

ANFIBIOS Y REPTILES DEL CENTRO EDUCATIVO HOBONIL, TZUCACAB, YUCATÁN, MÉXICO

AMPHIBIANS AND REPTILES AT HOBONIL EDUCATIONAL CENTER, TZUCACAB, YUCATAN, MEXICO

PEDRO E. NAHUAT-CERVERA^{1,2*}, SILVIA HERNÁNDEZ-BETANCOURT¹ Y LUIS F. DÍAZ-GAMBOA³

¹*Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán. Km 15.5. carr. Mérida-Xmatkuil, Mérida, Yucatán. C.P.97315. México.*

²*Asociación Juvenil de Ciencia Yucatán. Calle 35-C x 60, Fraccionamiento Colonia Buenavista. Mérida, Yucatán. C.P. 97215, México.*

³*Red para la Conservación de los Anfibios y Reptiles de Yucatán (RCARY), Carretera Sierra Papacal-Chuburna Puerto Km. 5, Sierra Papacal, Yucatán, México.*

*Correspondence: pedro.nahuat4@gmail.com

Abstract.— The Hobonil Education Center (CEH) is a field station associated with the Universidad Autónoma de Yucatán located in the municipality of Tzucacab in the southern part of Yucatán state in Mexico. Here we present an inventory of the amphibian and reptile species found at the CEH, obtained by fieldwork conducted five days a year for seven years, with the use of different field techniques including transects and funnel and pitfall traps, coupled with observations, records in digital platforms and museum specimens. We document 57 species (26 families and four orders), of which 16 are amphibians and 41 are reptiles. Eighteen species are in some risk category according to the Mexican NOM-059-SEMARNAT-2010, 15 species are considered endemic to the Yucatán Peninsula Biotic Providence, three are endemic to the Mexican portion of this biotic province and two species are non-native. We present 13 news records for the municipality of Tzucacab. This is the first published work that focuses on studying the herpetofaunal species richness of the CEH, as well as the first one carried out in the municipality of Tzucacab, Yucatán.

Keywords.— Endemic species, herpetofauna, species richness, Yucatán Peninsula.

Resumen.— El Centro Educativo Hobonil (CEH) es una estación de campo de la Universidad Autónoma de Yucatán ubicado en el Municipio de Tzucacab, al sur del estado de Yucatán. En este trabajo se presenta un inventario de especies de anfibios y reptiles del CEH, el cual se obtuvo mediante recorridos en campo cinco días al año, durante siete años, utilizando diferentes técnicas de muestreo: transectos irrestrictos, trampas de embudo y trampas de caída. Adicionalmente se consideraron observaciones ocasionales, registros en plataformas digitales y ejemplares depositados en colecciones científicas. Se registraron 57 especies (26 familias y cuatro órdenes), de las cuales 16 son anfibios y 41 reptiles. Dieciocho especies se encuentran en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, 15 especies son endémicas de la Provincia Biótica Península de Yucatán, tres son endémicas de la porción mexicana y dos especies son introducidas. Se reportan 13 nuevos registros de especies para el municipio de Tzucacab. Este trabajo representa el primer listado de la riqueza de especies de anfibios y reptiles en el CEH, así como el primero realizado en el municipio de Tzucacab, Yucatán.

Palabras clave.— Especies endémicas, herpetofauna, Península de Yucatán, riqueza de especies.

INTRODUCCIÓN

México es considerado el quinto país con mayor diversidad de anfibios a nivel mundial (Parra-Olea et al., 2014) y el segundo en reptiles (Flores-Villela & García-Vázquez 2014), sumando en conjunto 1,292 especies (Johnson et al., 2017). La alta riqueza de

herpetofauna en el país se debe a la gran variación topográfica y a los diferentes tipos de clima que cubren el territorio, (Flores-Villela & Gerez, 1994). La Provincia Biótica Península de Yucatán (PBPY) está compuesta por los estados de Campeche, Quintana Roo, Yucatán, la parte oriental de Tabasco y Chiapas, en México, así como el norte de Guatemala y Belice (Morrone, 2006; Vázquez-

Domínguez & Arita, 2010). La porción mexicana de la Península (PMY) es una definición política que abarca únicamente tres estados: Campeche, Yucatán y Quintana Roo, unidos entre sí por un vértice común, denominado Punto de Unión Territorial (PUT).

La herpetofauna de la PBPY se compone de 195 especies, de las cuales 34 son endémicas de esta región (modificado de Lee, 2000), mientras que en la PMY, el número de especies reduce a 146, 11 consideradas endémicas (González-Sánchez et al., 2017; Ortiz-Medina et al., 2019). El alto número de especies con distribución restringida hace que esta provincia sea considerada una zona de endemismo para la herpetofauna mexicana (Ochoa-Ochoa & Flores-Villela, 2006; Johnson et al., 2017). El mayor número de especies endémicas se encuentra en la porción norte de la Península, reduciéndose hacia la porción sur (Lee, 1980).

El estado de Yucatán posee una baja riqueza herpetofaunística en comparación con otros estados mexicanos, como Oaxaca, Chiapas y Veracruz, ya que únicamente incluye 110 especies de las cuales 18 son anfibios y 92 reptiles (Lee, 1996; Lee, 2000; González-Sánchez et al., 2017; Ortiz-Medina et al., 2017, 2019). El 33% de la herpetofauna del estado de Yucatán está incluida en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, donde 23 especies se encuentran en la categoría de sujetas a protección especial (Pr), ocho se consideran amenazadas (A) y seis en peligro de extinción (P) (Diario Oficial de la Federación, 2010). Así mismo, en este estado habitan nueve de las 11 especies consideradas endémicas de la PMY (González-Sánchez et al., 2017).

En la actualidad la riqueza herpetofaunística en México y el mundo atraviesa una severa reducción ocasionada por múltiples factores, entre los que destacan los de origen antropogénico (Wake & Vredenburg, 2008; Böhm et al., 2013; Flores-Villela & García-Vázquez, 2014; Parra-Olea et al., 2014). En el estado de Yucatán, los principales factores que amenazan a los anfibios y reptiles son las actividades agrícolas, la deforestación, los incendios, las especies invasoras, el cambio climático, el tráfico ilegal de especies, el impacto carretero y la matanza directa e incidental por los pobladores locales (González-Sánchez et al., 2017).

Las Áreas Naturales Protegidas y los predios destinados voluntariamente a la conservación de flora y fauna funcionan como importantes sitios para la conservación de los anfibios y reptiles en el estado de Yucatán (Chablé-Santos, 2010). Los inventarios y listados herpetofaunísticos exhiben la biodiversidad local de estos grupos en la región de estudio, lo que favorece a personas

interesadas en el área, investigadores e instituciones locales para poder desarrollar planes de conservación adecuados, así como diversos estudios de investigación (Reyes-Velasco & Ramírez-Chaparro, 2019). El Centro Educativo Hobonil (CEH), ubicado al sur del estado de Yucatán, es un sitio que desde el año 1995 ha sido destinado a la docencia, investigación y conservación de la biodiversidad, al pasar a ser propiedad de la Universidad Autónoma de Yucatán (Chablé-Santos et al., 2014). Desde entonces, estudiantes e investigadores de diferentes áreas realizan prácticas y proyectos de investigación, sin embargo, son pocos los estudios que se han enfocado en realizar inventarios biológicos dentro de esta área, destacando algunos enfocados listados florísticos (Navarro-Collí, 2001) y fúngicos (Uitzil-Collí, 2018), ornitológicos (Chablé-Santos et al., 2014), o estudios enfocados en conocer aspectos ecológicos de ciertas especies animales como dos especies de anfibios (Díaz-Gambóa, 2012) y roedores (Hernández-Betancourt, 2003; Cimé Pool et al., 2002; Hernández-Betancourt et al., 2008) sin existir estudios dirigidos en la riqueza herpetofaunística del sitio. Por lo antes mencionado, el objetivo de este trabajo es presentar un inventario de anfibios y reptiles registrados en el CEH de la Universidad Autónoma de Yucatán, señalando las especies endémicas y aquellas presentes en alguna categoría de riesgo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El CEH (20°00'N; 89°01'W) se localiza a siete kilómetros al sureste del municipio de Tzucacab, Yucatán, México (Fig. 1). Tiene una altitud menor a 85 msnm, y cuenta con una superficie de 1,354 ha, de las cuales el 33.2% se encuentra destinado para la conservación. El clima de la región es de tipo cálido subhúmedo con lluvias en verano y un alto porcentaje de lluvias invernales (Orellana et al., 2010). El promedio de precipitación fluctúa entre los 800 y 1,200 mm anuales, la temporada de secas ocurre de noviembre a abril, y las lluvias de mayo a octubre (Orellana et al. 2003; Torrescano-Valle & Folan, 2015). El 50% de la extensión del rancho se conforma por potreros, 25% por vegetación secundaria en regeneración y 25% por selva mediana subcaducifolia con elementos de selva mediana subperennifolia, caracterizada por árboles de entre 10 y 20 metros de altura (Navarro-Collí, 2001; Díaz-Gamboá, 2012). Entre los elementos que conforman este tipo de vegetación se encuentran especies como *Ceiba pentandra*, *Enterolobium cyclocarpum* y *Ficus* spp., así como otras especies vegetales donde resaltan *Acacia cornígera*, *Bursera simaruba*, *Cedrela odorata*, *Gliricidia maculata*, *Caesalpinia gaumeri*, *Gymnopodium floribundum*, *Havardia albicans*, *Metopium brownei* y *Spondias mombin*, entre otras (Flores et al., 2010).

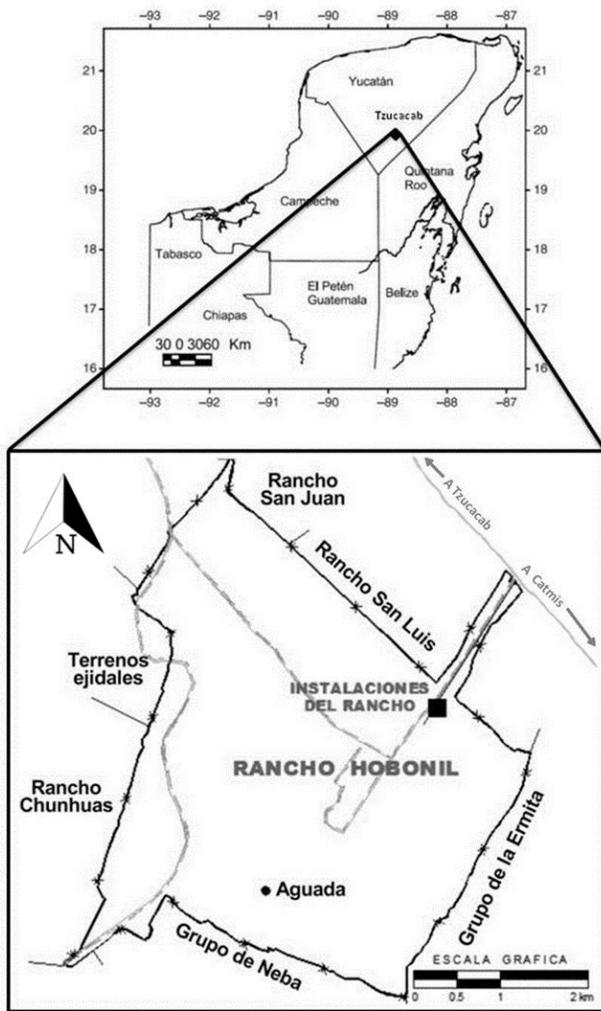


Figure 1. Study area. Geographic location of the Centro Educativo Hobonil, Tzucacab, Yucatán, Mexico (in Díaz-Gamboa, 2012; modified from Hernández-Betancourt, 2003).

Figura 1. Área de estudio. Ubicación geográfica del Centro Educativo Hobonil, Tzucacab, Yucatán, México (en Díaz-Gamboa, 2012; modificado de Hernández-Betancourt, 2003).

Recolecta de datos:

Para obtener el listado de especies se realizaron campañas de muestreo en campo con duración de cinco días en los años 2010, 2013, y del 2015 al 2019, abarcando los diferentes tipos de vegetación encontrados en el área de estudio. En los primeros años (2010, 2013), los muestreos se realizaron durante la temporada de lluvias, mientras que los restantes se llevaron a cabo en la temporada seca.

El registro de especies se obtuvo a partir de transectos, implementando la Inspección por Encuentro Visual (IEV) por tiempo limitado, el cual consiste en la observación, conteo y registro de organismos a lo largo de una distancia aleatoria, durante un periodo de tiempo establecido (Aguirre-León, 2011). Esta técnica se realizó durante recorridos diurnos (8:00 - 12:00 h) y nocturnos (18:00 - 24:00 h), revisando todos los microhábitats posibles, con la intención de encontrar el mayor número de especies e individuos de anfibios y reptiles. Únicamente durante los años 2015 y 2016 se implementaron dos métodos adicionales: 6 trampas de caída (pitfall) con una apertura de 25 cm y una profundidad de 30 cm y trampas de embudo (de 91.4 × 30.48 cm con una red de polietileno de 0.63 cm, cebada con sardinas), las cuales fueron colocadas estratégicamente alrededor del único cuerpo de agua conocido en la zona. Estos métodos adicionales se utilizaron en periodos de tiempo de 12 horas durante 4 noches por año de muestreo. A cada ejemplar capturado se le asignó un número de registro individual, se verificó la especie acorde a las guías de campo especializadas para la herpetofauna de la Península de Yucatán de Lee (1996; 2000), se anotó la fecha, hora y posición geográfica. Adicionalmente se registraron las especies encontradas de manera incidental fuera de los muestreos establecidos. Debido a que el CEH es utilizado como sitio de docencia por diferentes licenciaturas de la Universidad Autónoma de Yucatán, y que los estudiantes e investigadores constantemente visitan dichas instalaciones, se revisó la plataforma iNaturalist (<https://www.inaturalist.org>) y la colección herpetológica de Colecciones Zoológicas perteneciente al Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Autónoma de Yucatán (CC-YUC-250-11/HER), con la intención de anexar especies no registradas durante el trabajo de campo.

Para realizar un correcto inventario herpetofaunístico se tomaron en cuenta las recomendaciones de Reyes-Velasco y Ramírez-Chaparro (2019), al depositar el material fotográfico de los nuevos registros en una colección digital permanente del museo de una universidad, no reportar especies de distribución cuestionable sin la debida evidencia, y revisar minuciosamente los ejemplares y registros provenientes de plataformas digitales. Así mismo, para el muestreo y manipulación de los ejemplares se utilizó un permiso de recolecta, partiendo en el año 2013 y siendo renovado cada dos años. El permiso de recolecta vigente es el SGPA/DGVS/08420/15.

Análisis de datos

Se revisó la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 con la finalidad de identificar la categoría de riesgo de las especies. Así mismo, se revisó literatura especializada (Lee,

Table 1. List of amphibian and reptile species registered in the CEH during fieldwork (2010, 2013, 2015-2019). Symbology: New record for Tzucacab municipality (NR), species listed in the NOM-059-SEMARNAT-2010: A = Threatened, Pr= Special protection. Asterisk: *= Endemic species of the Yucatán Peninsula Biotic Province, **= Endemic species of the Mexican portion of the Yucatán Peninsula, ***= Non-native species.

Tabla 1. Listado de especies de anfibios y reptiles registrados en el CEH durante el trabajo de campo (2010, 2013, 2015-2019). Simbología: Nuevo registro para el municipio de Tzucacab (NR), Nom-059: A= Amenazada, Pr= Sujeta a protección especial. Asteriscos: *= Especie endémica de la Provincia Biótica Península de Yucatán, **= Especie endémica de la porción mexicana de la Península de Yucatán, ***= Especie introducida.

Orden	Familia	Especie	No. Individuos	NR	NOM-059-SEMARNAT-2010
Anura	Bufoidea	<i>Incilius valliceps</i> (Wiegmann, 1833)	17		
Anura	Bufoidea	<i>Rhinella horribilis</i> (Wiegmann, 1833)	22		
Anura	Craugastoridae	<i>Craugastor yucatanensis</i> (Lynch, 1965)**	1	X	Pr
Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus microcephalus</i> (Cope, 1886)	6		
Anura	Hylidae	<i>Scinax staufferi</i> (Cope, 1865)	1		
Anura	Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i> (Duméril & Bibron, 1841)	11		
Anura	Hylidae	<i>Tlalocohyla loquax</i> (Giage & Stuart, 1934)	35		
Anura	Hylidae	<i>Trachycephalus vermiculatus</i> (Cope, 1877)	4		
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fragilis</i> (Brocchi, 1877)	7		
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus melanonotus</i> (Hallowell, 1861)	6		
Anura	Microhylidae	<i>Hypopachus variolosus</i> (Cope, 1866)	6		
Anura	Phyllomedusidae	<i>Agalychnis callidryas</i> (Cope, 1862)	9		
Anura	Ranidae	<i>Lithobates brownorum</i> (Sanders, 1973)	14		Pr
Anura	Rhinophrynidae	<i>Rhinophrynus dorsalis</i> (Duméril & Bibron, 1841)	1	X	Pr
Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa yucatanana</i> (Peters, 1882)*	1	X	Pr
Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i> (Wiegmann, 1828)	13		
Squamata	Corytophanidae	<i>Laemanctus serratus</i> (Cope, 1864)	1		Pr
Squamata	Dactyloidae	<i>Norops lemuringus</i> (Cope, 1861)	7	X	
Squamata	Dactyloidae	<i>Norops ustus</i> (Cope, 1864)*	5		
Squamata	Dactyloidae	<i>Norops rodriguezii</i> (Bocourt, 1873)	46		
Squamata	Dactyloidae	<i>Norops sagrei</i> (Duméril & Bibron, 1837)***	2		
Squamata	Dactyloidae	<i>Norops tropidonotus</i> (Peters, 1863)	2	X	
Squamata	Eublepharidae	<i>Coleonyx elegans</i> (Gray, 1845)	12		A

Orden	Familia	Especie	No. Individuos	NR	NOM-059-SEMARNAT-2010
Squamata	Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i> (Duméril & Bibron, 1836)***	12		
Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i> (Gray, 1831)	74		A
Squamata	Mabuyidae	<i>Marisora brachypoda</i> (Taylor, 1956)	1	X	
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus chrysostictus</i> (Cope, 1867)*	70		
Squamata	Phyllodactylidae	<i>Thecadactylus rapicauda</i> (Houttuyn, 1782)	12	X	Pr
Squamata	Teiidae	<i>Aspidoscelis angusticeps</i> (Cope, 1878)*	6	X	
Squamata	Teiidae	<i>Holcosus gaigae</i> (Smith & Lafe, 1946)**	11		
Squamata	Boidae	<i>Boa imperator</i> (Daudin, 1803)	4		
Squamata	Colubridae	<i>Drymarchon melanurus</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	1		
Squamata	Colubridae	<i>Ficimia publia</i> (Cope, 1866)	1		
Squamata	Colubridae	<i>Lampropeltis abnorma</i> (Bocourt, 1886)	2	X	
Squamata	Colubridae	<i>Pseudelaphe phaescens</i> (Dowling, 1952)**	4		Pr
Squamata	Colubridae	<i>Senticolis triaspis</i> (Cope, 1866)	2		
Squamata	Colubridae	<i>Spilotes pullatus</i> (Linnaeus, 1758)	1		
Squamata	Colubridae	<i>Symphimus mayae</i> (Gauge, 1936)*	1	X	Pr
Squamata	Colubridae	<i>Tantillita canula</i> (Cope, 1875)*	1	X	
Squamata	Dipsadidae	<i>Coniophanes schmidtii</i> (Bailey, 1937)*	3		
Squamata	Dipsadidae	<i>Coniophanes imperialis</i> (Baird & Girard, 1859)	1		
Squamata	Dipsadidae	<i>Conopsis lineatus</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	1	X	
Squamata	Dipsadidae	<i>Dipsas brevifacies</i> (Cope, 1866)*	1		Pr
Squamata	Dipsadidae	<i>Leptodeira frenata</i> (Cope, 1886)	4		
Squamata	Dipsadidae	<i>Tropidodipsas sartorii</i> (Cope, 1863)	7		
Squamata	Elapidae	<i>Micrurus diastema</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	1		Pr
Squamata	Viperidae	<i>Crotalus tzabcan</i> (Klauber, 1952)*	1		
Testudines	Emydidae	<i>Trachemys venusta</i> (Gray, 1856)	65		
Testudines	Geoemydidae	<i>Rhinoclemmys areolata</i> (Duméril & Bibron, 1851)	2		A
Testudines	Kinosternidae	<i>Kinosternon leucostomum</i> (Duméril & Duméril, 1851)	4		Pr
Testudines	Kinosternidae	<i>Kinosternon scorpioides</i> (Linnaeus, 1766)	6		Pr

1996, 2000; Köhler, 2008, 2011; González-Sánchez et al., 2017) para conocer su distribución dentro de la Península de Yucatán y reconocer a las especies endémicas. Los registros fotográficos de las especies consideradas nuevos registros para el municipio y que se encontraron durante el trabajo de campo, se depositaron en la colección digital de The University of Texas at Arlington (UTA)

Se realizó una curva de acumulación de especies, utilizando los años como medida de esfuerzo de muestreo, la cual sirve para validar el esfuerzo de muestreo implementado durante el trabajo de campo (Jiménez-Valverde & Hortal, 2003). Esta curva se obtuvo mediante el programa EstimateS versión 9.1 (Colwell, 2013). Los estimadores no paramétricos usados en la elaboración de la curva fueron: Chao 2, Jackknife de primer orden (Jack 1) y el estimador de coberturas basado en incidencia (ICE). Chao 2 tiene como base a las especies observadas en exactamente una o dos unidades de muestreo, Jack 1 es una función del número de especies que solo fueron registradas en una única unidad de muestreo, e ICE emplea el número de especies con baja frecuencia (González-Oreja et al., 2010). De igual manera, se incluyeron en la curva las líneas que representan a las especies registradas una única vez (singletons) y las especies registradas dos o más veces (doubletons) durante el trabajo de campo, debido a que, bajo el supuesto de las especies raras, mientras mayor sea el número de especies con solo uno o dos registros, mayor es el número de especies que falta por registrar en el área de estudio (Jiménez-Valverde & Hortal, 2003).

RESULTADOS

Durante los muestreos en campo se registraron un total de 528 individuos, repartidos en 51 especies, 26 familias y cuatro órdenes, de los cuales, 141 fueron anfibios y 387 reptiles (Tabla 1). Con base en los registros de la colección herpetológica de la UADY y la plataforma iNaturalist se anexaron al inventario seis especies que no fueron registradas durante los trabajos de campo (Tabla 2), resultando en un total de 57 especies verificadas para el CEH.

Considerando todas las especies enlistadas en el estudio, los anfibios estuvieron representados por 16 especies incluidas en 9 familias y dos órdenes (Fig. 2). La familia que presentó la mayor riqueza fue Hylidae, con seis especies registradas. Las que presentaron mayor abundancia fueron *Tlalocohyla loquax* (35 individuos) y *Rhinella horribilis* (22 individuos). En cuanto al grupo de reptiles, estuvo conformado por 41 especies, 17 familias y dos órdenes (Fig.3). La familia Colubridae tuvo la mayor riqueza con 10 especies, seguida por Dipsadidae, con ocho. Las especies más abundantes fueron *Ctenosaura similis*, seguida por *Sceloporus chrysostictus*, con 74 y 70 individuos, respectivamente.

Algunas especies se encontraron relacionadas a ciertos microhábitats específicos. *Craugastor yucatanensis*, *Pseudelaphe phaescens*, *Thecadactylus rapicauda* y *Tropidodipsas sartorii* se encontraron dentro de cavernas, mientras que algunos anfibios como *Agalychnis callidryas*, *Dendropsophus microcephalus*,

Table 2. List of amphibian and reptile species registered in the iNaturalist online platform and in the herpetological collection in the zoological collections of the Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias of the Universidad Autónoma de Yucatán. Symbology: NOM-059-SEMARNAT-2010: A= Threatened, Pr= Special protection. Asterisk: *= Endemic species of the Yucatán Peninsula Biotic Province, **= New record of the municipality of Tzucacab, Yucatán.

Tabla 2. Listado de especies de anfibios y reptiles registrados en iNaturalist y en la colección herpetológica de las Colecciones Zoológica del Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Autónoma de Yucatán. Simbología: NOM-059-SEMARNAT-2010: A= Amenazada, Pr= Sujeta a protección especial. Asteriscos: *= Especie endémica de la Provincia Biótica Península de Yucatán, **= Especie considerada nuevo registro para el municipio de Tzucacab, Yucatán.

Orden	Familia	Especie	Referencia	NOM-059
Anura	Hylidae	<i>Tripurion petasatus</i> (Cope, 1865)*	iNaturalist 4282343	
Squamata	Colubridae	<i>Drymobius margaritiferus</i> (Schlegel, 1837)	iNaturalist 4141136	
Squamata	Colubridae	<i>Leptophis mexicanus</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	iNaturalist 7601656	A
Squamata	Dipsadidae	<i>Imantodes tenuissimus</i> (Cope, 1867)*	iNaturalist 12518636	Pr
Squamata	Dipsadidae	<i>Sibon sanniolus</i> (Cope, 1866)*	iNaturalist 7601657	
Squamata	Viperidae	<i>Bothrops asper</i> (Garman, 1884)**	YUC-CC-250-11/HER/244	



Figure 2. Some species of amphibians recorded in the CEH. *Rhinella horribilis* (A), *Craugastor yucatanensis* (B), *Dendropsophus microcephalus* (C), *Trachycephalus vermiculatus* (D), *Leptodactylus melanonotus* (E), *Hypopachus variolosus* (F), *Agalychnis callidryas* (G), *Rhinophrynus dorsalis* (H), *Bolitoglossa yucatanana* (I).

Figura 2. Algunas especies de anfibios registrados en el CEH. *Rhinella horribilis* (A), *Craugastor yucatanensis* (B), *Dendropsophus microcephalus* (C), *Trachycephalus vermiculatus* (D), *Leptodactylus melanonotus* (E), *Hypopachus variolosus* (F), *Agalychnis callidryas* (G), *Rhinophrynus dorsalis* (H), *Bolitoglossa yucatanana* (I).

Hypopachus variolosus, *Scinax staufferi*, *T. loquax*, *Rhinophrynus dorsalis*, y tortugas semiacuáticas como *Trachemys venusta*, *Kinosternon leucostomum* y *K. scorpioides* se encontraron relacionadas a la única aguada dentro del área de estudio. Debido a que es un cuerpo de agua temporal, durante la temporada seca no se pudieron observar la mayoría de las especies antes mencionadas, ya que la aguada se encontró parcialmente seca o seca (Fig. 4).

Se encontraron 13 especies consideradas nuevos registros para el municipio de Tzucacab, Yucatán: *Aspidoscelis angusticeps* (UTADC 9554); *Bolitoglossa yucatanana* (UTADC 9560); *Bothrops asper* (YUC-CC-250-11/HER/244); *Conophis lineatus* (UTADC 9561); *C. yucatanensis* (UTADC 9562); *Lampropeltis abnorma* (UTADC 9558); *Marisora brachypoda* (UTADC 9556); *Norops lemurinus* (UTADC 9272-73); *Norops tropidonotus* (UTADC 9274-75); *R. dorsalis* (UTADC 9559); *Symphimus mayae* (UTADC 9553); *Tantillita canula* (UTADC 9555) y *T. rapicauda* (UTADC 9557).

Del total de especies, 18 (cuatro anfibios, 14 reptiles) se encuentran en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, donde el 77.8% se encuentra en la categoría de



Figure 3. Some species of reptiles recorded in the CEH. *Norops lemurinus* (A), *Norops tropidonotus* (B), *Ctenosaura similis* (C), *Thecadactylus rapicauda* (D), *Boa imperator* (E), *Lampropeltis abnorma* (F), *Pseudelaphe phaescens* (G), *Crotalus tzabcan* (H), *Rhinoclemmys areolata* (I).

Figura 3. Algunas especies de reptiles registrados en el CEH. *Norops lemurinus* (A), *Norops tropidonotus* (B), *Ctenosaura similis* (C), *Thecadactylus rapicauda* (D), *Boa imperator* (E), *Lampropeltis abnorma* (F), *Pseudelaphe phaescens* (G), *Crotalus tzabcan* (H), *Rhinoclemmys areolata* (I).

sujeta a protección especial (Pr) y el porcentaje restante (22.2%) está en la categoría de amenazada (A).

En cuanto a la distribución de las especies, 15 son endémicas de la PBPY, de las cuales *C. yucatanensis*, *Holcosus gaigeae* y *P. phaescens* presentan una distribución restringida a la PMY, es decir, que solo se distribuyen en los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán. Además, se registraron dos especies introducidas en la Península: *Norops sagrei* y *Hemidactylus frenatus*.

La curva de acumulación de especies perdió gradualmente la pendiente, sin alcanzar una asíntota constante. Los estimadores no paramétricos arrojaron una riqueza mayor a lo encontrado durante el trabajo de campo. Chao 2 estimó la presencia de 66.58 especies, 14.4% más de la riqueza de este estudio; Jack 1 estimó 68.14 especies, siendo 16.4% más, mientras que ICE estimó 71.71 especies, representando 20.5% más del actual listado de especies del CEH. Así mismo, los singletons y doubletons se mantuvieron lejos del punto de intersección. Dieciséis especies presentaron un solo registro en el CEH, mientras que cinco tuvieron dos registros (Fig. 5)



Figure 4. The aguada located in the CEH. Because is a temporary water pond, it keeps water during the rainy season (A), evaporating it during the dry season (B).

Figura 4. La aguada ubicada al interior del CEH. Debido a que es un cuerpo de agua temporal, almacena agua durante la temporada de lluvias (A), evaporándose durante la temporada secas (B).

DISCUSIÓN

En el CEH se encontró el 51% del total de la herpetofauna registrada para el estado de Yucatán (González-Sánchez et al., 2017; Ortiz-Medina et al., 2017, 2019) y el 83% de las especies consideradas con distribución potencial en el área de estudio (69 especies) (Lee, 1996, 2000; Köhler, 2008, 2011). De lo anterior se puede mencionar que los anfibios y reptiles registrados en la CEH representan el 89% y el 42% del total de especies conocidas de estos grupos en el estado de Yucatán.

El 26% (15 especies) de anfibios y reptiles registrados en el área de estudio son endémicos de la PBPY, lo cual representa un alto porcentaje de endemismo. Colston et al. (2015) encontraron un total de 12% de especies endémicas de la PBPY en la Reserva de la Biósfera de Calakmul. El porcentaje de especies endémicas en el CEH es mayor al encontrado en Calakmul (Colston et al., 2015) debido a que nuestra área de estudio en Tzucacab se encuentra en la porción norte de la Península, donde existe el mayor número de las especies endémicas (Lee, 1980). En cuanto a especies protegidas, las 18 especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que se presentan en este listado, representa el 34% de las especies consideradas en alguna categoría de riesgo en la Península de Yucatán (DOF, 2010; González-Sánchez et al. 2017)

Se registraron dos especies introducidas en el área de estudio; *N. sagrei* la cual es nativa de algunas islas del Caribe, y *H. frenatus*, que se distribuye de manera natural en islas del Océano Pacífico. Ambas especies habitan en diferentes regiones de México, incluyendo los tres estados de la Península de Yucatán, y se encuentran asociadas a asentamientos humanos (Lee, 2000). En el área de estudio estas especies se encontraron en las zonas de construcción del CEH, sin tener registro de estas en la zona forestal.

La relación de ciertas especies de anfibios y reptiles hacia algún microhábitat en particular se ha documentado con anterioridad.

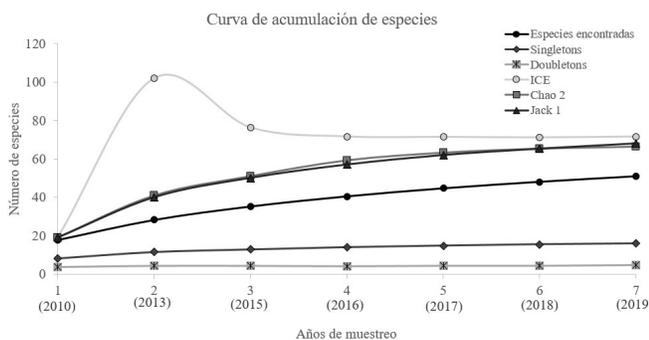


Figure 5. Species accumulation curve, indicating the richness of herpetofauna found, the richness suggested by non-parametric estimators and the species with one (singletons) or two (doubletons) records.

Figura 5. Curva de acumulación de especies, señalando la riqueza de herpetofauna encontradas, la riqueza sugerida por los estimadores no paramétricos y las especies con uno (singletons) o dos (doubletons) registros.

Una gran parte de las especies de anfibios (*A. callidryas*, *D. microcephalus*, *Leptodactylus fragilis*, *L. melanonotus*, *R. dorsalis* y *T. loquax*) y las tortugas dulceacuícolas se encontraron relacionadas al único cuerpo de agua de la zona, en donde en ocasiones se encontraban en gran número, así como fuentes de agua dulce artificiales que se encuentran en el CEH, como bebederos de animales de granjas, coincidiendo con lo reportado por Lee (1996, 2000), donde menciona que estas especies frecuentan los cuerpos de agua dulce superficiales de origen natural o antropogénico. En la Reserva de la Biósfera de Calakmul, *S. chrysostrictus* se encontró con mayor abundancia en zonas secas con el dosel abierto (Colston et al., 2015), características que coinciden con algunas zonas del área de estudio, y donde esta especie se registró con mayor frecuencia.

El 22% (13) de las especies registradas se consideran nuevos registros para el municipio de Tzucacab. Este trabajo representa uno de los pocos estudios de listados herpetofaunísticos realizados para el estado y la Península de Yucatán. Para el estado, los listados conocidos se concentran en la región centro y norte (Brito-Castillo, 1998; González-Martínez, 2006; Peña-Peniche, 2006; Cabrera-Cen, 2019), y solo uno en la porción sur (Callaghan & Pasos Enríquez, 2010). En cuanto al resto de la Península, en el estado de Campeche se conocen las especies de anfibios y reptiles de la región sur de la Reserva de la Biósfera Los Petenes (Padilla & Perera-Trejo, 2009) y la Reserva de la Biósfera de Calakmul (Calderón-Mandujano et al., 2008b; Colston et al., 2015), mientras que en el estado de Quintana Roo se encuentra el listado de los anfibios y reptiles de San Felipe Bacalar (Chávez-León & Lemos Espinal, 1987), del Santuario del Manatí en la Bahía de Chetumal (Calderón-Mandujano & Cedeño-Vázquez, 2002) y de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an (Calderón-Mandujano et al., 2008a).

La riqueza de especies en el CEH es mayor a la encontrada en otros trabajos enfocados en conocer las especies de herpetofauna en diferentes partes del estado de Yucatán. En el complejo Reserva de la Biósfera Ría Celestún – Reserva Estatal el Palmar, que se encuentra conformada por 131,081.72 ha, se tiene registro de 49 especies de anfibios y reptiles (González-Martínez, 2006). El Parque Nacional Dzibilchaltún, con 539 ha, alberga una riqueza de herpetofauna de 49 especies, mientras que en la Reserva Estatal de Dzilam se han registrado 54 especies en las 69,039.29 ha que ocupa en el territorio Yucateco (Brito-Castillo, 1998; González-Sánchez et al., 2017). En contraste, también se pueden encontrar sitios con una mayor riqueza de especies dentro del estado, como el Parque Estatal Lagunas de Yalahau y la Reserva de la Biósfera de Ría Lagartos, los cuales poseen una extensión de 5,683.28 ha y 60,348 ha, y una riqueza de 74

y 96 especies, respectivamente (Peña-Peniche, 2006; González-Sánchez et al., 2017). El único inventario herpetofaunístico en la porción sur del estado de Yucatán se ha realizado en la Reserva Biocultural Kaxil Kiuic, registrando 47 especies (Callaghan & Pasos Enríquez, 2010).

La diferencia entre el número de especies registradas en las otras regiones del estado de Yucatán y la riqueza del CEH puede deberse a que, pese a que nuestros muestreos se realizaron durante cinco días al año, se llevaron a durante siete años, abarcando las dos temporadas climáticas de la Península de Yucatán, y a la inclusión de registros depositados en plataformas digitales y museos, en contraste con la mayoría de los escritos antes mencionados, los cuales su periodo de muestreo se limitó a un año y solo registraron especies encontradas durante el trabajo de campo. De igual manera, la vegetación del área de estudio presenta diferentes grados de conservación, generando variedad en los factores ambientales, la estructura del hábitat y la presencia de microhábitats, lo que repercute en el recambio de especies entre gradientes del estado de madurez de la vegetación (Calderón-Mandujano et al., 2008b; Vitt & Caldwell, 2009). Así mismo, la riqueza de especies de anfibios y reptiles aumentó debido a que en el interior del territorio que ocupa el CEH se encuentran cavernas y un cuerpo de agua temporal, lugares que se muestrearon durante el trabajo de campo, lo que generó la presencia de especies que son comunes en estos ambientes, como *C. yucatanensis*, *T. rapicauda*, *T. sartorii* y *P. phaescens* en las cavernas (Nahuat-Cervera & Barrientos-Medina, 2018), y anfibios y tortugas dulceacuícolas en la aguada (Lee, 2000).

La curva de acumulación de especies indica que aún falta implementar un mayor esfuerzo de muestreo para poder registrar el total de especies de herpetofauna que se distribuye en el CEH, ya que la curva no llegó a la asíntota, debido al alto número de especies consideradas poco frecuentes, con solo uno o dos individuos registrados. Los estimadores no paramétricos exhibieron un número de especies mayor al encontrado, y los singletons y doubletons no mostraron tendencia a cruzarse, lo cual supondría que la riqueza de anfibios y reptiles en el CEH es mayor a la encontrada durante el trabajo de campo, ya que estos estimadores obtienen valores mediante el supuesto de que, a mayor número de especies poco frecuentes, como lo son las especies con uno (singletons) y dos (doubletons) registros, mayor es la riqueza de especies que habitan en el área de estudio y no han sido registradas (Jiménez-Valverde & Hortal, 2003).

Algunas especies se consideran de distribución probable en el CEH, pese a que no se encontraron durante el trabajo de campo ni en las colecciones revisadas. Para los anfibios,

Gastrophryne elegans y *Tlalocohyla picta*, mientras que para los reptiles, *Cachryx defensor*, *Coniophanes meridanus*, *Crocodylus moreletii*, *Epictia vindumi*, *Imantodes gemmistratus*, *K. creaseri*, *Masticophis mentovarius*, *Mesoscincus schwartzei*, *Ninia sebae*, *Oxybelis aeneus*, *O. fulgidus*, *Phrynonax poecilonotus*, *Porthidium yucatanicum*, *Sceloporus lundelli*, *Scincella cherriei*, *Sibon nebulatus*, *Sphaerodactylus glaucus*, *Stenorrhina freminivilli*, *Terrapene yucatanica* y *Tropidodipsas fasciata* presentan su distribución potencial que incluye esta área o registros cercanos (Lee, 1996, 2000; Köhler, 2008, 2011; Ortiz-Medina & García-Padilla, 2016; Ortiz-Medina et al., 2020). Existe un reporte de *Tlalocohyla picta* en la aguada del área de estudio, sin embargo, al carecer de evidencia fotográfica y coincidiendo con Reyes-Velasco y Ramírez-Chaparro (2019), no se consideró dentro de este listado.

La importancia del listado de especies en el CEH recae en que se exhibe la diversidad local presente en el área, por lo cual, se pueden desarrollar proyectos de conservación enfocados hacia este grupo de vertebrados. Aunado a esto, este listado es de utilidad para conocer mejor la distribución de los anfibios y reptiles en el estado, ya que en este se identificaron registros nuevos para el municipio de Tzucacab. Así mismo, este sitio funge como un centro de investigaciones para personal de distintas especialidades y es aprovechado principalmente por miembros de la Universidad Autónoma de Yucatán, por lo cual, conocer el listado de especies puede repercutir en el desarrollo de proyectos de investigación enfocados hacia la herpetofauna, que genere información sobre las especies de anfibios y reptiles en la Península de Yucatán, lo que coincide con lo planteado por Reyes-Velasco y Ramírez-Chaparro (2019).

CONCLUSIONES

Se encontraron 57 especies, lo cual representa el 51% de la herpetofauna registrada para el estado de Yucatán. El número de especies de anfibios y reptiles registrados en el CEH, así como el porcentaje de endemismos y especies en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, refleja la importancia de destinar y mantener áreas para la conservación, las cuales fungan como un refugio para la herpetofauna de la Península de Yucatán ante el constante crecimiento de la mancha urbana y la fragmentación del hábitat por actividades antrópicas. Este estudio representa el primer listado de especies para el CEH, e incluye 13 nuevos registros para el municipio de Tzucacab. Sin embargo, es necesario realizar un mayor esfuerzo de muestreo para completar el listado de especies potenciales de anfibios y reptiles en el CEH.

Agradecimientos.— Extendemos nuestro agradecimiento a la Universidad Autónoma de Yucatán por las facilidades otorgadas durante las salidas de campo. Agradecemos a los encargados y empleados del CEH por su hospitalidad y apoyo durante los muestreos realizados, y Adrián Cimé-Pool y Oscar Vázquez Piña, así como a los estudiantes de los diferentes ciclos escolares por su invaluable ayuda en campo. Agradecemos a Juan Chablé-Santos y a Eréndira Estrella por las facilidades otorgadas para la revisión de los ejemplares de herpetofauna depositados en la Colección Zoológica de la Universidad Autónoma de Yucatán. Agradecemos a Gregory G. Pandelis por proporcionarnos en número de catálogo de las fotografías depositadas en The University of Texas at Arlington.

LITERATURA CITADA

- Aguirre-León, G. 2011. Métodos de estimación, captura y contención de anfibios y reptiles. Pp. 61-85. En S. Gallina-Tessaro & C. López-González (Eds.). Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Universidad Autónoma de Querétaro - Instituto de Ecología A.C., Querétaro, México.
- Brito-Castillo, L.F. 1998. Los anfibios y reptiles de la Reserva de Dzilam, Yucatán, México. Tesis de Licenciatura. Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán. México.
- Böhm, M., B. Collen, J.E.M. Baillie, P. Bowles, J. Chanson et al. 2013. The conservation status of the world's reptiles. *Biological Conservation* 157:372-385.
- Cabrera-Cen, D.I. 2019. Diversidad de anfibios y reptiles del CCBA-UADY y tasa de atropellamiento en una carretera aleadaña, en la Reserva Ecológica Cuxtal, Yucatán, México. Tesis de Licenciatura. Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán. México.
- Calderón-Mandujano, R., H. Bahena-Basave & S. Calmé. 2008a. Anfibios y reptiles de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an y zonas aleadañas. 2da Edición. COMPACT, ECOSUR, CONABIO y SHM A.C., Quintana Roo, México.
- Calderón-Mandujano, R. R., C. Galindo-Leal & J.R. Cedeño-Vázquez. 2008b. Utilización de hábitat por reptiles en estados sucesionales de selvas tropicales de Campeche, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s) 24:95-114.
- Calderón-Mandujano, R.R. & R. Cedeño-Vázquez. 2002. Anfibios y reptiles del Santuario del Manatí, Bahía de Chetumal, Quintana

- Roo, México. Pp. 101-106. En F.J. Rosado-May, R. Romero-Mayo & A.J. Navarrete (Eds.). Contribuciones de la ciencia al manejo costero integrado de la Bahía de Chetumal y su área de influencia. Universidad de Quintana Roo, Quintana Roo, México.
- Callaghan, J.M. & R. Pasos-Enríquez. 2010. Reserva Biocultural Xakil Kiuic. Pp. 435-439. En R. Durán & M. Méndez (Eds.). Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA, Yucatán, México.
- Chablé-Santos, J. 2010. Reptiles. Pp. 260-261. En R. Durán & M. Méndez (Eds.). Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA, Yucatán, México.
- Chablé-Santos, J., R. González-Herrera, P. Manrique-Saidé & C. Selem-Salas. 2014. Aves del Centro Educativo Hobonil de la Universidad Autónoma de Yucatán, México. *Bioagrocencias* 7:8-23.
- Chávez-León, G. & J.A. Lemos-Espinal. 1987. Anfibios y reptiles de San Felipe Bacalar, Quintana Roo. *Revista de Ciencia Forestal* 6:69-89
- Cimé Pool, J.A., S.F. Hernández Betancourt & S. Medina Peralta. 2002. Área de actividad de *Heteromys gauderi* en una selva mediana subcaducifolia de Yucatán. *Revista Mexicana de Mastozoología* 6:5-18.
- Colston, T.J., J.A.L. Barao-Nóbrega, R. Manders, A. Lett, J. Willmott, G. Cameron, S. Hunter, A. Radage, E. Littlefair, R.J. Williamns, A. López-Cen & K. Slater. 2015. Amphibians and reptiles of the Calakmul Biosphere Reserve, México, with new records. *CheckList* 11:1-7.
- Colwell, R.K. 2013. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9.1 User's Guide and application published.
- Díaz-Gamboa, L.F. 2012. Respiración, transpiración y tolerancia a la desecación de *Agalychnis callidryas* y *Smilisca baudinii* (Anura: Hylidae) a temperatura actual y elevada. Tesis de Licenciatura. Campus de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Yucatán. México.
- DOF (Diario Oficial de la Federación). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categoría 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, México.
- Flores, J.S., R. Durán, & J.J. Ortiz. 2010. Comunidades vegetales terrestres. Pp. 125-129. En R. Durán y M. Méndez (Eds.). Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA, Yucatán, México.
- Flores-Villela, O.A. & P. Gerez. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso de suelo. 2da Edición. CONABIO, UNAM. México.
- Flores-Villela, O.A. & U.O. García-Vázquez. 2014. Biodiversidad de reptiles en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85:467-475.
- González-Oreja, J.A., A.A. de la Fuente-Díaz-Ordaz, L. Hernández-Santín, D. Buzo-Franco & C. Bonache-Regidor. 2010. Evaluación de estimadores no paramétricos de la riqueza de especies. Un ejemplo con aves en áreas verdes de la ciudad de Puebla, México. *Animal Biodiversity and Conservation* 33:31-45.
- González-Martínez, C. 2006. Riqueza y diversidad de anfibios y reptiles de la Reserva de la Biósfera Ría Celestún. Tesis de Licenciatura. Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán. México.
- González-Sánchez, V.H., J.D. Johnson, E. García-Padilla, V. Mata-Silva, D.L. DeSantis & L.D. Wilson 2017. The herpetofauna of the Mexican Yucatan Peninsula: composition, distribution and conservation status. *Mesoamerican Herpetology* 4:263-380.
- Hernández-Betancourt, S. 2003. Dinámica poblacional de *Heteromys gauderi* Allen y Chapman, 1987, en una selva mediana del sur de Yucatán, México. Tesis de Doctorado. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa. México.
- Hernández-Betancourt, S.F., J.A. Cimé Pool, S. Medina-Peralta & M.L. González-Villanueva. 2008. Fluctuación poblacional de *Otodylomyx phyllotis* Merriam, 1941 (Rodentia: Muridae) en una selva mediana subcaducifolia del sur de Yucatán, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)* 24:161-177.
- Jiménez-Valverde, A. & J. Hortal. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología* 8:151-161.
- Johnson, J.D., L.D. Wilson, V. Mata-Silva, E. García-Padilla, & D.L. DeSantis. 2017. The endemic herpetofauna of Mexico: organisms of global significance in severe peril. *Mesoamerican Herpetology* 4:543-620.

- Köhler, G. 2008. Reptiles of Central America. Herpeton Verlag. 2nd Edition. Offenbach, Germany.
- Köhler, G. 2011. Amphibians of Central America. Herpeton Verlag. 1st Edition. Offenbach, Germany.
- Lee, J.C. 1980. An ecogeographic analysis of the herpetofauna of the Yucatan Peninsula. University of Kansas. Miscellaneous Publication N° 67. Museum of Natural History. USA.
- Lee, J.C. 1996. The amphibians and reptiles of the Yucatán Peninsula. 1st edition. Cornell University Press, Ithaca, New York, USA.
- Lee, J.C. 2000. A field guide to the amphibians and reptiles of the mayan world, The lowlands of Mexico, Northern Guatemala and Belize. 1st Edition. Cornell University Press, Ithaca, New York, USA.
- Morrone, J.J. 2006. Biogeographic areas and transition zones of Latin America and the Caribbean islands based on panbiogeographic and cladistics analyses of the entomofauna. *Annual Review of Entomology* 51:467-494.
- Nahuat-Cervera, P.E. & Barrientos-Medina, R.C. 2018. Herpetofauna presente en cavernas y cenotes de Yucatán. *Mundos Subterráneos UMAE* (28-29):1-13
- Navarro-Colli, V.M. 2001. Estudio florístico de la vegetación de la Sierrita de Ticul en el Rancho Hobonil, Municipio: Tzucacab, Yucatán, México. Tesis de licenciatura. Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán. México.
- Ochoa-Ochoa, L.M. & O.A. Flores-Villela. 2006. Áreas de diversidad y endemismo de la herpetofauna mexicana. UNAM-CONABIO, México.
- Orellana, R., C. Espadas & F. Nava. 2010. Climas. Pp. 10-11. En R. Durán & Méndez, M (Eds.). Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA, Yucatán, México.
- Orellana, R., I. Gerald & C. Espadas. 2003. Presente, pasado y futuro de los climas de la Península de Yucatán. Pp. 37-51. En G. Colunga & A. Larqué (Eds.). Naturaleza y Sociedad en el Área Maya. Academia Mexicana de Ciencias. CICY, México.
- Ortiz-Medina, J.A., D.I. Cabrera-Cen, M.M. Chan-Noh & J.R. Cedeño-Vázquez. 2019. First record of the Moorish Gecko, *Tarentola mauritanica* (Linnaeus, 1758) (Squamata: Phyllodactylidae), in Mexico. *Herpetology Notes* 12:971-974.
- Ortiz-Medina, J.A., D.I. Cabrera-Cen, P.E. Nahuat-Cervera & J.B. Chablé-Santos. 2020. New distributional records of the herpetofauna of Campeche and Yucatán, Mexico. *Herpetological review* 51:83-87.
- Ortiz-Medina, J.A., J.A. Cimé-Pool, P.E. Nahuat-Cervera, D.I. Cabrera-Cen, M.S. Meneses-Millán & D.E. Chan-Espinoza. 2017. First record of *Corytophanes hermandesii* (Wiegmann, 1831) (Squamata: Corytophanidae) from the state of Yucatán, Mexico. *Mesoamerican Herpetology* 4:948-949.
- Ortiz-Medina, J.A. & E. García-Padilla. 2016. *Phrynonax poecilonotus*. *Distribution Notes. Mesoamerican Herpetology* 3:189.
- Padilla, S.E. & E. Perera-Trejo. 2009. Herpetofauna del sureste de la Reserva de la Biósfera Los Petenes, Campeche, México. *Revista Mexicana de Herpetología* 17:1-11.
- Parra-Olea, G., O. Flores-Villela, & C. Mendoza-Almeralla. 2014. Biodiversidad de anfibios en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad Supl.* 85:460-466.
- Peña-Peniche, L.A. 2006. Estructura de la comunidad de anfibios y reptiles de la Reserva de la Biósfera Ría Lagartos, Yucatán, México. Tesis de Licenciatura. Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán. México.
- Reyes-Velasco, J. & R. Ramírez-Chaparro. 2019. Algunas sugerencias para el formato de listados herpetofaunísticos de México. *Revista Latinoamericana de Herpetología* 2:103-106.
- Torrescano-Valle, N. & W.J. Folan. 2015. Physical settings, environmental history with an outlook on global change. Pp. 9-37. En G.A. Isbele, S. Calmé, J.L. León-Cortés & B. Schmoock (Eds.). Biodiversity and Conservation of the Yucatán Peninsula. Springer International Publishing, Switzerland.
- Uitzil-Collí, M.O. 2018. Inventario de los macrohongos silvestres del cono sur de la Península de Yucatán. Tesis de licenciatura. Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán. México.
- Vázquez-Domínguez, E. & H.T. Arita. 2010. The Yucatan peninsula: biogeographical history 65 million years in the making. *Ecogeography* 33: 212-219.

Vitt, L.J & Caldwell, J.P. 2009. Herpetology: An introductory biology of amphibians and reptiles. 3rd Edition. Academic Press, Elsevier. UK

Wake, D.B. & V.T. Vredenburg. 2008. Are we in the midst of the sixth mass extinction? A view from the world of amphibians. Proceedings of the National Academy of Sciences 105:11466-11473.

