

ANFIBIOS Y REPTILES EN PARQUES RECREATIVOS ECOLÓGICOS DE LA CIUDAD DE MÉRIDA, YUCATÁN, MÉXICO

AMPHIBIANS AND REPTILES IN ECOLOGICAL RECREATIONAL PARKS IN THE CITY OF MÉRIDA, YUCATÁN, MEXICO

PEDRO E. NAHUAT-CERVERA^{1,2*}

¹Ekuneil Península de Yucatán. Calle 52, por 89 y 93, Colonia Centro. C.P. 97000. Mérida, Yucatán, México.

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

*Correspondence: pedro.nahuat4@gmail.com

Received: 2020-09-08. Accepted: 2021-01-15.

Abstract.— Urbanization generates a wide variety of environmental impacts that are considered among the main causes of decline in amphibian and reptile populations; however, green areas located in and around cities cushion this impact and are considered refuges for biodiversity. In spite of this, in the Yucatan Peninsula, very few studies have been oriented to know the species that inhabit urban green areas, so the objective of this work was to characterize the richness of amphibians and reptiles in ecological recreational parks in the city of Mérida, Yucatán, Mexico. Occasional day and night visits were made in five parks within and around the city of Mérida, implementing visual encounter surveys for a limited time. To complete the species inventory, the iNaturalist platform was reviewed. The distribution and conservation status of the species were determined according to Mexican and international regulations, and the association between localities was evaluated based on the species' occurrence. During the field work, 37 species were recorded (10 amphibians and 27 reptiles). In addition, three more species were added through the iNaturalist platform. Seven species are endemic to the Yucatan Peninsula, and six are non-native to this region. Nine species are included in the NOM-059-SEMARNAT-2010 and three have a high environmental vulnerability score. It is important to consider green areas immersed in urban areas as habitats for amphibians and reptiles; however, it is also necessary to evaluate their effectiveness in the conservation of these species.

Keywords.— Endemic species, green areas, herpetofauna, no-native species, urban fauna.

Resumen.— La urbanización genera una gran variedad de impactos al medio ambiente, como la fragmentación y la pérdida del hábitat, que se consideran entre las principales causas de la disminución de las poblaciones de anfibios y reptiles; sin embargo, las áreas verdes ubicadas dentro y en los alrededores de las ciudades amortiguan este impacto y se consideran refugios para la biodiversidad. Pese a esto, en la Península de Yucatán no se han realizado muchos estudios orientados en conocer las especies que habitan las áreas verdes urbanas, por lo que el objetivo de este trabajo fue realizar un listado preliminar de los anfibios y reptiles en parques recreativos ecológicos de la ciudad de Mérida, Yucatán, México. Se realizaron visitas ocasionales diurnas y nocturnas en cinco parques dentro y en las periferias de la ciudad de Mérida, implementando la inspección por encuentros visual por tiempo limitado. Para completar el inventario de especies se revisó la plataforma iNaturalist. Se determinó su distribución y su estatus de conservación según la normatividad mexicana e internacional. Durante el trabajo de campo se registraron 37 especies (10 anfibios y 27 reptiles). Además, se agregaron tres especies más por medio de la plataforma iNaturalist. Siete especies son endémicas de la Península de Yucatán, y seis no son nativas de esta región. Nueve especies se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y tres poseen un alto puntaje de vulnerabilidad ambiental. Es importante considerar a las áreas verdes inmersas en las áreas urbanas como hábitats para los anfibios y reptiles; sin embargo, también es necesario evaluar su efectividad en la conservación de estas especies.

Palabras clave.— Áreas verdes, especies endémicas, especies introducidas, fauna urbana, herpetofauna.

INTRODUCTION

Las urbes y asentamientos humanos son zonas que generan una fuerte presión antropogénica al medio ambiente debido a su densidad poblacional, la demanda de recursos naturales y la generación de desechos (Pérez-Medina & López-Falfán, 2015). Aunado a esto, las ciudades en las regiones tropicales están sufriendo un incontrolado proceso de desarrollo que origina la pérdida y fragmentación del hábitat, al convertir los sitios naturales en entornos urbanos (Barragán-Vázquez et al., 2010). Estas problemáticas están catalogadas entre las primeras causas de la disminución y extinción de las poblaciones de anfibios y reptiles, grupos que se consideran entre los vertebrados más amenazados a nivel mundial (Wake & Vredenburg 2008; Böhm et al., 2013).

Las áreas verdes inmersas en las zonas urbanas ayudan a amortiguar los impactos negativos y aportan una mejor calidad de vida a sus pobladores ya que, además de ser áreas donde se procura conservación de la vegetación y el entorno natural, también ofrecen servicios ecosistémicos y se consideran sitios de recreación (Pérez-Medina & López-Falfán, 2015). Estas áreas sirven como hábitat para la fauna silvestre, donde se pueden encontrar tanto especies poco tolerantes a la perturbación, como aquellas que son residentes permanentes de las zonas urbanas (Fischer et al., 2015). Estas áreas se consideran sitios de refugio para la herpetofauna de la región debido a la permanencia de elementos vegetales y fuentes de agua (Barragán-Vázquez et al., 2010; Magno-Benítez et al., 2016).

En México, la mayoría de los estudios enfocados en conocer la diversidad de los anfibios y reptiles se han realizado en sitios naturales con diferente grado de conservación y perturbación, mientras que en las zonas urbanas que se han erigido sobre sitios naturales y que aún conservan especies que han logrado sobrevivir a la urbanización, el número de estudios es menor (Gosá & Arias, 2009). El estado de Yucatán no es la excepción, ya que los pocos estudios enfocados en conocer la composición de las especies de anfibios y reptiles en esta región se han desarrollado en áreas naturales protegidas como reservas de la biósfera, reservas estatales o municipales y zonas de conservación de flora y fauna (Brito-Castillo, 1998; González-Martines, 2006, Peña-Peniche, 2006; Callaghan & Pasos Enríquez, 2010), o en sitios con diferentes grados de perturbación (Escalante-Pasos, 2013; Nahuat-Cervera et al., 2020), sin considerar las especies que habitan en las ciudades o en zonas urbanas.

Los estudios sobre la fauna presente en las áreas verdes de la ciudad de Mérida, Yucatán, solo se ha enfocado en describir

la diversidad de aves (Adrián, 2016) y quirópteros (Chan, 2017; Uribe, 2017; Cruces, 2019). Por lo antes mencionado, el objetivo de este trabajo fue caracterizar la riqueza de especies de anfibios y reptiles en cinco parques recreativos ecológicos de la ciudad de Mérida, Yucatán, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La ciudad de Mérida se encuentra en el noroeste de Yucatán, México (20°58' N, 89°37' E) y cuenta con una elevación promedio de 12 msnm. Se seleccionaron cinco parques recreativos ecológicos dentro o a la periferia de la ciudad (Fig. 1), de los cuales, tres fueron antiguos sitios de extracción de material pétreo con profundas hondonadas (Acuaparque de Vergel, APV; Parque Arqueoecológico de Xoclán, PAX; Parque Ecológico del Poniente, PEP), uno fue basurero municipal que se restauró para ser una zona recreativa (Parte Kai Luum, PKL) y una propiedad privada, la cual fue donada para la realización de un área recreativa ecológica (Parque Ecológico Metropolitano del Sur "Yu'um tsil", PYS). Estas áreas verdes tienen una superficie de entre 8.2 y 52 hectáreas, y tienen valor ecológico ya que son austeros y tienen pocos elementos y equipo recreativos (Pérez-Medina & Fargher, 2016), además de tener extensas zonas arboladas con abundante vegetación (Tabla 1). El criterio de selección de estos parques para el estudio fue la presencia de un importante porcentaje de

Table 1. Description of the ecological recreational parks considered study area. Simbology: APV= Acuaparque de Vergel, PAX= Parque Arqueoecológico de Xoclán, PEP= Parque Ecológico del Poniente, PKL= Parque Kai Luum, PYS= Parque Metropolitano del Sur "Yu'um tsil".

Tabla 1. Descripción de los parques recreativos ecológicos considerados área de estudio. Simbología: APV= Acuaparque de Vergel, PAX= Parque Arqueoecológico de Xoclán, PEP= Parque Ecológico del Poniente, PKL= Parque Kai Luum, PYS= Parque Metropolitano del Sur "Yu'um tsil".

Parque	Ubicación	Áreas en hectárea	Porcentaje de zona arbolada
APV	20°56'52.5" N 89°34'40.2" O	8.2	40%
PAX	20°58'43.0" N 89°40'08.7" O	52	75%
PEP	20°58'35.0" N 89°39'25.5" O	14.2	60%
PKL	21°02'35.1" N 89°39'17.1" O	15.4	40%
PYS	20°53'48.3" N 89°39'34.4" O	11.25	85%

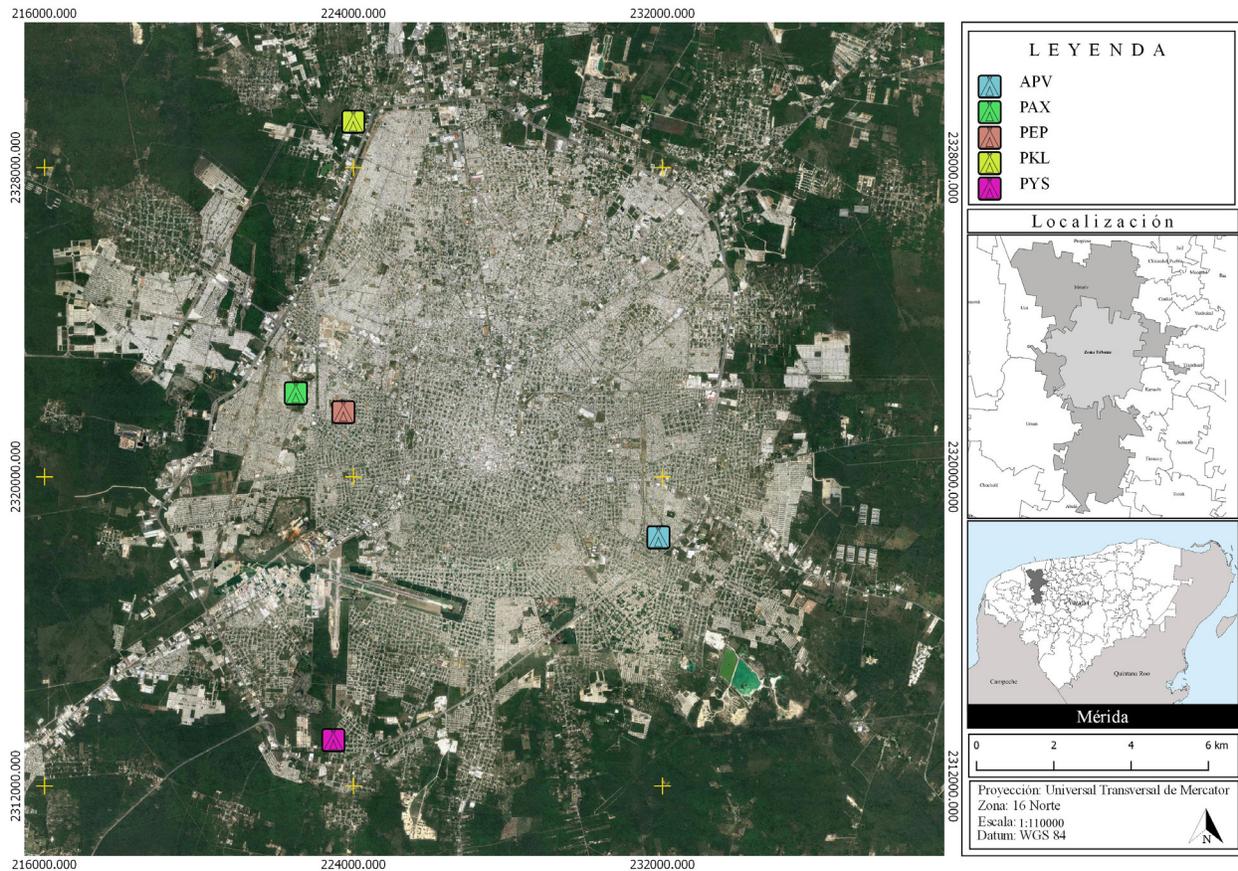


Figure 1. Study area. Geographic location of the ecological recreational parks in the city of Mérida, Yucatán, Mexico. APV= Acuarque de Vergel, PAX= Parque Arqueológico de Xoclán, PEP= Parque Ecológico del Poniente, PKL= Parque Kai Luum, PYS= Parque Metropolitano del Sur "Yu'um tsil". Created by J. Rizieri Avilés-Novelo.

Figura 1. Área de estudio. Ubicación geográfica de los parques recreativos ecológicos en la ciudad de Mérida, Yucatán, México. Simbología: APV= Acuarque de Vergel, PAX= Parque Arqueológico de Xoclán, PEP= Parque Ecológico del Poniente, PKL= Parque Kai Luum, PYS= Parque Metropolitano del Sur "Yu'um tsil". Elaborado por J. Rizieri Avilés-Novelo.

cobertura arbórea y un cuerpo de agua, con la intención de que los parques posean condiciones ambientales similares.

El clima de la región es el más seco de los cálidos subhúmedos con lluvias en verano y un bajo porcentaje de lluvias invernales (Awo), con una temperatura promedio de 26.2°C y precipitación media anual de 1,014 mm. El área de estudio posee una marcada estacionalidad, donde la temporada de secas ocurre de noviembre a abril y la temporada lluviosa de mayo a octubre (Orellana et al., 2003). La vegetación es de selva baja caducifolia, la cual predomina en la mayoría de los parques recreativos ecológicos donde se llevó a cabo el trabajo de campo; sin embargo, en estos sitios también es posible encontrar elementos de otros tipos de vegetación, como selva mediana subcaducifolia, así como vegetación acuática, vegetación secundaria y especies de plantas no nativas (Orellana et al., 2010).

Trabajo de campo

Se realizaron visitas ocasionales de 2015 a 2019 en los cinco parques durante las cuales se efectuaron recorridos, implementando la Inspección por Encuentros Visual (IEV) por tiempo limitado, técnica de muestreo que se basa en la observación y registro de anfibios y reptiles mediante transectos de distancia variable por un tiempo definido (Aguirre-León, 2011). El número de transectos varió en relación con el área de los parques; estos se repartieron de forma que cubrieran los diferentes hábitats presentes en las áreas de estudio, como los diferentes tipos de vegetación, los bordes de los cuerpos de agua y las construcciones. Los muestreos abarcaron la temporada seca y lluviosa, y se llevaron a cabo durante el día, (8:00 - 12:00 h) y la noche (20:00 - 24:00 h), donde se revisaron todos los microhábitats presentes en el área de búsqueda, con la intención de registrar el mayor número de especies de anfibios y reptiles. Los ejemplares observados se identificaron con base en literatura

especializada sobre la herpetofauna de la Península de Yucatán (Lee, 2000) y se anotaron sus datos en una bitácora de campo.

Para completar el listado de especies y debido a que los parques son utilizados como sitios de recreación, se revisó la plataforma iNaturalist (www.inaturalist.org), donde la población en general puede subir observaciones y registros oportunistas de anfibios y reptiles. Para este apartado se consideraron de manera exclusiva los registros de las especies que se encontraron dentro de las áreas verdes de los sitios de estudio y que mantenían grado de investigación. Así mismo, se siguieron las recomendaciones de Reyes-Velasco y Ramírez-Chaparro (2019), al revisar con detalle los registros obtenidos de las bases de datos digitales y corroborar la especie observada.

Análisis de datos

Para conocer el estatus de conservación a nivel nacional e internacional de las especies encontradas se revisó la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2010) y la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2020). Así mismo, se determinó el Puntaje de Vulnerabilidad Ambiental (EVS, por sus siglas en inglés) para cada especie, donde se presentan valores de 3 a 20 y se clasifican en vulnerabilidad ambiental baja (3-9), media (10-13) y alta (14-20), acorde a información ecológica y su distribución geográfica (Wilson et al., 2013a, b). Así mismo, se revisó literatura especializada (Lee, 1996, 2000; González-Sánchez et al., 2017) para conocer la distribución de las especies de anfibios y reptiles en la Península de Yucatán y reconocer especies endémicas o especies no nativas.

RESULTADOS

Durante el trabajo de campo se registraron de 37 especies (10 anfibios y 27 reptiles), agrupadas en 20 familias y cuatro órdenes. Adicionalmente se consideraron tres especies de serpientes registradas en la base de datos iNaturalist: la Culebra bejuquilla verde (*Oxybelis fulgidus*; iNaturalist 29201527), la Culebra rayada yucateca (*Coniophanes schmidtii*; iNaturalist 27382265; 29201278) y la Culebra ojo de gato de la selva (*Leptodeira frenata*; iNaturalist 29194013), sumando un total de 40 especies registradas en los parques recreativos ecológicos de la ciudad de Mérida.

En relación con los anfibios, los taxones encontrados se repartieron en nueve géneros, seis familias y dos órdenes. El orden Anura albergó el mayor número de especies (Fig. 2), mientras que, para el orden Caudata, este se representó por la Salamandra lengua de hongo yucateca (*Bolitoglossa yucatanana*; Fig. 3), que es la única salamandra que habita en el estado. La familia

con mayor riqueza fue Hylidae, con tres especies. En cuanto a los reptiles, se encontraron 26 géneros, 14 familias y dos órdenes. El orden Squamata albergó el 90% (27 especies) de la riqueza de este grupo (Figs. 4 y 5). La familia Colubridae fue la que presentó el mayor número de especies. El resto de las especies pertenece al orden Testudines (Fig. 6).

Se encontraron siete especies con algún grado de endemismo, lo que representa el 17.5% del total de la riqueza registrada en este estudio. En los anfibios fue la salamandra *Bolitoglossa yucatanana*, mientras que, en los reptiles, las lagartijas *Aspidoscelis angusticeps*, *Holcosus gaigeae* y *Sceloporus chrysostictus*, y las serpientes *Coniophanes meridanus*, *C. schmidtii* y *Tantillita canula*. Siete especies tienen distribución restringida a la Provincia Biótica Península de Yucatán, destacando a la Ameiva yucateca (*H. gaigeae*), que también es endémica de México, con distribución restringida al centro y norte de la Península de Yucatán. En contraste, se registraron seis especies introducidas en el área de estudio, lo que representa el 15% de las especies registradas en los parques recreativos ecológicos de Mérida. Estas fueron las especies introducidas: la rana *Eleutherodactylus planirostris*, las lagartijas *Hemidactylus frenatus* y *Norops sagrei*, la Iguana verde *Iguana iguana*, la serpiente *Virgotyphlops braminus* y la tortuga *Trachemys scripta elegans* (Tabla 2).

Nueve (23%) de las especies observadas en los parques se encuentran en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales seis se consideran sujetas a protección especial, y el resto (3 especies) se encuentra en la categoría de amenazada. En relación con su categoría de riesgo a nivel internacional, solo el 72% (29 especies) de los anfibios y reptiles encontrados están evaluados en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN, en la categoría de preocupación menor, mientras que las 11 especies restantes no se encuentran evaluadas. Por último y con base en el EVS, 19 especies poseen una baja vulnerabilidad ambiental, 10 se consideran con vulnerabilidad media, y tres con una vulnerabilidad alta, mientras que ocho especies restantes no poseen EVS.

El parque que presentó la mayor riqueza fue PKL, con 31 especies (78% del total), seguido por el PYS, con 29 especies (72%). En contraste, PEP apenas presentó 14 especies (35%) de las registradas en este inventario. En relación con los anfibios, tanto PKL como PYS presentaron una riqueza similar, mientras que en los reptiles el mayor número de especies se encontró en PKL. Diez especies se registraron en todos los parques muestreados, mientras que 12 especies presentaron registros exclusivos en un solo parque.



Figure 2. Anuran species found in the ecological recreational parks of Mérida, Yucatán. A) *Incilius valliceps*, B) *Rhinella horribilis*, C) *Eleutherodactylus planirostris*, D) *Dendropsophus microcephalus* E) *Smilisca baudinii*, F) *Trachycephalus vermiculatus*, G) *Leptodactylus fragilis*, H) *Leptodactylus melanonotus*, E) *Lithobates brownorum*. Photos: Pedro Nahuat-Cervera.

Figura 2. Especies de anuros registrados en los parques recreativos ecológicos de Mérida, Yucatán. A) *Incilius valliceps*, B) *Rhinella horribilis*, C) *Eleutherodactylus planirostris*, D) *Dendropsophus microcephalus* E) *Smilisca baudinii*, F) *Trachycephalus vermiculatus*, G) *Leptodactylus fragilis*, H) *Leptodactylus melanonotus*, E) *Lithobates brownorum*. Fotos: Pedro Nahuat-Cervera.



Figure 3 (left). Yucatan Mushroom-tongue salamander (*Bolitoglossa yucatanana*).

Figura 3 (izquierda). Salamandra lengua de hongo yucateca (*Bolitoglossa yucatanana*).

Figure 4 (below). Some lizards and iguana species found in the ecological recreational parks. A) *Basiliscus vittatus*, B) *Laemanctus serratus*, C) *Norops rodriguezii*, D) *Norops sagrei*, E) *Coleonyx elegans*, F) *Hemidactylus frenatus*, G) *Iguana iguana*, H) *Sceloporus chrysostictus*, I) *Holcosus gaigeae*. Photos: Pedro Nahuat-Cervera.

Figura 4 (abajo). Algunas especies de lagartijas e iguanas registradas en los parques recreativos ecológicos. A) *Basiliscus vittatus*, B) *Laemanctus serratus*, C) *Norops rodriguezii*, D) *Norops sagrei*, E) *Coleonyx elegans*, F) *Hemidactylus frenatus*, G) *Iguana iguana*, H) *Sceloporus chrysostictus*, I) *Holcosus gaigeae*. Fotos: Pedro Nahuat-Cervera.





Figure 5. Some snake species found in the ecological recreational parks of Mérida, Yucatán. A) *Drymobius margaritiferus*, B) *Mastigodryas melanolomus*, C) *Senticolis triaspis*, D) *Tantillita canula*, E) *Coniophanes meridanus*, F) *Coniophanes schmidtii*, G) *Leptodeira frenata*, H) *Micrurus apiatus*, I) *Virgotyphlops braminus*. Photos: Pedro Nahuat-Cervera.

Figura 5. Algunas especies de serpientes registradas en los parques recreativos ecológicos de Mérida, Yucatán. A) *Drymobius margaritiferus*, B) *Mastigodryas melanolomus*, C) *Senticolis triaspis*, D) *Tantillita canula*, E) *Coniophanes meridanus*, F) *Coniophanes schmidtii*, G) *Leptodeira frenata*, H) *Micrurus apiatus*, I) *Virgotyphlops braminus*. Fotos: Pedro Nahuat-Cervera.



Figure 6. Some turtle species found in the ecological recreational parks of Mérida, Yucatán. A) *Kinosternon scorpioides*, B) *Trachemys scripta elegans*, C) *Trachemys venusta*.

Figura 6. Algunas especies de tortugas registradas en los parques recreativos ecológicos de Mérida, Yucatán. A) *Kinosternon scorpioides*, B) *Trachemys scripta elegans*, C) *Trachemys venusta*. Fotos / Fotos: Pedro Nahuat-Cervera.

DISCUSIÓN

La riqueza de anfibios y reptiles encontrada en los parques donde se llevó a cabo el trabajo de campo representa el 52% de las especies con distribución potencial en el área de estudio. Los cuerpos de agua permanentes en los parques, así como las especies vegetales acuáticas y terrestres favorecieron la presencia de los anfibios registrados, ya que tanto la vegetación como las fuentes de agua se consideran de relevancia en para su ciclo de vida (Gosá & Arias, 2009). Las 10 especies registradas representan el 77% del total de 13 especies potenciales. El orden con mayor riqueza fue Anura, el cual alberga el 95% de las 18 especies con distribución en Yucatán. Así mismo, la familia Hylidae fue la que tuvo el mayor número de especies, la cual alberga el 44% (8 especies) de los anuros que habitan en Yucatán (Lee, 1996, 2000; González-Sánchez et al., 2017).

En cuanto a los reptiles, la mayoría de las especies registradas en los parques se consideran generalistas en cuanto al estado de conservación del hábitat (e.g. *Basiliscus vittatus*, *Coniophanes meridanus*, *Coniophis lineatus*, *Ctenosaura similis*, *Hemidactylus frenatus*, *Norops sagrei* y *Sceloporus chrysostictus*), ya que presentan alta tolerancia a la perturbación y con preferencias hacia hábitats con espacios abiertos, similares a los observados en los parques recreativos ecológicos. Al igual que con los anfibios, los

cuerpos de agua favorecieron la presencia de reptiles con hábitos acuáticos (e.g. las tortugas del género *Kinosternon* y *Trachemys*), o aquellas asociadas a cuerpos de agua, como *Basiliscus vittatus* y *Drymobius margaritiferus* (Lee, 1996; 2000; Calderón-Mandujano et al., 2008). Se registró el 47% de los reptiles con distribución potencial (58 especies) en el área de estudio. El orden Squamata albergó el mayor porcentaje de especies registradas, el cual posee la mayor cantidad de especies para Yucatán (Lee, 1996, 2000; González-Sánchez et al., 2017).

El porcentaje de especies endémicas encontradas en los parques recreativos ecológicos recae en que el área de estudio se encuentra en la porción norte de la Península de Yucatán, la cual se ha reconocido como la zona con el mayor número de endemismos de anfibios y reptiles, en comparación con la porción sur (Lee, 1980). Respecto a las especies no nativas, se ha demostrado que la perturbación urbana propicia la introducción accidental o intencional de especies que en ocasiones pueden afectar a los anfibios y reptiles nativos (Riley et al., 2005). Cuatro de las especies introducidas registradas no tienen una distribución natural en México: *Hemidactylus frenatus* y *Virgotyphlops braminus* son originarias de islas del Océano Pacífico, y África y Asia, respectivamente; *Eleutherodactylus planirostris* y *Norops sagrei* son nativas de islas del Caribe (Lee, 2000; Cedeño-Vázquez et al., 2014; Heimes, 2016; Vásquez-Cruz et al., 2020). Se especula que

Table 2. Amphibians and reptiles recorded in ecological recreational parks in Mérida, Yucatán, México. Symbology: *=Endemic species for the Yucatan Peninsula Biotic Province, **=Non-native species. NOM-059: A = Threatened, Pr= Under special protection. IUCN: LC=Least concern, NE= Not Evaluated. EVS= Environmental vulnerability score. APV= Acuaparque de Vergel, PAX=Parque Arqueoecológico de Xoclán, PEP= Parque Ecológico del Poniente, PKL= Parque Kai Luum , PYS= Parque Metropolitano del Sur "Yu'um tsil".

Tabla 2. Anfibios y reptiles encontrados en parques recreativos ecológicos de Mérida, Yucatán, México. Simbología: *=especie endémica de la Provincia Biótica Península de Yucatán, **= especie no nativa. NOM-059: A= Amenazada, Pr= Sujeta a protección especial. IUCN: LC= Preocupación menor, NE= No evaluada. EVS= Puntaje de Vulnerabilidad Ambiental. APV= Acuaparque de Vergel, PAX= Parque Arqueoecológico de Xoclán, PEP= Parque Ecológico del Poniente, PKL= Parque Kai Luum, PYS= Parque Metropolitano del Sur "Yu'um tsil".

Especie	NOM-059- SEMARNAT-2010	IUCN	EVS	APV	PAX	PEP	PKL	PYS
Orden Anura								
Familia Bufonidae								
<i>Incilius valliceps</i>	-	LC	6	X	X	X	X	X
<i>Rhinella horribilis</i>	-	NE	-	X	X	X	X	X
Familia Eleutherodactylidae								
<i>Eleutherodactylus planirostris</i> **	-	LC	-				X	X
Familia Hylidae								
<i>Dendropsophus microcephalus</i>	-	LC	7				X	
<i>Smilisca baudinii</i>	-	LC	3	X		X	X	X
<i>Trachycephalus vermiculatus</i>	-	NE	-	X	X		X	X
Familia Leptodactylidae								
<i>Leptodactylus fragilis</i>		LC	5	X	X		X	X
<i>Leptodactylus melanonotus</i>		LC	6	X	X	X	X	X
Familia Ranidae								
<i>Lithobates brownorum</i>	Pr	NE	8	X	X	X	X	X
Orden Caudata								
Familia Plethodontidae								
<i>Bolitoglossa yucatanana</i> *	Pr	LC	15					X
Orden Squamata								
Familia Corytophanidae								
<i>Basiliscus vittatus</i>	-	LC	7	X	X	X	X	X
<i>Laemanctus serratus</i>	Pr	LC	8				X	X
Familia Dactyloidae								
<i>Norops rodriguezii</i>	-	NE	10				X	X
<i>Norops sagrei</i> **	-	NE	12	X	X	X	X	X
Familia Eublepharidae								
<i>Coleonyx elegans</i>	A	LC	9				X	X
Familia Gekkonidae								
<i>Hemidactylus frenatus</i> **	-	LC	-	X	X	X	X	X
Familia Iguanidae								
<i>Ctenosaura similis</i>	A	LC	8	X	X	X	X	X
<i>Iguana iguana</i> **	Pr	LC	12				X	

Table 2 (cont). Amphibians and reptiles recorded in ecological recreational parks in Mérida, Yucatán, México. Symbology: *=Endemic species for the Yucatan Peninsula Biotic Province, **=Non-native species. NOM-059: A = Threatened, Pr= Under special protection. IUCN: LC=Least concern, NE= Not Evaluated. EVS= Environmental vulnerability score. APV= Acuaparque de Vergel, PAX=Parque Arqueoecológico de Xoclán, PEP= Parque Ecológico del Poniente, PKL= Parque Kai Luum , PYS= Parque Metropolitano del Sur "Yúum tsil".

Tabla 2 (cont). Anfibios y reptiles encontrados en parques recreativos ecológicos de Mérida, Yucatán, México. Simbología: *=especie endémica de la Provincia Biótica Península de Yucatán, **= especie no nativa. NOM-059: A= Amenazada, Pr= Sujeta a protección especial. IUCN: LC= Preocupación menor, NE= No evaluada. EVS= Puntaje de Vulnerabilidad Ambiental. APV= Acuaparque de Vergel, PAX= Parque Arqueoecológico de Xoclán, PEP= Parque Ecológico del Poniente, PKL= Parque Kai Luum, PYS= Parque Metropolitano del Sur "Yúum tsil".

Especie	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	EVS	APV	PAX	PEP	PKL	PYS
Familia Mabuyidae								
<i>Marisora lineola</i>	-	NE	-				X	
Familia Phrynosomatidae								
<i>Sceloporus chrysostictus*</i>	-	LC	13		X		X	X
<i>Sceloporus serrifer</i>	-	LC	6	X		X		
Familia Teiidae								
<i>Aspidoscelis angusticeps*</i>	-	LC	13				X	X
<i>Holcosus gaigeae*</i>	-	NE	-		X		X	X
Familia Colubridae								
<i>Drymarchon melanurus</i>	-	LC	6				X	
<i>Drymobius margaritiferus</i>	-	LC	6				X	
<i>Leptophis mexicanus</i>	A	LC	6	X			X	X
<i>Mastigodryas melanolomus</i>	-	LC	6					X
<i>Oxybelis fulgidus</i>	-	LC	9					X
<i>Senticolis triaspis</i>	-	LC	6		X			
<i>Stenorrhina freminvillei</i>	-	LC	7				X	X
<i>Tantillita canula*</i>	-	LC	12				X	
Familia Dipsadidae								
<i>Coniophanes meridanus*</i>	-	LC	15	X	X	X		
<i>Coniophanes schmidti*</i>	-	LC	13		X			X
<i>Conophis lineatus</i>	-	LC	9	X	X		X	X
<i>Leptodeira frenata</i>	-	LC	12					X
Familia Elapidae								
<i>Micrurus apiatus</i>	-	NE	-					X
Familia Typhlopidae								
<i>Virgotyphlops braminus**</i>	-	NE	-			X	X	
Orden Testudines								
Familia Emydidae								
<i>Trachemys scripta**</i>	Pr	LC	16	X	X	X	X	X
<i>Trachemys venusta</i>	-	NE	13	X	X	X	X	X
Familia Kinosternidae								
<i>Kinosternon scorpioides</i>	Pr	NE	10	X			X	

estas especies introducidas arribaron a los parques estudiados a través de plantas que se utilizan para reforestar estos espacios, o en material de construcción.

En relación con *Iguana iguana* y *Trachemys scripta elegans*, son especies que poseen distribución natural en territorio mexicano. Sin embargo, se consideran introducidas en el estado de Yucatán (Legler & Vogt, 2013; Ortiz-Medina et al., *en prensa*). La presencia de estas especies en parques recreativos ecológicos probablemente se debe a que los pobladores las adquieren como mascotas y las liberan en dichas áreas.

Los parques visitados no albergaron un número importante de especies en categorías de riesgo en la regulación mexicana e internacional, así como con EVS moderados o altos. Sin embargo, muchas especies no han sido evaluadas y otras no tienen categorías asignadas debido a nuevos arreglos taxonómicos, como *Micrurus apiatus*, la cual antes se consideraba parte de la especie *M. diastema* y se encontraba Sujeta a Protección Especial en la NOM-059-SEMARNAT-2010, o *Trachemys venusta*, que anteriormente se consideraba una subespecie de *T. scripta*, especie que se encuentra incluida en dicha norma (DOF, 2010). Por lo antes mencionado, no se deben desestimar a los anfibios y reptiles que se registraron en este estudio y se deben realizar más esfuerzos de investigación que señalen la importancia de las áreas verdes urbanas en su conservación.

Se observó que los parques recreativos ecológicos ubicados a las periferias de la ciudad de Mérida albergaron un número de especies más elevado que los parques inmersos en la ciudad. Si bien es necesario realizar un muestreo más sistematizado para determinar el motivo de la diferente riqueza de especies entre los parques, es posible que la conectividad que tienen los parques periféricos con áreas verdes existentes a los alrededores de la ciudad beneficie la presencia de un mayor número de especies, en comparación con sitios inmersos en las urbes, que poseen una conectividad prácticamente nula ya que se encuentran rodeados por la mancha urbana (Illesca-Aparicio et al., 2016; López-Herrera et al., 2016). Así mismo, otro factor que puede ser de importancia es que los parques inmersos en la ciudad, por su cercanía y su infraestructura son los más frecuentados por los habitantes de Mérida, en comparación con los parques periféricos, lo cual puede influir en la riqueza de especies en estos sitios.

Se obtuvieron reportes de observaciones de algunas especies de anfibios y reptiles que no se encontraron durante el trabajo de campo ni en la plataforma digital iNaturalist, como la rana *Hypopachus variolosus*, o las serpientes *Crotalus tzabcan* e

Imantodes tenuissimus; sin embargo, debido a que no se contó con evidencia suficiente que acredite su presencia dentro de estas áreas verdes y siguiendo las recomendaciones de Reyes-Velasco y Ramírez-Chaparro (2019), no se contabilizaron en este trabajo. Otras especies de anfibios (*Scinax staufferi* y *Triprion petasatus*) y reptiles (*Agkistrodon russeolus*, *Amerotyphlops microstomus*, *Cachryx defensor*, *Coniophanes imperialis*, *Dipsas brevifacies*, *Epictia vindumi*, *Masticophis mentovarius*, *Mesoscincus schwartzei*, *Norops ustus*, *Oxybelis potosiensis*, *Sceloporus lundelli*, *Sibon sanniolus*, *Spilotes pullatus*, *Sphaerodactylus glaucus*) se han reportado en zonas urbanas dentro o aledañas a la ciudad de Mérida, pero no se observaron durante el trabajo de campo ni en registros en la plataforma digital revisada; sin embargo, por su cercanía a los parques recreativos ecológicos se pueden considerar como con presencia probable, especialmente en aquellos que se encuentran en la periferia de la ciudad.

CONCLUSIONES

Se registraron 40 especies de anfibios y reptiles en los parques recreativos ecológicos de la ciudad de Mérida, de las cuales 10 fueron anfibios y 30 reptiles. Se encontró una riqueza similar de especies endémicas e introducidas a la Península de Yucatán y un bajo número de especies se encontraron incluidas en alguna categoría de riesgo de la normatividad mexicana o internacional, así como con un EVS moderado o alto. Los parques ubicados a la periferia de la urbe tuvieron una mayor riqueza en comparación con los parques inmersos en la mancha urbana.

El número considerable de anfibios y reptiles registrados en este estudio demuestra que estos animales utilizan los parques recreativos ecológicos como hábitat, sin embargo, es necesario evaluar si estas áreas verdes funcionan como sitio de refugio y conservación para la herpetofauna de la ciudad de Mérida y sus alrededores. Así mismo, y debido a que los parques urbanos son zonas donde interactúan los pobladores con los anfibios y reptiles, se recomienda llevar a cabo trabajos de educación ambiental que fomenten el respeto y la conservación por parte de las personas.

Acknowledgements.— Se agradece profundamente a los compañeros y amigos quienes brindaron su apoyo durante el trabajo de campo, y a los usuarios de la plataforma iNaturalist por la valiosa información que aportan en cada una de sus observaciones. De igual manera, se agradece a Graciela Estefanía Villanueva-Vázquez y a Jesús Loc-Barragán por sus comentarios y sugerencias sobre este escrito, así como a los revisores anónimos cuyos comentarios y observaciones enriquecieron y mejoraron la versión final.

LITERATURA CITADA

- Adrián, W.J. 2016. Diversidad de aves en parques dentro de la zona urbana de la ciudad de Mérida, Yucatán, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Yucatán. México.
- 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.
- Barragán-Vázquez, M.R., C.E. Zenteno-Ruiz, C. Solis-Zurita, M.A. López-Luna, E. Hernández-Estañol, M. Martínez-Zetina, L. Ríos-Rodas, J.A. Hernández-Velázquez, Y. Rodríguez-Sánchez, D. Peregrino-Reyes, G. Rodríguez-Azcuaga & M.C. González-Ramón. 2010. Herpetofauna asociada a ambientes urbanos y suburbanos de Villahermosa, Tabasco, México. *Kuxulkab'* 16:19-26.
- 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.
- Calderón-Mandujano, R.R., C. Galindo-Leal & J.R. Cedeño-Vázquez. 2008. Utilización del hábitat por reptiles en estados sucesionales de selvas tropicales de Campeche, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)* 24:95-114.
- Callaghan, J.M. & R. Pasos-Enríquez. 2010. Reserva Biocultural Kaxil Kiuic. Pp. 435-439. En R. Durán & M. Méndez (Eds.). Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA, Yucatán, México.
- Cedeño-Vázquez, J.R., J. González-Vázquez, A. Martínez-Arce & L. Canseco-Márquez. 2014. First record of the invasive greenhouse frog (*Eleutherodactylus planirostris*) in the Mexican Caribbean. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85:650-653.
- Chan, M.M. 2017. Diversidad de quirópteros y percepción biocultural en el Parque Ecológico Metropolitano del Sur "Yumtsil" Mérida, Yucatán. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Yucatán, México.
- Cruces, A. 2019. Riqueza y actividad de murciélagos insectívoros en los parques "Yumtsil" y "Animaya" en Mérida, Yucatán, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Yucatán, Mex.
- Escalante-Pasos, J.A. 2013. Macrohábitats y herpetofauna de una cantera en restauración en Kanasín, Yucatán. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico de Conkal. México.
- Fisher, J.D., S.C. Schneider, A.A. Ahlers & J.R. Miller. 2015. Categorizing wildlife responses to urbanization and conservation implications of terminology. *Conservation Biology* 29:1246-1248.
- 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.
- Gosá, A. & A. Arias. 2009. Estado de las poblaciones de anfibios en un parque urbano de Pamplona. *Munibe (Ciencias Naturales-Natur Zientziak)* 57:169-183.
- Hammer, Ø., D.A.T. Harper & P.D. Ryan. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4:9.
- Heimes, P. 2016. Herpetofauna Mexicana Vol I. Snakes of México. Edition Chimaira. Frankfurt am Main, Germany. 572 p.
- Illesca-Aparicio, M., R. Clark-Tapia, A. González-Hernández, P.R. Vásquez-Díaz & V. Aguirre-Hidalgo. 2016. Diversidad y riqueza herpetofaunística asociada al bosque de manejo forestal y áreas de cultivo, en Ixtlán de Juárez, Oaxaca. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)* 32: 359-369.
- IUCN (International Union for the Conservation of Nature). 2020. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-1. <https://www.iucnredlist.org>. [Consultado en Julio 2020]
- 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, N.Y., 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.
- Legler, J.M. & R.C. Vogt. 2013. The turtles of Mexico. Land and freshwater turtles. University of California Press. United States of America. 402 p.
- López-Herrera, D.F., M. León-Yusti, S.C. Guevara-Molina & F. Vargas-Salinas. 2016. Reptiles en corredores biológicos y mortalidad por atropellamiento vehicular en Barbas-Bremen, Quindío, Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 40:484-493.
- Magno-Benítez, I., A. Ramírez-Bautista & R. Cruz-Elizalde. 2016. Diversidad de especies de anfibios y reptiles en dos ambientes, natural y antropizado, en el estado de Hidalgo, México. Pp. 97-105. En A. Ramírez-Bautista & R. Pineda-López (Eds.). *Fauna nativa en ambientes antropizados*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, México.
- 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., S. Hernández-Betancourt & L.F. Díaz-Gamboa. 2020. Anfibios y reptiles en el Centro Educativo Hobonil, Tzucacab, Yucatán, México. *Revista Latinoamericana de Herpetología* 3:53-65.
- NOM-059-SEMARNAT-2010. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, para la 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.
- 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.
- Orellana, R., L. Carrillo-Sánchez & V. Franco-Toriz. 2010. Arbolado urbano. Pp. 373-376. En R. Durán & Méndez, M (Eds.). *Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán*. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA, Yucatán, México.
- 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.
- Pérez-Medina, S. & I. López-Falfán. 2015. Áreas verdes y arbolado en Mérida, Yucatán. *Hacia una sostenibilidad urbana. Economía, Sociedad y Territorio* 15:1-33.
- Pérez-Medina, S. & L.F. Fargher. 2016. Uso de parques recreativos en Mérida, Yucatán. *Estudios Demográficos y Urbanos* 31:775-810.
- Reyes-Velasco, J. & R. Ramírez-Chaparro. 2019. Algunas sugerencias para el formato de listados herpetofaunísticos de México. *Revista Latinoamericana de Herpetología* 2:103-106.
- Riley, S.P.D., G.T. Busteed, L.B. Kats, T.L. Vandergon, L.F.S. Lee, R.G. Dagti, J.L. Kerby, R.N. Fisher & R.M. Sauvajot. 2005. Effects of urbanization on the distribution and abundance of amphibians and invasive species in Southern California streams. *Conservation Biology* 19:1894-1907.
- Uribe, E.G. 2017. Riqueza y actividad de murciélagos insectívoros en parques urbanos de la ciudad de Mérida, Yucatán, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Yucatán, México.
- Vásquez-Cruz, V., A. Reynoso-Martínez, A. Fuentes-Moreno & L. Canseco-Márquez. 2020. The distribution of Cuban Brown Anoles, *Anolis sagrei* (Squamata: Dactyloidae), in Mexico, with new records and comments of ecological interactions. *IRFC Reptiles & Amphibians Conservation and Natural History* 27:29-35.
- 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.
- Wilson, L.D., J.D. Johnson & V. Mata-Silva. 2013a. A conservation reassessment of the amphibians of México based on the EVS measure. *Amphibian & Reptile Conservation* 7:97-127.
- Wilson, L.D., V. Mata-Silva & J.D. Johnson. 2013b. A conservation reassessment of the reptiles of Mexico based on the EVS measure. *Amphibian & Reptile Conservation* 7:1-47.

