sejá en Tabasco, México

Elías José Gordillo-Chávez¹, Ena Edith Mata Zayas¹, Rodrigo García-Morales^{2*}, Marco Antonio Morales Garduza²,
Claudia Villanueva García¹ y Juan de Dios Valdez-Leal¹

¹ División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa-Cárdenas entronque Bosques de Saloya km 0.5 Carr., Villahermosa 86150, Tabasco, México. E-mail: elias.gordillo@yahoo.com.mx (EJGC), ena.mata@ujat.mx (EEMZ), golemc@hotmail.com (CVG), jdvaldezleal@yahoo.com.mx (JDVL).

² Centro del Cambio Global y la Sustentabilidad en el Sureste. Calle del Centenario del Instituto Juárez S/N.. Villahermosa 86080, Tabasco. México. E-mail: r.garciamorales83@gmail.com (RGM), mgarduza@outlook.com (MAMG)

* Corresponding author

Introduction: The most important wetlands of Mexico are located in the lowlands of the Usumacinta basin. However, its biodiversity remains poorly studied. The purpose of this study was to carry out the first inventory of mammal species around the lagoon system of Chaschoc-Seja in the municipality of Emiliano Zapata, Tabasco, Mexico. This site is considered as an important zone for biodiversity conservation.

Methods: Direct sample methods were used to elaborate the inventory. Sixteen camera traps were installed; each of them distanced by 1 km and were active from February to August 2014. Bats were captured using six mist nets. They were opened at sunset for six hours for three consecutive nights, every month (February to August). Records also include sightings and mammal's presence signs.

Results: A total of 462 individuals were registered, belonging to 10 Orders, 21 Families, 38 genera and 48 species. Order Chiroptera was the most diversified including 23 species (46 % of records), followed by Carnivora and Rodentia (8 and 6 species, respectively). Nine species are listed in the NOM-059-SEMARNAT-2010.

Discussion and conclusions: It is the first study to provide data about the mammals of this area. The taxonomic list can increase as long as more surveys are performed, particularly on the small mammal's sampling. This lagoon system, a very dynamic wetland, represents an important conservation area with a high diversity of mammal species in that region. However, it faces strong pressures such as fragmentation and habitat loss, land-use change and hunting.

Key words: Flooding plain; inventories; mammals; taxonomic list; wetlands

Introducción: Los humedales más importantes de México se encuentran en las tierras bajas de la cuenca del Río Usumacinta. Sin embargo, su biodiversidad ha sido poco estudiada. El propósito de este estudio fue realizar el primer inventario de las especies de mamíferos en torno al sistema de lagunas de Chaschoc y Sejá, en el municipio de Emiliano Zapata, Tabasco, México. Este sitio es considerado como un área de importancia para la conservación de la biodiversidad.

Métodos: Se utilizaron métodos de muestreo directos para realizar el inventario de mamíferos. Se instalaron dieciséis cámaras trampa, con una distancia de 1 km entre ellas, las cuales estuvieron activas de febrero a agosto de 2014. Los murciélagos fueron capturados con seis redes de niebla, que permanecieron abiertas durante seis horas a partir del atardecer durante tres noches consecutivas cada mes. Los registros también incluyeron avistamientos y rastros de la presencia de mamíferos.

Resultados: Se registró un total de 462 individuos pertenecientes a 10 Ordenes, 21 Familias, 38 géneros y 48 especies. El Orden Chiroptera fue el más diverso: incluye 23 especies (46 % de los registros), seguido de los carnívoros y roedores (ocho y seis especies, respectivamente). Nueve especies se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Discusión y conclusiones: Este estudio es el primero que proporciona información y avances en el conocimiento sobre los mamíferos de un humedal en la cuenca del río Usumacinta, en Tabasco, México. La lista taxonómica puede aumentar conforme se lleven a cabo más estudios, sobre todo en el muestreo de pequeños mamíferos. La zona de estudio representa un área importante de conservación, con una alta diversidad de especies de mamíferos de la región. Sin embargo, se enfrenta a fuertes presiones, como la fragmentación y la pérdida del hábitat, el cambio de uso del suelo y la cacería.

Palabras clave: humedales; inventario; listado taxonómico; mamíferos; planicie inundable

Introducción

Los humedales se encuentran entre los ecosistemas de mayor importancia ecológica y económica del mundo; son indispensables por los innumerables beneficios o servicios ecosistémicos que brindan, como el suministro de agua dulce, de alimentos y materiales de construcción, la recarga de aguas subterráneas y la mitigación del cambio climático (Ramsar 2006; Mitsch y Gosselink 2009). Además, ofrecen diversos hábitats que proveen alimento, refugio, áreas de reproducción y crianza para la fauna silvestre. Así mantienen una alta biodiversidad (Ramsar 2006).

Veinte y siete por ciento del territorio del estado de Tabasco es ocupado por humedales que, de acuerdo con Barba-Macías *et al.* (2006), se clasifican en cuatro categorías: palustres (áreas inundables someras de agua dulce), costeros (superficies costeras con influencia de agua marina), ribereños (superficies adyacentes a ríos y arroyos) y lacustres (áreas de lagunas continentales superiores a 100 ha).

Los humedales lacustres representan sólo 1.7 % de la superficie total de Tabasco y se caracterizan por su gran diversidad de vegetación arbórea y arborescente, que sirve como refugio para la fauna silvestre. El humedal Chaschoc-Sejá es de tipo lacustre. Por su extensión superficial y su heterogeneidad ambiental, es considerado un sitio de relevancia para la conservación de la biodiversidad (Arriaga *et al.* 2000). Este humedal enfrenta diferentes amenazas, como el drenado y la alteración de los flujos de agua para el establecimiento de monocultivos de palma de aceite y arroz, el cambio de uso de suelo (producto de la ganadería), los incendios y la cacería ilegal (INAFED 2010).

Los mamíferos son un grupo de gran importancia desde los puntos de vista ecológico, social y económico (Ojasti 2000). La mastofauna del humedal Chaschoc-Sejá ha sido poco estudiada. Entre las especies que han sido objetos de estudios, se encuentran el mono aullador (*Alouatta pigra*; Pozo-Montuy *et al.* 2008) y el manatí (*Trichechus manatus*; Rodas-Trejo *et al.*, 2008; Jiménez-Domínguez y Olivera-Gómez 2014). Ambas especies se hallan en peligro de extinción. El objetivo del presente trabajo se centró en obtener un listado taxonómico de los mamíferos terrestres en el humedal formado por las lagunas Chaschoc y Sejá. Los resultados aportaron información básica que podrá incluirse en los planes y estrategias de conservación de los mamíferos en este tipo de ecosistemas.

Material y métodos

Área de estudio. El estudio se localizó en los alrededores de las lagunas Chaschoc y Sejá, en el municipio de Emiliano Zapata, Tabasco, México (Figura 1). El clima en la región es cálido-húmedo con abundantes lluvias en verano. La temporada de lluvias abarca de septiembre a noviembre, y la época de secas, abril y mayo (Moguel-Ordoñez y Molina-Enrique 2000). La temperatura promedio anual es de 26.5 °C, y la precipitación total anual es de 1,864 mm (INEGI 2001). La mayor parte de la superficie es plana, con pequeños lomeríos de poca altura. La zona presenta una compleja red hidrológica, formada principalmente por el río Usumacinta y sus tributarios, los ríos Chacamax y los arroyos Hondo, Jobo y Pochote, los cuales provocan desbordes e inundaciones durante la época de lluvia (INAFED 2010).

Los tipos de vegetación en el área de estudio (Pérez *et al.* 2005) corresponden a: 1) una vegetación secundaria, que se deriva de la perturbación de la vegetación original por actividades agrícolas y ganaderas principalmente. Se observan especies arbóreas como el pucté (*Bucida buceras*), tocoi (*Coccoloba barbadensis*) y el jaguacté (*Bactris baculifera*). 2) La selva baja inundable de tinto (*Haematoxylum campechianum*), que se distribuye aisladamente en conjunto con otras comunidades vegetales, en sitios bajos con suelos arcillosos, generalmente inundables. 3) Los tres

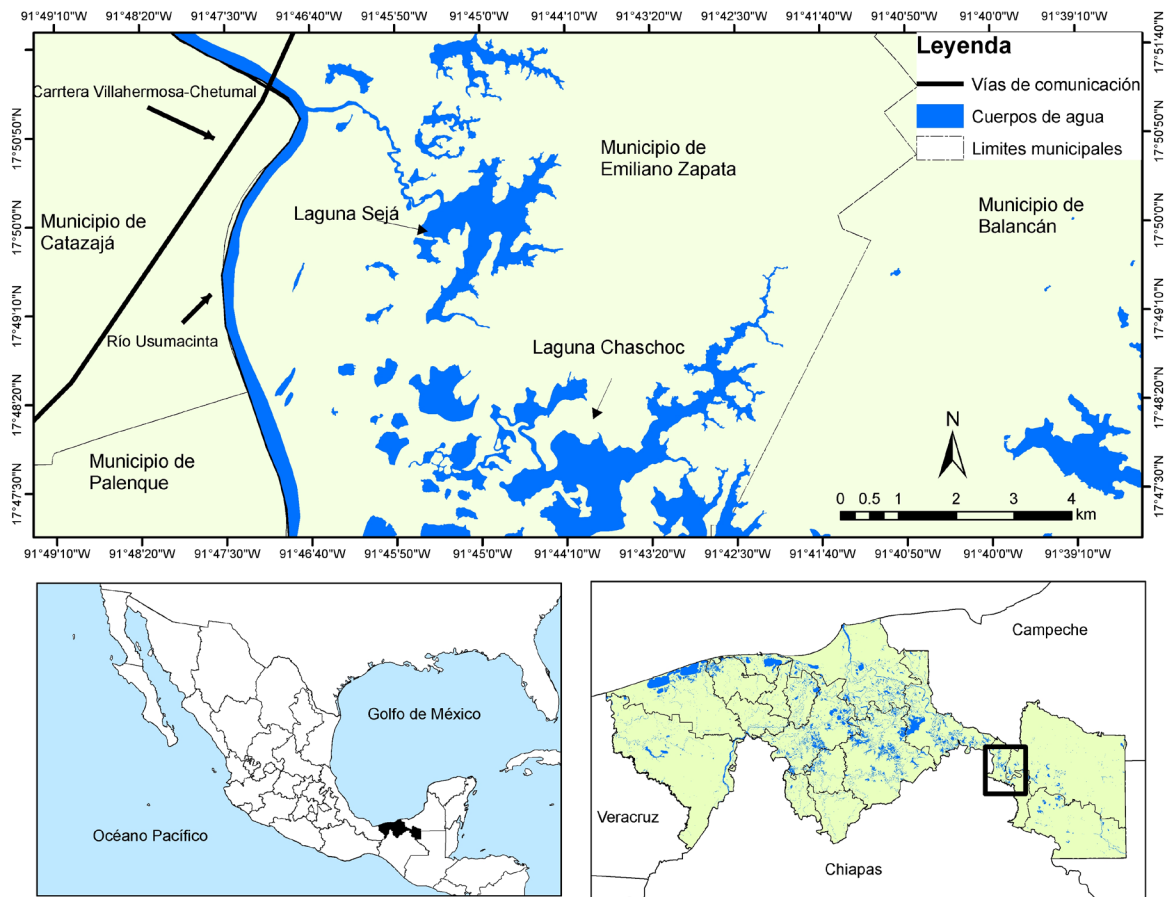


Figura 1. Localización del humedal Chaschoc-Sejá, Emiliano Zapata, Tabasco, México.

tipos de palmares: los dominados por corozo (*Scheelea liebmanii*), por palma real (*Sabal mexicana*) y por palma tasiste (*Acoelorra phewrightii*), los cuales se presentan en suelos que se anegan temporalmente y en aquellos que se mantienen secos aun durante la temporada de inundación. Debido a que en la región hay suelos aptos para el desarrollo de las actividades agrícolas, en la zona se encuentran numerosas áreas de cultivos, como arroz (*Oryza sativa*), palma de aceite (*Elaeis guineensis*) y huertos familiares complementados con árboles frutales, como el mango (*Mangifera indica*) y la naranja dulce (*Citrus sinensis*).

Registro de mamíferos. Se llevaron a cabo muestreos mensuales de febrero a agosto de 2014. Para atrapar a los mamíferos voladores (murciélagos), se colocaron seis redes de niebla de 12 x 2 m. Las redes permanecieron abiertas durante seis horas a partir de la puesta del sol y se revisaron aproximadamente cada 30 minutos (Gannon *et al.* 2007). Fueron colocadas en cinco tipos de vegetación: vegetación secundaria (tres sitios), selva baja inundable de tinto (dos sitios), asociaciones de palmares (un sitio), cultivo de palma de aceite (un sitio) y huertos familiares (un sitio). Se identificó a los murciélagos capturados por medio de la clave de campo de Medellín *et al.* (2008). Para registrar los mamíferos terrestres (medianos y grandes), se colocó un total de 16 cámaras trampa: 10 de la marca Bushnell modelo #119436 tipo Trophy cam, y seis de la marca Moultrie modelo D-333 tipo Game spy. Debido a que los niveles de inundación en el área fluctuaron durante el periodo de trabajo, no fue posible colocar el mismo número de cámaras durante todo el estudio. De tal modo, en febrero se colocaron ocho cámaras, seis más en marzo y finalmente dos en abril de 2014. La selección de los sitios de instalación de las cámaras trampa se realizó por medio de puntos al azar, mediante el uso de la herramienta Hawktools en el programa ArcGIS 9.3.

Cada cámara trampa estuvo separada a una distancia de un kilómetro. Las cámaras trampa se colocaron sobre caminos o veredas existentes a una altura de 30 centímetros, y permanecieron activas las 24 horas del día. Fueron revisadas cada 30 días aproximadamente. El área total de muestreo cubierto con las cámaras trampas fue de 41.63 km². El esfuerzo total de muestreo se obtuvo multiplicando el número total de cámaras por el total de días de muestreo (Medellín *et al.* 2006).

Adicionalmente, se registró la presencia de mamíferos por medio de la observación directa y de rastros (huellas, restos óseos, pelo). Estos registros se realizaron durante los recorridos para revisar las cámaras trampa, o mientras se capturaba a los murciélagos. Se utilizaron las guías de campo de Reid (2009) y Aranda (2012) para identificar especies y rastros.

Análisis de datos. Se elaboró una base de las especies registradas con los siguientes campos: información taxonómica (Orden, Familia, nombre científico), gremio alimenticio y estado de conservación. La clasificación taxonómica de especie se basó en la propuesta de Ramírez-Pulido *et al.* (2014).

Para clasificar los gremios sólo se consideraron aspectos generales de la dieta de las especies. En este trabajo, las categorías de los gremios se establecieron a partir de las propuestas de Ceballos y Navarro (1991), Sampaio *et al.* (2003) y Giannini y Kalko (2004). Las categorías fueron: carnívoros, frugívoros, omnívoros, insectívoro nectarívoros y hematófagos. El estado de conservación de especies en México se basa en la Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2010.

Resultados

Con un esfuerzo de muestreo de 2,016 m² red y 8,784 días/trampa (549 días x 16 cámaras), se obtuvieron 462 registros de murciélagos y 199 eventos de captura fotográfica, respectivamente. Se registraron 48 especies de mamíferos, que incluyen 38 géneros, 21 Familias y 10 Ordenes (Tabla 1). El Orden Chiroptera registró 23 especies que representan 46 % de todas las especies registradas. Los Ordenes Pilosa, Primates, Sirenia, Cingulata y Lagomorpha registraron una sola especie (Tabla 1). Los órdenes con mayor número de Familias fueron: Carnivora ($n = 5$), Chiroptera ($n = 4$) y Rodentia ($n = 4$; Figura 2). Las Familias mejor representadas fueron Phyllostomidae, con 15 especies; Procyonidae, con tres especies; Muridae y Sciuridae, con dos especies cada una (Figura 2). La mastofauna registrada se agrupa en siete gremios alimenticios. Las especies frugívoras resultaron las mejor representadas, con 16 especies (33 %), seguidas de 12 especies insectívoras (25 %), 10 especies omnívoras (21 %) y 5 especies herbívoras (16 %). Los gremios alimenticios menos representados fueron los nectarívoro y hematófago, con una especie cada uno (2 %). Nueve especies se encuentran en alguna categoría de riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010): cuatro en peligro de extinción (*Leopardus pardalis*, *Tamandua mexicana*, *Aloutta pigra*, y *Trichechus manatus*), tres en la categoría de amenazada (*Coendou mexicanus*, *Herpailurus yagouaroundi* y *Lontra longicaudis*) y dos en la categoría de especie sujeta a protección especial (*Potos flavus* y *Dermanura watsoni*).

Discusión

El presente estudio representa una primera aproximación al conocimiento de los mamíferos en el sistema lagunar Chaschoc-Seja, ubicado en la Región Terrestre Prioritaria "Lagunas de Catazajá-Emiliano Zapata" (Arriaga *et al.* 2000). Las 48 especies registradas constituyen 43 % del total de especies reportadas en el estado de Tabasco (Sánchez-Hernández *et al.* 2005), y es mayor en comparación con lo reportado en estudios realizados en otros humedales en el estado, como Jalapita (28 especies) y el Espino (14 especies; Sánchez-Hernández *et al.* 2001).

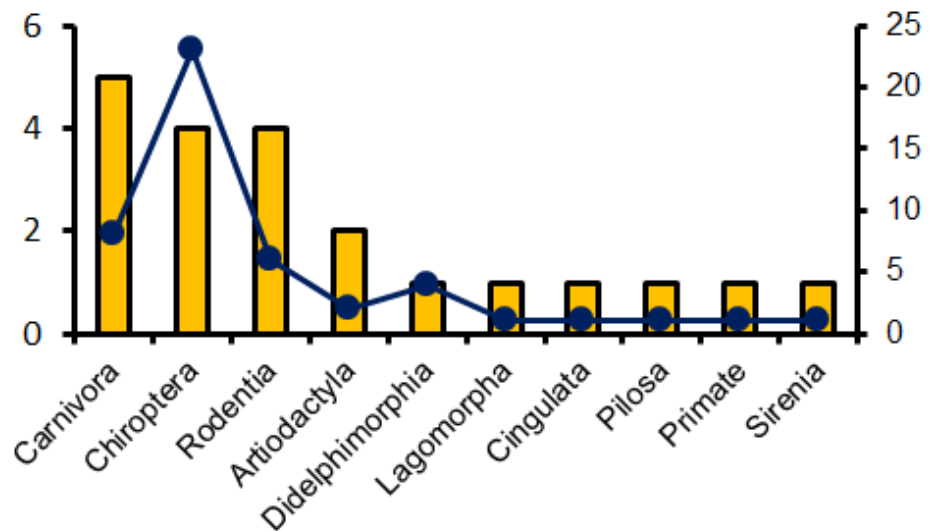


Figura 2. Número de Familias (barras amarillas, eje primario) y especies (puntos azules, eje secundario) de mamíferos registradas en el humedal Chaschoc-Sejá, Emiliano Zapata, Tabasco, México.

Al comparar la riqueza de especies con otros estudios similares, el número de especies es mayor a lo encontrado en el Parque Nacional Lagunas de Chacahua y La Tuza de Monroy, Oaxaca (42 especies; Buenrostro-Silva *et al.* 2012), y en un bosque ribereño en la cuenca media del río Grijalva, en Chiapas (31 especies; Llaven-Macías 2013). Sin embargo, la riqueza es menor a la reportada en la zona lagunar del istmo de Tehuantepec, en Oaxaca, donde se reportan 59 especies de mamíferos (López *et al.* 2009). Debido a que los esfuerzos de muestreo y las técnicas utilizadas, además del tamaño de las áreas de muestreo, fueron distintos en cada estudio, las comparaciones entre los valores de riqueza de especies deben tomarse con reserva.

El orden mejor representado fue el de los murciélagos (23 especies). Lo anterior se debe a que se trata de un grupo abundante y diverso, principalmente en las regiones tropicales, donde llegan a representar localmente hasta 50 % de las especies de mamíferos (Patterson *et al.* 2003). Las 23 especies representan 38 % del total de especies registradas en el estado (Sánchez-Hernández *et al.* 2005). Este trabajo permite ilustrar la importancia del humedal Chaschoc-Sejá como un sitio que albergan una importante diversidad de murciélagos en la región.

La alta diversidad del Orden Chiroptera podría ser resultado de la variedad de ambientes en el área de estudio, así como de la plasticidad ecológica de los murciélagos para explotar una gran variedad de refugios y recursos alimenticios (Patterson *et al.* 2003). La mayor riqueza de especies y abundancia de murciélagos se registró en los sitios de vegetación secundaria. Este tipo de vegetación presenta una mayor complejidad en su estructura y composición vegetal en comparación con la selva baja de tinto, palmares y cultivos. Se ha demostrado que las comunidades de murciélagos tienden a presentar una mayor diversidad de especies en hábitats complejos (Castro-Luna *et al.* 2007; Bobrowiec y Gribel 2010; García-García y Santos-Moreno 2014; García-Morales *et al.* 2014; Oporto *et al.* 2015).

Los murciélagos se adaptan muy bien a la vegetación secundaria, ya que en ella encuentran diversos recursos, como alimento, que permiten la presencia de gremios como los insectívoros, carnívoros, frugívoros y hematófagos (Castro-Luna *et al.* 2007; García-Morales *et al.* 2014; Oporto *et al.* 2015).

Tabla 1. Listado de mamíferos registrados en el humedal Chaschoc-Seja, Emiliano Zapata, Tabasco, México. Ca = carnívoro, Fr = frugívoro, He = herbívoro, Hem = hematófago, In = insectívoro, Ne = nectarívoro, Om = omnívoro. A = amenazadas, P = en peligro de extinción, Pr = sujetas a protección especial.

Orden	Familia	Especie	Gremios	Estado de Conservación (NOM-059 SEMARNAT)
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	He	
	Tayassuidae	<i>Dicotyles crassus</i>	Om	
Carnivora	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Om	
	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Ca	P
		<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Ca	A
	Mephitidae	<i>Conepatus semistriatus</i>	In	
	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	Ca	A
	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Om	
		<i>Potos flavus</i>	Fr	Pr
		<i>Procyon lotor</i>	Om	
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Saccopteryx bilineata</i>	In	
	Mormoopidae	<i>Pteronotus davyi</i>	In	
		<i>Pteronotus parnellii</i>	In	
	Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Fr	
		<i>Artibeus lituratus</i>	Fr	
		<i>Carollia perspicillata</i>	Fr	
		<i>Carollia sowelli</i>	Fr	
		<i>Dermanura phaeotis</i>	Fr	
		<i>Dermanura tolteca</i>	Fr	
		<i>Dermanura watsoni</i>	Fr	Pr
		<i>Desmodus rotundus</i>	Hem	
		<i>Glossophaga soricina</i>	Ne	
		<i>Micronycteris microtis</i>	In	
		<i>Platyrrhinus helleri</i>	Fr	
		<i>Phyllostomus discolor</i>	Om	
	<i>Sturnira hondurensis</i>	Fr		
	<i>Sturnira parvidens</i>	Fr		
	<i>Uroderma bilobatum</i>	Fr		
	Vespertilionidae	<i>Eptesicus furinalis</i>	In	
		<i>Eptesicus fuscus</i>	In	
<i>Myotis californicus</i>		In		
<i>Myotis keaysi</i>		In		
<i>Rhogeessa tumida</i>		In		
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	In	
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Om	
		<i>Didelphis virginiana</i>	Om	
		<i>Marmosa mexicana</i>	Om	
		<i>Philander oposum</i>	Om	
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus</i> sp.	He	
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	In	P
Primate	Atelidae	<i>Alouatta pigra</i>	He	P

Rodentia	Muridae	<i>Nyctomys sumichrasti</i>	Fr	
		<i>Sigmodon hispidus</i>	Om	
	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Fr	
	Erethizontidae	<i>Coendou mexicanus</i>	He	A
	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Fr	
<i>Sciurus deppei</i>		Fr		
Sirenia	Trichechidae	<i>Trichechus manatus</i>	He	P

El segundo Orden de mayor riqueza de especies fue el de los carnívoros. Las ocho especies registradas representan 53 % de las reportadas en el estado de Tabasco (Sánchez-Hernández *et al.* 2005). Aunado a lo anterior, destaca la presencia de dos de las cinco especies de felinos en Tabasco. Este grupo se compone por meso depredadores, como el ocelote (*Leopardus pardalis*) y el yaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*), y por especies asociadas a ambientes acuáticos, como la nutria de río (*Lontra longicaudis*) y el mapache (*Procyon lotor*). A pesar de no registrarse especies depredadoras tope, como el jaguar (*Panthera onca*) o el puma (*Puma concolor*), las especies de meso depredadores podrían realizar las funciones de las especies mencionadas, debido a que se adaptan muy bien a las perturbaciones del hábitat (Gary *et al.* 2009).

En el área de estudio, se registraron mamíferos que, debido a los gremios tróficos que abarcan, son parte fundamental en el mantenimiento del funcionamiento del ecosistema a través de los servicios ecosistémicos en que participan. Por mencionar algunas, las especies que consumen frutos (frugívoras) son esenciales en el proceso de regeneración de la vegetación por su papel en la dispersión de semillas (Alves-Costa y Eterovick 2007; Amato y Estrada 2010; García-Morales *et al.* 2012).

Esta área representa un refugio único para las especies amenazadas o en peligro de extinción. Las nueve especies en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010 representan 18.3 % del total de las especies registradas en el área de estudio. Estos registros destacan la relevancia del sistema lagunar Chaschoc-Sejá como un sitio para proteger y conservar a estas especies. Debe considerarse que el sistema lagunar está sujeto a un constante cambio de uso de suelo derivado de actividades productivas como la ganadería, el cultivo de arroz y de la palma de aceite.

El presente listado aporta información básica que servirá en la toma de decisiones para manejar y conservar a los mamíferos, particularmente en un estado donde 27.7 % de su territorio es ocupado por humedales. Tomando en cuenta lo anterior, proponemos que en estudios futuros se consideren los otros tipos de humedales y técnicas de muestreo complementarias a las utilizadas aquí, a fin de determinar la riqueza y la composición de la mastofauna en los humedales tabasqueños.

Agradecimientos

Al proyecto "Retos para la sustentabilidad en la cuenca baja del río Usumacinta en Tabasco: ecosistemas, cambio climático y respuesta social (clave TAB-2012-C28-194316 Fondos Mixto-CONACYT-Tabasco.), por el financiamiento para llevar a cabo el trabajo de campo. Al Centro de Cambio Global y la Sustentabilidad

en el Sureste, A. C. y la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. A los dueños de los predios que permitieron el acceso a sus terrenos para realizar los muestreos. A los estudiantes y voluntarios que participaron en el trabajo de campo. Agradecemos también a los revisores anónimos y a S.T. Álvarez Castañeda por sus recomendaciones para mejorar el manuscrito. Finalmente, a R. Reyna por su apoyo durante el proceso editorial.

Literatura citada

- ALVES-COSTA, C. P., y P. C. ETEROVICK.** 2007. Seed dispersal services by coatis (*Nasua narica*, Procyonidae) and their redundancy with other frugivores in southeastern Brazil. *Acta Oecologica* 32:77-99.
- AMATO, R. K., y A. ESTRADA.** 2010. Seed dispersal patterns in two closely related howler monkey species (*Alouatta palliata* and *A. pigra*): a preliminary report of differences in fruit consumption, traveling behavior, and associated dipterid beetle assemblages. *Neotropical Primates* 17:59-66.
- ARRIAGA, L., J. M. ESPINOZA, C. AGUILAR, E. MARTÍNEZ, L. GÓMEZ, y E. LOA (EDS.).** 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Ciudad de México, México.
- ARANDA, J. M. S.** 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Ciudad de México, México.
- BARBA-MACÍAS, E., J. RANGEL-MENDOZA, y R. RAMOS-REYES.** 2006. Clasificación de los humedales de Tabasco mediante sistemas de información geográfica. *Universidad y Ciencia* 22:101-110.
- BOBROWIEC, P. E. D., y R. GRIBEL.** 2010. Effects of different secondary vegetation types on bat community composition in Central Amazonia, Brazil. *Animal Conservation* 13:204-216.
- BUENROSTRO-SILVA, A., M. ANTONIO-GUTIÉRREZ, y J. GARCÍA-GRAJALES.** 2012. Mamíferos del parque Nacional Lagunas de Chacahua y la Tuza de Monroy, Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.) 28:56-72.
- CASTRO-LUNA, A., V. J. SOSA, y G. CASTILLO-CAMPO.** 2007. Bat diversity and abundance associated with the degree of secondary succession in a tropical forest mosaic in Southeastern Mexico. *Animal Conservation* 10:219-228
- CEBALLOS, G., y D. NAVARRO.** 1991. Diversity and conservation of Mexican mammals. Pp. 167-198 en *Latin American Mammalogy: History, Biodiversity, and Conservation* (Mares, M. A., y D. J. Schmidly, eds.). University of Oklahoma Press. Norman, EE. UU.
- GANNON, W. L., S. R. SILKES y THE ANIMAL CARE AND USE COMMITTEE OF THE AMERICAN SOCIETY OF MAMMALOGISTS.** 2007. Guidelines of the American Society of Mammalogists for the use of wild animals in research. *Journal of Mammalogy* 88:809-823.
- GARCÍA-GARCÍA, J. L., y A. SANTOS-MORENO.** 2014. Efectos de la estructura del paisaje y de la vegetación en la diversidad de murciélagos filostómidos (Chiroptera: Phyllostomidae) en Oaxaca, México. *Revista de Biología Tropical* 62:217-239.
- GARCÍA-MORALES, R., L. CHAPA-VARGAS, J. GALINDO-GONZÁLEZ, y E. I. BADANO.** 2012. Seed dispersal among three different vegetation communities in the Huasteca region, Mexico, analyzed from bat feces. *Acta Chiropterologica* 14:357-367.
- GARCÍA-MORALES, R., L. CHAPA-VARGAS, E. I. BADANO, J. GALINDO-GONZÁLEZ, y K. MONZALVO-SANTOS.** 2014. Evaluating phyllostomid bat conservation potential of three forest types in the northern Neotropics of Eastern México. *Community Ecology* 15:158-168.
- GARY, W. R., M. E. GOMPPER, y B. V. VAKKENBURGH.** 2009. The ecological role of the mammalian mesocarnivore. *BioScience* 59:165-173.

- GIANNINI, N. P., y K. V. KALKO.** 2004. Trophic structure in a large assemblage of phyllostomid bats in Panama. *Oikos* 105:209-220.
- GUZMÁN, C., y J. BELLO-GUTIÉRREZ.** 2006. Mamíferos de Boca del Cerro Tenosique, Tabasco, México. *Kuxulkab´ Revista de Divulgación* 11:75-84.
- INAFED** (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal). 2010. "Regionalización", Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México. Ciudad de México, México.
- INEGI** (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2001. Síntesis de información geográfica del estado de Tabasco y Anexo Cartográfico. Ciudad de Aguascalientes, México.
- JIMÉNEZ-DOMÍNGUEZ, D., y L. D. OLIVERA-GÓMEZ.** 2014. Características del hábitat del manatí antillano (*Trichechus manatus*) en sistemas fluvio-lagunares del sur del Golfo de México. *Therya* 5:601-614.
- LÓPEZ, J. A., C. LORENZO, F. BARRAGÁN, y J. BOLAÑOS.** 2009. Mamíferos terrestres de la zona lagunar del istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 80: 491-505.
- LLAVEN-MACIAS, V.** 2013. Mamíferos de un bosque ribereño en la cuenca media del río Grijalva, Chiapas, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.) 29:287-303.
- MEDELLÍN, R., D. AZUARA, L. MAFFEI, H. ZARZA, H. BÁRCENAS, E. CRUZ, R. LEGARIA, I. LIRA, G. RAMOS-FERNÁNDEZ, y S. ÁVILA.** 2006. Censos y Monitoreo. Pp. 25-35 en *El Jaguar Mexicano en el Siglo XXI: Situación Actual y Manejo* (Chávez, C., y G. Ceballos, eds.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad -ALIANZA WWF TELCEL-Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México.
- MEDELLÍN, R., H. ARITA., y O. SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ.** 2008. Identificación de los murciélagos de México, Clave de campo. 2da edición. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México.
- MITSCH, W., G. GOSSELINK, C. ANDERSON, y L. ZHANG.** 2009. *Wetland ecosystems*. John Wiley y Sons Inc. New York, EE.UU.
- MOGUEL-ORDÓÑEZ, E. J, y M. J. F. MOLINA-ENRIQUEZ.** 2000. La precipitación Pluvial en Tabasco y Chiapas. *Revista de divulgación* 5:1-8.
- OJASTI, J.** 2000. Manejo de Fauna Neotropical (Dallmeier, F., ed.) SIMAB Series No 5. Smithsonian Institution/MAB program. Washintgon, EE. UU.
- OPORTO, S., S. L. ARRIAGA-WEISS, y A. A. CASTRO-LUNA.** 2015. Diversidad y composición de murciélagos frugívoros en bosques secundarios de Tabasco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 86:431-439.
- PATTERSON, B. D., M. R. WILLIG, y R. D. STEVENS.** 2003. Trophic strategies, niche partitioning, and patterns of ecological organization. Pp. 536-579 en *Ecology of bats* (Kunz, T. H., y M. B. Fenton, eds.). University of Chicago. Chicago, EE. UU.
- PÉREZ, L. A. M., M. SOUSA, A. M. HANAN, F. CHIANG, y Y. TENORIO.** 2005. Vegetación terrestre. Pp. 65-110 in *Biodiversidad del estado de Tabasco* (Bueno, J., F. Álvarez, y S. Santiago, eds.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México - Comisan Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México.
- POZO-MONTUY, G., J. C. SERIO-SILVA, Y. M. BONILLA-SÁNCHEZ, N. BYNUM, y R. LANDGRAVE.** 2008. Current status of the habitat and population of the black howler monkey (*Alouatta pigra*) in Balancán, Tabasco, Mexico. *American Journal of Primatology* 70:1169-1176.
- RAMSAR 2006.** Manual de la Convención de Ramsar: Guía a la convención sobre los humedales (Ramsar, Irán, 1971), cuarta edición. Secretaría de la Convención de Ramsar. Gland, Suiza.

- RAMÍREZ-PULIDO, J., N. GONZÁLEZ-RUIZ, A. L. GARDNER, Y J. ARROYO-CABRALES.** 2014. List of recent land mammals of Mexico, 2014. Special Publications of the Museum of Texas Tech University 63:1-69.
- REID, A.** 2009. A Field Guide to the Mammals of Central America and Southeast México. 2da ed. Oxford University Press. Oxford, EE.UU.
- RODAS-TREJO, J., E. I. ROMERO-BERNY, Y A. ESTRADA.** 2008. Distribution and conservation of the west Indian manatee (*Trichechus manatus manatus*) in the Catzajá wetlands of northeast Chiapas, México. Tropical Conservation Science 1:321-333.
- SAMPAIO, E. M., E. KALKO, E. BERNARD, B. RODRÍGUEZ-HERRERA, Y O. HANDLEY JR.** 2003. A biodiversity assessment of bats (Chiroptera) in a tropical lowland rainforest of central amazonia, including methodological and conservation considerations. Studies on Neotropical Fauna and Environment 38:17-31.
- SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ, C., ROMERO-ALMARAZ, M. D. L., COLÍN-MARTÍNEZ, H., Y GARCÍA-ESTRADA, C.** 2001. Mamíferos de cuatro áreas con diferente grado de alteración en el sureste de México. Acta Zoológica del México (n. s.) 84:35-48.
- SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ, C., M. DE L. ROMERO-ALMARAZ, Y C. GARCÍA ESTRADA.** 2005. Mamíferos. Pp. 283-304 en Biodiversidad del Estado de Tabasco (Bueno, J., F. Álvarez, y S. Santiago, eds.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México.
- SEMARNAT** (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. 30 de diciembre de 2010. Ciudad de México, México.

Summited: January 29, 2015

Review: April 12, 2015

Accepted: August 24, 2015

Associated editor: Rafael Reyna