

Parques vemos, biodiversidad no sabemos: el caso de la herpetofauna de la ciudad de Mérida

ROBERTO CARLOS BARRIENTOS-MEDINA

Departamento de Ecología, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán.

Carr. Mérida-Xmatkuil Km. 15.5 AP. 4-116

CP 97000, Itzimmá, Mérida, Yucatán

rcarlos@correo.uady.mx

La herpetofauna, constituida por las diferentes especies de anfibios y reptiles que se pueden encontrar en un hábitat, es un buen grupo indicador de diversidad, ya que presenta características de movilidad que los hacen ser más dependientes del hábitat (lugar en el que viven). En este trabajo se analizan los patrones de diversidad de los anfibios y reptiles que se pueden encontrar en los parques ecológicos de Mérida, en distintos niveles de expresión (alfa, beta y gamma). Los resultados señalan la influencia del grado de urbanización, de acuerdo con los patrones encontrados en las diversidades beta y gamma.

Palabras clave:
ambientes antropizados,
ecología urbana, niveles
de diversidad, patrones
ecológicos, Yucatán.

La ecología urbana, como una subdisciplina de la ecología, procura integrar aspectos básicos y aplicados, tanto de las ciencias naturales como de las sociales, para abarcar las muchas dimensiones de los ecosistemas de las ciudades (McDonnell 2011). Uno de los aspectos básicos a estudiar está relacionado con los patrones de diversidad biológica en los ambientes urbanos, que en su forma más simple se determinan a través del número de especies presentes en un sitio particular, también conocido como riqueza de especies (Gaston 2010, Guntenspergen 2011).

Considerando las aportaciones de Whittaker (1960) y Gray (2000), esta riqueza se puede medir a diferentes niveles. Así, se habla de diversidad puntual para referirnos a la diversidad de una unidad de muestreo (sitio) dentro de un hábitat, la diversidad alfa es la riqueza de especies de un hábitat determinado, el grado de diferenciación entre las especies que componen distintos hábitats en un paisaje se denomina diversidad beta y la riqueza total de especies a nivel de ese paisaje se conoce como diversidad gamma.

Además, la diversidad gamma observada puede expresarse en términos de las diversidades alfa y beta, de acuerdo con dos modelos: aditivo y multiplicativo (Pereyra y Moreno 2013). En el primer caso, la diversidad gamma se expresa como: $\gamma = \alpha + \beta$. En el segundo caso, $\gamma = \alpha * \beta$. En el modelo aditivo, beta se obtiene restando alfa de gamma, mientras que en el modelo multiplicativo beta se obtiene dividiendo gamma entre alfa. En ambos casos, alfa es la riqueza de especies promedio.

La ciudad de Mérida, localizada al noroeste del estado de Yucatán, ha experimentado un crecimiento acelerado en las últimas décadas, lo que ha traído como consecuencia la drástica

@CICYoficial    

reducción de su reserva territorial, especialmente en las áreas cubiertas de vegetación. Las que aún quedan pueden considerarse parches o fragmentos que funcionan como reservorio o refugio, para la fauna silvestre.

A pesar de lo anterior, los estudios relacionados con la diversidad biológica en la ciudad son escasos, enfocados en grupos carismáticos como las aves (Linares Hernández *et al.* 2018). Dado que las especies que conforman la herpetofauna (anfibios y reptiles) tienen una menor movilidad y una mayor dependencia al hábitat que las aves, es importante determinar los patrones de diversidad a distintos niveles (alfa, beta y gamma). Por lo tanto, el objetivo de esta contribución es realizar una primera aproximación al tema, con base en datos publicados.

Los datos y su contexto

Recientemente, Nahuat-Cervera (2021) realizó una primera evaluación de la diversidad de la herpetofauna en las áreas verdes de la ciudad de Mérida. Seleccionó cinco parques ecológicos (figura 1), de los cuales reporta un total de 40 especies, resultado tanto de trabajo de campo (visitas ocasionales de 2015 a 2019, a través de transectos de distancia variable con la inspección por encuentros visual por tiempo limitado) como de la revisión de los reportes en la plataforma iNaturalist (<https://www.inaturalist.org/>). Algunas especies representativas se ilustran en la figura 2. Aunque, el autor realizó observaciones sobre la posible influencia de factores como el grado de urbanización (calles y construcciones alrededor de los parques) y la conectividad de los parques sobre la riqueza de especies en los parques, no realizó una evaluación explícita, aunque sea preliminar, de la relación entre estos factores y la diversidad de la herpetofauna, ni evaluó la calidad de su inventario faunístico.

¿Influyen el tamaño del parque y la cantidad de árboles en la diversidad de la herpetofauna?

Los parques ecológicos antes mencionados (ver figura 1) tienen un tamaño entre 8.2 y 52 hectáreas, con una cobertura vegetal entre el 40 y el 85 % (datos obtenidos de fuentes en internet, Nahuat-Cervera comunicación personal). Si se consideran estas características como medidas indirectas de la canti-

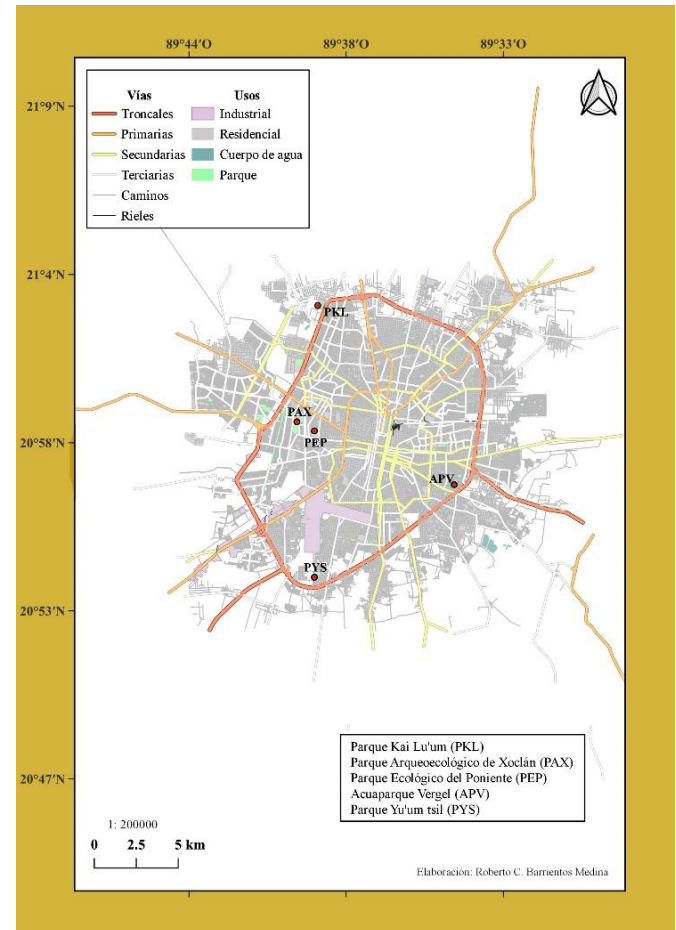


Figura 1. Ubicación geográfica de los parques ecológicos considerados por Nahuat-Cervera (2021) en la ciudad de Mérida, Yucatán (México).

dad y la calidad del hábitat (respectivamente), resulta interesante determinar la posible influencia de estas variables en la diversidad alfa de la herpetofauna, considerando cada parque como un hábitat particular.

En la figura 3 se presenta un diagrama de dispersión ternario, donde el gradiente de cantidad de hábitat disponible (tamaño del parque) se ubica en el eje x, el gradiente de calidad del hábitat (cobertura vegetal) en el eje y, mientras que el tamaño de la burbuja refleja la riqueza de especies en cada parque. No se observa una clara relación entre la cantidad y calidad del hábitat con el número de especies, si el parque arqueoecológico de Xoclán se separa del resto es únicamente debido a su mayor tamaño (52 hectáreas).

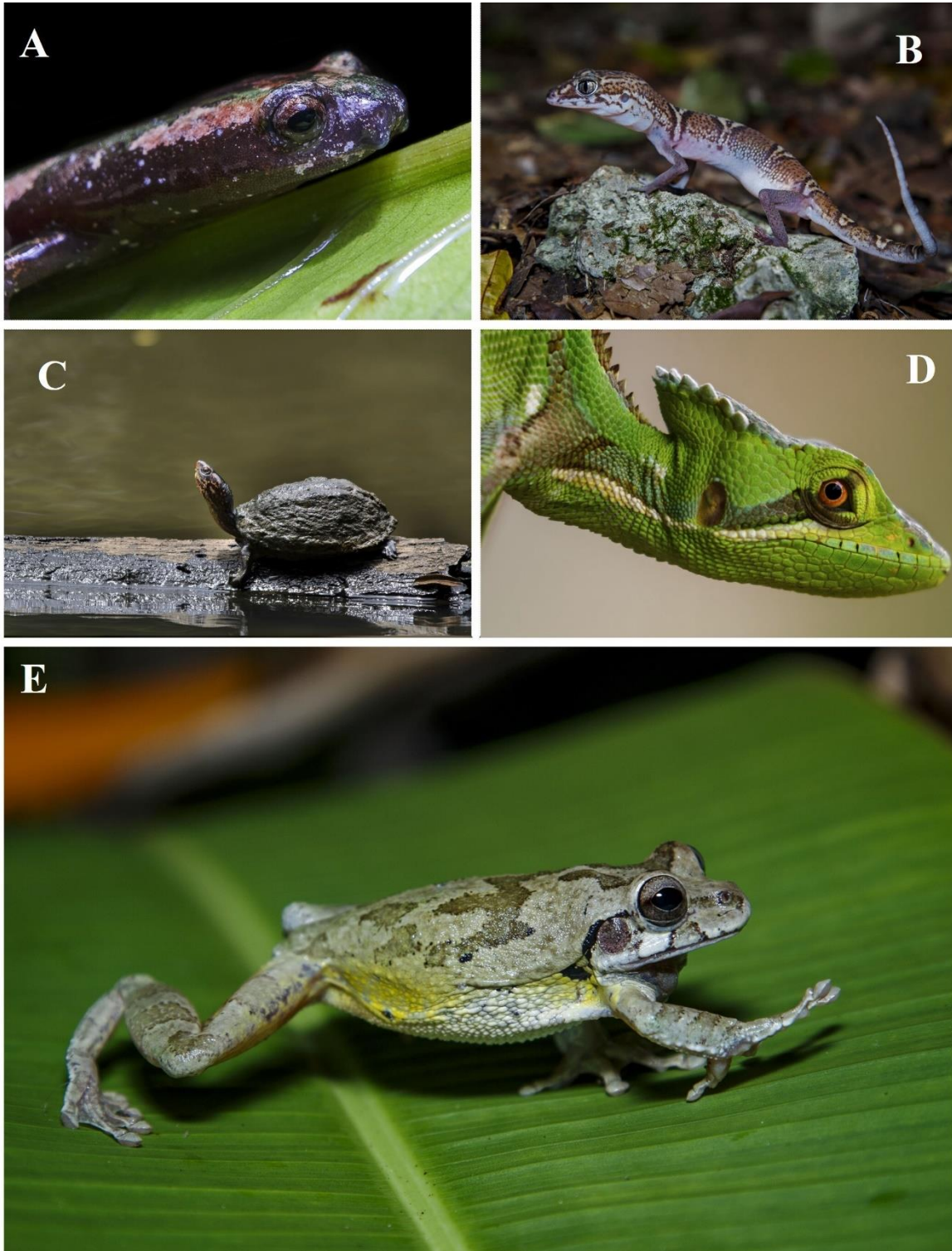


Figura 2. Algunas especies representativas de la herpetofauna de los parques ecológicos considerados por Nahuat-Cervera (2021): **A.** Salamandra lengua de hongo yucateca (*Bolitoglossa yucatanana*), **B.** Geco yucateco de bandas (*Coleonyx elegans*), **C.** Tortuga pecho quebrado escorpión (*Kinosternon scopioides*), **D.** Toloque coronado (*Laemantus serratus*) y **E.** Rana arborícola mexicana (*Smilisca baudinii*). (Fotografías: Jesús Antonio Moo Yam).

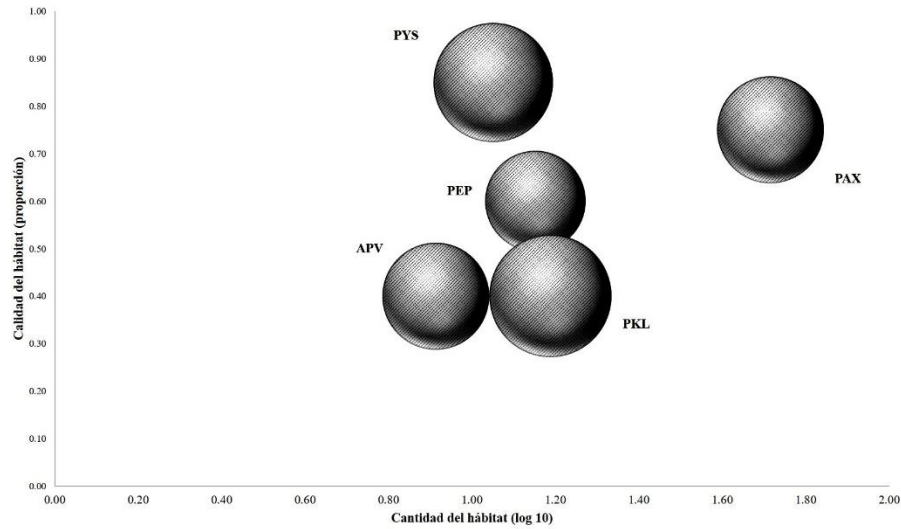


Figura 3. Relación entre la cantidad y la calidad del hábitat disponible con la riqueza de especies (reexpresada con la transformación raíz cuadrada). APV= Acuarque de Vergel, PAX= Parque Arqueoecológico de Xoclán, PEP= Parque Ecológico del Poniente, PKL= Parque Kai Luum, PYS= Parque Metropolitano del Sur “Yu’um Tsil” (Elaborado por Roberto Carlos Barrientos-Medina).

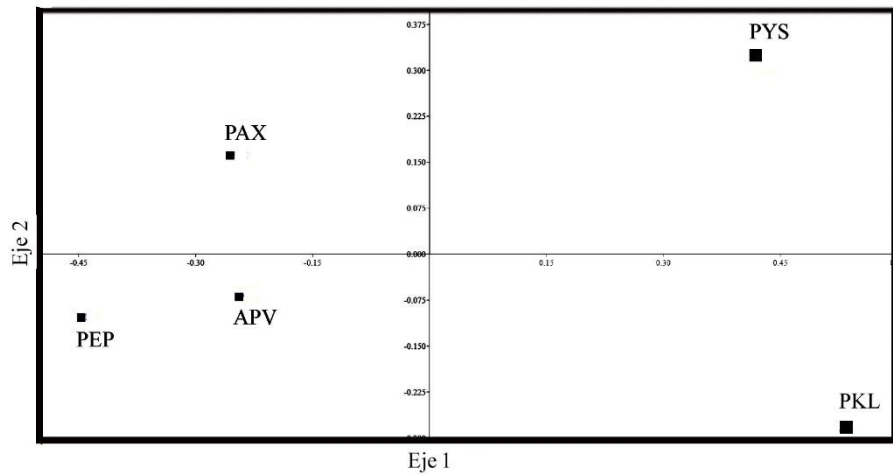


Figura 4. Diagrama de ordenación, obtenido con un análisis de escalamiento multidimensional no métrico (NMDS), de las diversidades beta (índice de Cody como medida de diferencia) de los parques ecológicos. APV= Acuarque de Vergel, PAX= Parque Arqueoecológico de Xoclán, PEP= Parque Ecológico del Poniente, PKL= Parque Kai Luum, PYS= Parque Metropolitano del Sur “Yu’um Tsil” (Elaborado por Roberto Carlos Barrientos Medina).

¿Cuál es el grado de diferenciación en la diversidad de la herpetofauna?

Para responder esta pregunta, se calculó la diversidad beta entre pares de parques, utilizando como medida de diferenciación el índice de Cody, que expresa el número de especies ganadas y perdidas entre dos hábitats (Avilés-Torres *et al.* 2001). Los resultados se expresaron en forma gráfica en la Figura 4, donde se observa que los parques ubicados en la periferia de la ciudad (“Yu’m Tsil” y Kai Luum) son los que tienen una mayor diversidad beta. Un patrón semejante fue mencionado por Nahuat-Cervera (2021), pero en relación con la diversidad alfa.

¿Cuál es el nivel del inventario de la diversidad de la herpetofauna?

Para establecer la calidad del inventario faunístico con base en los datos disponibles, se estimó la riqueza potencial de los anfibios y reptiles en los parques ecológicos considerados, a través de cuatro estimadores no paramétricos (estadísticos que se basan en las especies poco abundantes o raras) de la riqueza: Chao 1, Jackknife 1, Jackknife 2 y Bootstrap. La menor riqueza potencial se obtuvo con el estimador Bootstrap (45 especies) y la mayor con el estimador Jackknife 2 (54 especies). Por lo tanto, las 40 especies de anfibios y reptiles reportadas para los parques representan entre el 74 y el 89 % de la diversidad gamma potencial, con lo que falta por registrar entre cinco y 14 especies.

Por otra parte, la expresión de la diversidad gamma observada en términos de las diversidades alfa y beta, de acuerdo con los modelos aditivo y multiplicativo mostró patrones interesantes. En el primer caso, $40 \text{ especies} = 21.8 \text{ especies/parque} + 18.2 \text{ especies}$, lo que indica que hay un elevado número de especies de anfibios y reptiles que no son compartidas entre los parques considerados, dato que concuerda con los hallazgos mencionados en la pregunta anterior.

Para el modelo multiplicativo, $40 \text{ especies} = 21.8 \text{ especies/parque} * 1.83 \text{ conjuntos de especies (unidades de composición)}$, lo que también concuerda con el patrón indicado en la pregunta anterior: hay un grupo de especies que se encuentra en los parques ubicados en las áreas más urbanizadas y otro presente en los parques con menor influencia de la urbanización.

Este primer análisis de la diversidad de la herpetofauna de los parques ecológicos de la ciudad de Mérida indica que el grado de urbanización influye más que la cantidad y la calidad del hábitat disponible para anfibios y reptiles en los distintos niveles de expresión de la diversidad. El tema no está agotado, aún hay otros aspectos por evaluar, como la contribución de las especies raras, las diferencias en la diversidad taxonómica o la presencia de especies indicadoras.

Agradecimientos

A Pedro Nahuat Cervera, por el intercambio de información en relación a su trabajo. A Jesús Arturo Moo Yam, por compartir muy amablemente los resultados de su arte. A los revisores y editores, por los comentarios y correcciones que permitieron mejorar las primeras versiones del escrito.

Referencias

- Avilés-Torres S., Schmitter-Soto J.J. y Barrientos-Medina R.C. 2001. Patrones espaciales de la riqueza de peces en lagunas del sur de Quintana Roo, México. *Hidrobiológica* 11(2): 141-148.
- Gaston K.J. (Ed.). 2010. *Urban ecology*. Oxford University Press. 318 pp.
- Gray J.S. 2000. The measurement of marine species diversity, with an application to the benthic fauna of the Norwegian continental shelf. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 250(1-2): 23-49. [https://doi.org/10.1016/S0022-0981\(00\)00178-7](https://doi.org/10.1016/S0022-0981(00)00178-7)
- Guntenspergen G.R. 2011. Introduction to section 2 (Ecology in cities: Patterns of Urban Biodiversity). In: Niemelä, J., Breuste, J.H., Guntenspergen, G., McIntyre, N. E., Elmquist, T. y James, P. (Eds.). *Urban ecology: patterns, processes, and applications*, pp. 75-76. Oxford University Press.
- McDonnell M.J. 2011. The history of Urban Ecology: An ecologist’s perspective. In: Niemelä, J., Breuste, J.H., Guntenspergen, G., McIntyre, N. E., Elmquist, T. y James, P. (Eds.). *Urban ecology: patterns, processes, and applications*, pp. 5-13. Oxford University Press.

Nahuat-Cervera P.E. 2021. Anfibios y reptiles en parques recreativos ecológicos de la ciudad de Mérida, Yucatán, México. *Revista Latinoamericana de Herpetología* 4(1): 82-94.

Pereyra L.C. y Moreno C.E. 2013. Divide y vencerás: revisión de métodos para la partición de la diversidad regional de especies en sus componentes alfa y beta. *Revista Chilena de Historia Natural* 86(3): 231-240.

<http://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X2013000300001>

Whittaker R.H. 1960. Vegetation of the Siskiyou mountains, Oregon and California. *Ecological Monographs* 30(3): 279-338.

<https://doi.org/10.2307/1943563>

Desde el Herbario CICY, 15: 1–6 (5-enero-2023), es una publicación semanal editada por el Herbario CICY del Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., con oficinas en Calle 43 x 32 y 34 No. 130, Col. Chuburná de Hidalgo, C.P. 97205, Mérida, Yucatán, México. Tel. 52 (999) 942-8330 Ext. 110, www.cicy.mx/Sitios/Desde_Herbario/, webmas@cicy.mx. Editores responsables: Ivón M. Ramírez Morillo, Diego Angulo y Néstor Eduardo Raigoza Flores. Reserva de Derechos al Título Exclusivo No. 04-2016-041413195700-203, otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor, ISSN: 2395-8790. Responsable de la publicación: José Fernely Aguilar Cruz, Calle 43 x 32 y 34 No. 130, Col. Chuburná de Hidalgo, C.P. 97205, Mérida, Yucatán, México. Fecha de última modificación: 5 de enero de 2023. Las opiniones expuestas por los autores no necesariamente expresan la postura del editor de la publicación. De la misma manera, la responsabilidad sobre la veracidad y la precisión de los contenidos, le corresponde totalmente a los autores de los ensayos.