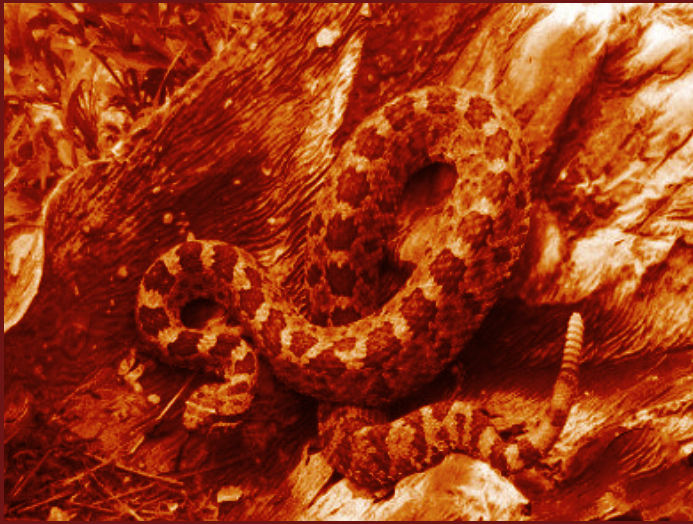


¿ATRAPADOS, SIN SALIDA?:

EL CASO DE LOS ANFIBIOS Y
REPTILES EN LA CIUDAD DE
PACHUCA, HIDALGO, MÉXICO

AURELIO RAMÍREZ-BAUTISTA^{1*}, CÉSAR A. DÍAZ-MARÍN¹,
AARÓN GARCÍA-ROSALES², CHRISTIAN BERRIOZABAL-ISLAS³





Palabras clave: Anfibios, reptiles, extinción local, efecto antrópico, calentamiento global.

Key words: Amphibians, reptiles, local extinction, anthropic effect, global warming.

RESUMEN

El efecto antrópico y el cambio climático global, son dos de los principales factores que están afectando de manera negativa a la biodiversidad a nivel mundial. Sin embargo, no todas las especies se ven afectadas de la misma manera. Por ejemplo, algunas especies de anfibios y reptiles, a pesar de enfrentar ciertas adversidades, siguen habitando en la ciudad de Pachuca, Hidalgo, México. Las poblaciones de ambos grupos de vertebrados han quedado atrapadas y aisladas en pequeños parches dentro de la ciudad, como parques públicos, terrenos baldíos, jardines, entre otros, los cuales cada vez se ven más reducidos, lo que resulta en la extinción local de algunas poblaciones. Por lo que, el propósito de esta nota es generar una reflexión sobre las especies de anfibios y reptiles que quedaron atrapadas y aisladas en espacios limitados dentro de la ciudad de Pachuca, sin contar con medios de dispersión como los son los corredores biológicos que conecten a estas poblaciones con otras fuera de la ciudad, dificultando así su supervivencia y generando erosión (pérdida) de la diversidad genética de las poblaciones.

ABSTRACT

The anthropic effect and global climate change are two of the main factors that negatively affect biodiversity worldwide. However, not all species are affected in the same way. For example, some species of amphibians and reptiles, despite facing certain adversities, continue inhabiting the city of Pachuca, Hidalgo, Mexico. The populations of both groups of vertebrates have been trapped and isolated in small patches within the city such as public parks, vacant lots, gardens, among others, which are increasingly reduced, resulting in the local extinction of some populations. Therefore, the purpose of this note is to generate a reflection on the species of amphibians and reptiles that were trapped and isolated in limited spaces within the City of Pachuca without having time and/or means of dispersion such as they are the biological corridors that connect these populations with others outside the city, thus hindering their survival and eroding (loss) the genetic diversity of populations.



¹⁾Laboratorio de Ecología de Poblaciones, Centro de Investigaciones Biológicas, Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Km 4.5 carretera Pachuca-Tulancingo, 42184, Mineral de La Reforma, Hidalgo, México

²⁾Laboratorio de Ecología y Comportamiento Animal, Departamento de Biología, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Av. San Rafael Atlixco No 186, Vicentina, Iztapalapa, 09340, CDMX, México

³⁾ Programa Educativo de Ingeniería en Biotecnología, Universidad Politécnica de Quintana Roo, Av. Arco Bicentenario, M11, Lote 1119-33, Sm 255, 77500 Cancún, Quintana Roo, México.

Autor de correspondencia: Aurelio Ramírez-Bautista, E-mail:

INTRODUCCIÓN

Actualmente, el estado de Hidalgo presenta una riqueza de 58 especies de anfibios y 142 de reptiles (Ramírez-Bautista *et al.* 2020). Estos números representan la biodiversidad de ambos grupos en su medio natural (Ramírez-Bautista *et al.* 2014, 2020). Sin embargo, se sabe que las poblaciones de varias especies de ambos grupos se están extinguiendo a nivel local (Ramírez-Bautista *et al.* 2009). En este fenómeno intervienen varios componentes (factores) de origen humano que influyen de forma negativa, pero particularmente dos de ellos son los que están causando el mayor daño, a través de su efecto sinérgico; el cambio de uso de suelo y el cambio climático global (Cosendey *et al.*, 2022). Los ambientes naturales, donde históricamente habitaban los animales, se han estado destruyendo y modificando a una tasa muy elevada por medio del cambio de uso de suelo, que conlleva la construcción de vías de comunicación, viviendas, zonas de pastoreo (ganadería), agricultura, entre otras actividades (Ramírez-Bautista *et al.* 2009, 2014).

Esto ocasiona que las condiciones físicas (estructura del ambiente, refugios, entre otros) y ecológicas (disponibilidad de alimento, tipo de depredadores, entre otros) se modifiquen y en consecuencia afecten el ciclo de vida de estos organismos. Aunque no todas las especies e incluso las poblaciones de una misma especie, son afectadas de la misma manera (Ramírez-Bautista *et al.* 2014). En anfibios como en reptiles, existen especies con hábitos generalistas en el uso del hábitat y microhábitats. Para el caso de los reptiles escamados (lagartijas y serpientes), podemos mencionar a las especies de lagartijas tales como: la lagartija de árbol *Sceloporus grammicus*, el chintete espinoso *S. spinosus*, el camaleón de montaña *Phrynosoma orbiculare* (generalista en el uso de hábitats, pero especialista en su alimentación), serpientes como: la culebra de tierra *Conopsis lineata*, el cincuate mexicano *Pituophis deppei*, y el sapo de espuelas mexicano *Spea multiplicata* (Magno-Benítez *et al.* 2016). Estas especies, pueden dispersarse a otros parches de vegetación, siempre y cuando existan corredores biológicos que conecten un hábitat con otro; en contraste, no es el caso para las especies especialistas en el uso de tipo de vegetación y microhábitat, ya que, al remover la cobertura vegetal, están destinadas a extinguirse localmente debido a que son especies que necesitan recursos y/o condiciones específicas para sobrevivir (Ramírez-Bautista *et al.* 2014). Por ejemplo, en el estado de Hidalgo existen especies de lagartijas completamente arborícolas o saxícolas (habitan grietas de roca), como el escorpión arborícola de bandas *Abronia taeniata* y el escorpión *Xenosaurus zacualtipantecus* que viven en ambientes con cobertura vegetal muy específica (Berriozabal-Islas *et al.* 2018).

Lo anterior explica que, a lo largo del deterioro del ambiente por el cambio de uso de suelo, muchas especies (generalistas) quedan atrapadas dentro de un poblado o en parches dentro de las ciudades, como parques, camellones, áreas verdes (terrenos baldíos), pero las especies especialistas, son menos tolerantes a las alteraciones drásticas de su ambiente y, por lo tanto,

sus poblaciones se extinguen rápidamente en estos espacios ocupados por el humano (Ramírez-Bautista *et al.* 2014). Considerando lo anterior, el propósito de esta nota de divulgación, es fomentar la reflexión sobre las especies de anfibios y reptiles que quedaron atrapadas en espacios limitados sin contar con tiempo suficiente para que sus poblaciones se recuperen, ya que estos parches de hábitat disponible se reducen paulatinamente dentro de la ciudad de Pachuca, Hidalgo, México.

ESPECIES GENERALISTAS

Las especies generalistas son aquéllas que se caracterizan por ocupar diversos tipos de vegetación y microhábitats (Ramírez-Bautista *et al.* 2014; Leyte-Manrique *et al.* 2017). Por lo que, son las que presentan un mayor rango de tolerancia a los cambios del ambiente, ya que presentan una mayor capacidad de dispersión (distribución) y conectividad entre ambientes, entre otros rasgos (Ramírez-Bautista *et al.* 2014). Esto les favorece a que también sean generalistas en sus hábitos alimentarios y a su vez tengan una mayor capacidad de supervivencia en espacios antropizados. Esta estrategia es característica de especies de anfibios, como la ranita de las rocas *Dryophytes arenicolor*, ranita de montaña *D. eximius*, y sapo de espuelas mexicano *Spea multiplicata*; de las lagartijas, como la lagartija de árbol *S. grammicus*, el chintete espinoso *S. spinosus*, el camaleón de montaña *P. orbiculare* (esta última especie es especialista en sus hábitos alimentarios) y el escorpión transvolcánico *Barisia imbricata*; así como de la culebra de tierra *C. lineata*, el cincuate mexicano *P. deppei*, la culebra jarretera cuello-negro *Thamnophis cyrtopsis* y víbora de cascabel oscura de Querétaro *Crotalus aquilus*, todas ellas registradas en la ciudad de Pachuca (Cuadro 1 y Fig. 1). Generalmente, estas especies de anfibios y reptiles se encuentran en algunos lugares que presenten microhábitat adecuados y disponibles (rocas, maleza, parques abandonados, casas abandonadas, panteones, entre otros) dentro de la ciudad. Además, su capacidad de adaptación, así como su amplio rango de tolerancia a diferentes factores (bióticos y abióticos), les permite a algunas de estas especies tener poblaciones relativamente abundantes (ejemplo, la lagartija de árbol *S. grammicus* y el chintete espinoso *S. spinosus*), que prosperan dentro de la ciudad (Magno-Benítez *et al.* 2016).

ESPECIES ESPECIALISTAS (RESTRINGIDAS EN SU HÁBITAT NATURAL)

Las especies especialistas en el uso del hábitat, microhábitat y recurso alimento, son aquéllas en las que su rango de tolerancia en el uso de espacio (hábitat y microhábitat) y tipo de presas (hábitos alimentarios), es estrecho (Ramírez-Bautista *et al.* 2014). Estas especies habitan en ambientes muy particulares, así como hábitat (tipo de vegetación) y microhábitats específicos. Por ejemplo, en el caso de los anfibios, como el ajolote *Ambystoma velasci*, el ajolote de tierra *Isthmura belli*, y la rana manchada *Lithobates spectabilis* necesitan de cuerpos de agua dulce para colocar sus huevos, donde las larvas pasan por el proceso de la metamorfosis,



Figura 1. Ejemplos de algunas especies de anfibios y reptiles registradas dentro o en los alrededores de la ciudad de Pachuca, Hidalgo. Especies de anfibios: ajolote *Ambystoma velasci* (A), ajolote de tierra *Isthmura belli* (B), ranita de las rocas *Dryophytes arenicolor* (C), ranita de montaña *D. eximius* (D), y sapo de espuelas mexicano *Spea multiplicata* (E). Especies de lagartijas (reptiles): escorpión transvolcánico *Barisia imbricata* (F), camaleón de montaña *Phrynosoma orbiculare* (G), chintete espinoso *Sceloporus spinosus* (H), y lagartija mucronada *S. mucronatus* (I). Especies de serpientes (reptiles): culebra de tierra *Conopsis lineata* (J), cincuate mexicano *Pituophis deppei* (K), y víbora de cascabel oscura de Querétaro *Crotalus aquilus* (L). Fotografías de Christian Berriozabal-Islas (A, B, E, J, L) y César A. Díaz-Marín (C, D, F, G, H, I, K). Los nombres comunes se asignaron considerando a Liner y Casas-Andreu (2008) y Ramírez-Bautista et al. (2014).

y una vez alcanzada la adultez, salen del agua, pero siempre requieren de lugares con humedad, como en o cerca de cuerpos de agua o bien debajo de troncos o rocas (Ramírez-Bautista et al. 2014). Por otro lado, tenemos a los reptiles escamados, como las lagartijas espinosas de pastizal *Sceloporus aeneus*, de pastizal neovolcánica *S. bicanthalis* (donde su microhábitat ideal es el zacate amacoyado), de panza azul *S. parvus* (bosque de pino-encino), mucronada *S. mucronatus* y de collar *S. torquatus* (bosque de pino y pino-encino), y las culebras de tierra mexicana de dos líneas *Conopsis biserialis* (debajo de rocas en matorral xerófilo), y chata de Baird *Salvadora bairdi* (matorral espinoso), así como la víbora de cascabel serrana *Crotalus molossus* y la viborilla *C. intermedius* (bosque de pino; Cuadro 1). Por lo tanto, estas especies especialistas tienen un mayor riesgo de extinción en comparación con las especies generalistas (Ramírez-Bautista et al. 2014).

ESPECIES ATRAPADAS DENTRO DE LA CIUDAD

En el cuadro 1 se muestran las 25 especies de anfibios y reptiles que se pueden encontrar en la ciudad de Pachuca, esto representa el 11.33 % de la herpetofauna del estado (Ramírez-Bautista et al. 2020). Cada una de estas especies se encuentra en diferente grado de abundancia (escasa o mediana) dentro de la ciudad. Entre los anfibios registrados para el estado de Hidalgo, existen cuatro que han sobrevivido dentro de la ciudad, como el ajolote *Ambystoma velasci*, el cual busca refugio en lugares

(terrenos baldíos, huertas, y parques abandonados) que contengan cierto grado de humedad, como debajo de troncos, rocas, o agujeros; el sapo de espuelas mexicano *Spea multiplicata*, es una especie que se ha adaptado a los ambientes áridos y perturbados, localizándose en áreas abandonadas (terrenos baldíos) y con nivel alto de contaminación dentro de la ciudad; mientras que las ranitas de montaña *D. eximius* y de rocas *D. arenicolor* pueden vivir en lugares con humedad, como canales de aguas negras; sin embargo, recientemente se pueden encontrar ejemplares de forma esporádica debido a que su densidad poblacional es cada vez más baja (dos individuos en un área de 40 x 20 m).

Mientras que los reptiles escamados, son los que han tenido más éxito en permanecer dentro de la ciudad; como es el caso de la lagartija de árbol *S. grammicus* y el chintete espinoso *S. spinosus*, las que se han adaptado a las bardas de casas, nopaleras de los terrenos baldíos, patios, lapidas de los panteones, rocas, troncos de árboles, basureros, o cualquier microhábitat disponible como refugio. Las poblaciones de estas especies podían mantenerse de forma mediana en un área de 50 x 50 metros (datos obtenidos en terrenos que existían frente a la Ciudad del Conocimiento [Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo]); sin embargo, estas áreas han estado pasando por un fuerte proceso de cambio de uso de suelo, modificándose con fines habitacionales y comerciales, lo que reduce drásticamente la presencia dichas especies a unos cuantos ejemplares (dos individuos en un área de 20 x 10 m). En contraste,

las pocas especies de serpientes (como la culebra de tierra *C. lineata* y el cincuate mexicano *P. deppei*) presentes en la ciudad, son las más afectadas, debido a que la ciudadanía generalmente busca exterminarlas de diferentes maneras porque las asocia con algún tipo de amenaza, provocando un desequilibrio en la cadena trófica que aún se preserva dentro de la ciudad. Ambos grupos de vertebrados (anfibios y reptiles) son afectados por la fauna feral, tales como gatos y/o perros que son abandonados dentro y en la periferia de la zona urbana, y que en muchos casos depredan a los ejemplares de ambos grupos para alimentarse, lo que finalmente se deriva de la falta de cultura y responsabilidad del cuidado de las mascotas dentro de la sociedad. Sin embargo, el trasfondo va mucho más allá, demostrando que aún se carecen de políticas de legislación ambiental que permitan regular y controlar estas situaciones, que no solo afectan la salud pública sino también la diversidad de vertebrados dentro de los paisajes urbanos.

Actualmente, en el estado de Hidalgo, se reportan 203 especies de anfibios y reptiles, de los cuales 42 son anuros (ranas), 17 son caudados (salamandras), 137 son escamados (lagartijas y serpientes), seis son tortugas, y solo una de cocodrilos (Ramírez-Bautista *et al.* 2020). Comparando este número de especies a nivel estatal con las que han logrado sobrevivir dentro de la ciudad de Pachuca (25 especies de anfibios y reptiles), vemos que este número es relativamente bajo; reflejando que las especies que se encuentran atrapadas dentro de la ciudad, sobreviven en espacios naturales muy reducidos o fuertemente modificados por el humano, lo que probablemente provocará, la extinción local de algunas de estas 25 especies, reduciendo aún más la diversidad herpetofaunística que podemos encontrar en la ciudad de Pachuca (Magno-Benítez *et al.*, 2016; Cuadro 1 y Fig. 1).

HÁBITATS REDUCIDOS DENTRO DE LA CIUDAD

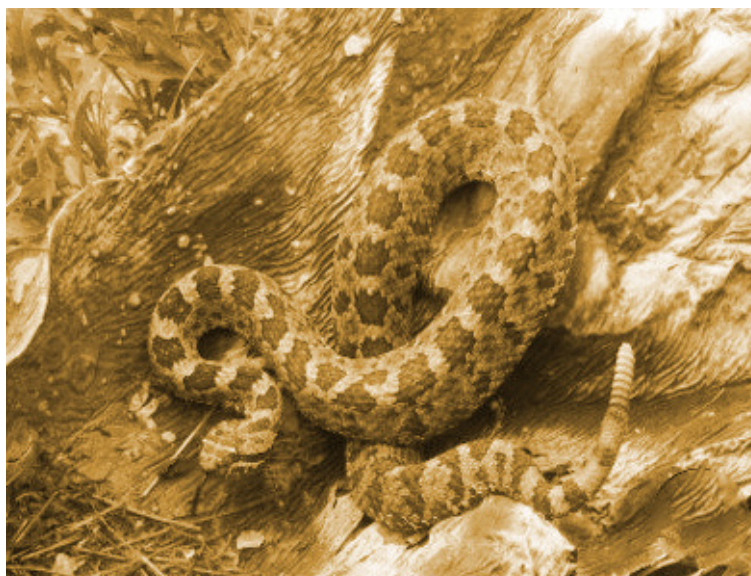
La disponibilidad de parches de hábitats dentro de la ciudad disminuye a una tasa acelerada, debido a

la construcción de viviendas (áreas habitacionales), construcción de centros comerciales, nuevas vías de comunicación, entre otros. Estos ambientes que quedaban dentro de la zona urbana, eran aprovechados por animales vertebrados (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) e invertebrados (alimento para algunos vertebrados) que, en conjunto, forman parte de la cadena trófica que aún persiste. Sin embargo, la desaparición o reducción de estas áreas, conllevará eventualmente a una extinción local de la muy escasa biodiversidad que aún persiste en la ciudad de Pachuca (Magno-Benítez *et al.*, 2016). Aunado a esto, las políticas de crecimiento de la ciudad han sido insuficientes para proteger la biodiversidad, ya que recientemente se ha observado una constante tasa de cambio de uso de suelo que obedece, básicamente, intereses económicos, políticos y sociales (Ramírez-Bautista *et al.* 2014). Sin embargo, recientemente el gobierno de la ciudad de Pachuca ha preparado una actualización al Programa de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial, esperando que con ello existan mayores beneficios en aspectos de sustentabilidad y medio ambiente (Fuentes, 2022). Además, la promoción y creación de grupos de conservación de áreas verdes y su fauna asociada, ayudaría a fortalecer estas nuevas estrategias gubernamentales (Segar *et al.* 2022). Este tipo de estrategias públicas y ciudadanas ayudarían a amortiguar, directa o indirectamente, el efecto negativo de la antropización sobre la diversidad herpetofaunística que aún habita en la ciudad de Pachuca.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a dos revisores anónimos por sus comentarios al trabajo, los que hicieron que éste mejorara substancialmente. Así también se agradece a Itzel Magno Benítez, Raciél Cruz Elizalde, Uriel Hernández Salinas, y a todos los integrantes del laboratorio de ecología del paisaje (ecología de poblaciones) por su apoyo a los trabajos que se realizan en éste.

Berriozabal-Islas, C., J.F. Mota-Rodrigues, A. Ramírez-Bautista, J.L. Becerra-López, A. Nieto-Montes de Oca. 2018. Effect



Cuadro 1. Lista de especies de anfibios y reptiles dentro de la ciudad de Pachuca, Hidalgo. Ambiente natural en el que habitan y sitios dentro de la ciudad. Especies generalistas (G) o especialistas (E) en el uso del hábitat. Los nombres comunes se asignaron considerando a Liner y Casas-Andreu (2008) y Ramírez-Bautista et al. (2014).

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Hábitat original (tipos de vegetación)	Hábitat modificado	Generalistas o especialista		
Amphibia	Caudata	Ambystomatidae	<i>Ambystoma velasci</i>	Ajolote	Matorral xerófilo y bosque de pino	Cuerpos de agua en la periferia de la ciudad	E		
			<i>Isthmura bellii</i>	Ajolote de tierra		Zonas húmedas en matorral xerófilo a las orillas de la ciudad	E		
		Hylidae	<i>Dryophytes arenicolor</i>	Ranita de las rocas		En matorral xerófilo a las orillas de la ciudad	G		
			<i>D. eximius</i>	Ranita de montaña	Bosque de Pino y pino-encino	En patios o zonas abandonadas	G		
		Ranidae	<i>Lithobates spectabilis</i>	Rana manchada	Matorral xerófilo y bosque de encino	En huertas dentro de la ciudad o en cuerpos de agua en la periferia de la ciudad	E		
				Scaphiopodidae	<i>Spea multiplicata</i>	Sapo de espuelas mexicano	Matorral xerófilo, bosque de pino-encino y matorral submontano	Lotes baldíos y zonas abandonadas	G
		Reptilia	Squamata (lagartijas)	Anguidae	<i>Barisia imbricata</i>	Escorpión transvolcánico	Matorral xerófilo, Bosque de pino y pino-encino	En zonas con parches de bosque de pino o pastizales en la periferia de la ciudad, y zonas con rocas apiladas	G
					Prynosomatidae	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Camaleón de montaña	Matorral xerófilo y espinoso, bosque de pino, pino-encino	Huertas y zonas de nopaleras
				<i>Sceloporus aeneus</i>		Lagartija de pastizal	Bosque de pino, pino-encino y encino	Zona con pasto en la periferia de la ciudad	E
				<i>S. bicanthalis</i>		Lagartija de pastizal neovolcánica	Bosque de pino, pino-encino y encino	Zona con pasto en la periferia de la ciudad	E
<i>S. grammicus</i>	Lagartija de árbol			Bosques de pino, pino-encino, nopaleras, zonas de cultivo y matorral xerófilo		Huertas, bardas de construcciones ocupadas o abandonadas, lotes baldíos y entre las lapidas de los panteones.	G		
<i>S. mucronatus</i>	Lagartija mucronada			Bosque de pino y encino		Periferia de la ciudad en lugares con rocas apiladas, y bardas de construcciones ocupadas o abandonadas	E		
<i>S. parvus</i>	Lagartija de panza azul					Periferia de la ciudad donde todavía existen parches de bosque de encino	E		
<i>S. spinosus</i>	Chintete espinoso			Matorral xerófilo y espinoso, bosque de encino y nopaleras.		Baldíos abandonados dentro de la ciudad, bardas de construcciones ocupadas o abandonadas, y en zonas rocosas en la periferia de la ciudad	G		
<i>S. torquatus</i>	Lagartija de collar			Bosque de encino y pino-encino		Periferia de la ciudad en zonas con rocas	E		
Teiidae	<i>Aspidoscelis gularis</i>			Corredora pinta occidental	Bosque tropical caducifolio, matorral submontano y xerófilo	Zonas abiertas entre magueyes	G		

Cuadro 1. Lista de especies de anfibios y reptiles dentro de la ciudad de Pachuca, Hidalgo. Ambiente natural en el que habitan y sitios dentro de la ciudad. Especies generalistas (G) o especialistas (E) en el uso del hábitat. Los nombres comunes se asignaron considerando a Liner y Casas-Andreu (2008) y Ramírez-Bautista et al. (2014).

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Hábitat original (tipos de vegetación)	Hábitat modificado	Generalistas o especialista
Reptilia	Squamata (culebras)	Colubridae	<i>Conopsis biserialis</i>	Culebra de tierra mexicana de dos líneas	Matorral xerófilo y bosque de encino	Zona de nopaleras y huertas	E
			<i>C. lineata</i>	Culebra de tierra	Matorral xerófilo, bosque de pino y pino-encino	Nopaleras, huertas, patios y lotes baldíos, zonas de rocas apiladas	G
			<i>Pituophis deppei</i>	Cincuete mexicano	Matorral xerófilo, bosque de encino y pino-encino	Huertas, patios, zonas abiertas y de cultivos	G
			<i>Salvadora bairdi</i>	Culebra chata de Baird	Matorral xerófilo, bosque de pino y pino-encino	Periferia de la ciudad en zonas de cultivo	E
		Natricidae	<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	Culebra jarretera cuello-negro	Matorral xerófilo, pastizal, bosque de pino, pino-encino, chaparral, bosque mesófilo de montaña y bosque tropical caducifolio	En matorrales ubicados en la periferia de la ciudad y en zonas de cultivo	G
			<i>T. scaliger</i>	Culebra jarretera alpina cola-larga	Matorral espinoso, bosque de pino y pino-encino	Periferia de la ciudad en zonas de cultivo	E
		Viperidae	<i>Crotalus aquilus</i>	Víbora de cascabel oscura de Querétaro	Matorral xerófilo, bosque de pino y pino-encino	Zonas de magueyes y en cultivos de nopal en la periferia de la ciudad	G
			<i>C. intermedius</i>	Viborilla		Zonas con matorral xerófilo en la periferia de la ciudad	E
			<i>C. molossus</i>	Víbora de cascabel serrana			E





LITERATURA CITADA

- of climate change in lizards of the genus *Xenosaurus* (Xenosauridae) based on projected changes in climatic suitability and climatic niche conservatism. *Ecology and Evolution*. 8: 6860-6871. <https://doi.org/10.1002/ece3.4200>
- Cosendey, B. N., Rocha C. F. D., Menezes, V. A. 2022. Climate change, lizard populations, and species vulnerability/persistence: trends in ecological and predictive climate studies. *Environment, Development and Sustainability*, 1-22.
- Fuentes Y. 2022. Alista alcaldía de Pachuca crecimiento ordenado y sustentable del municipio. Periódico Síntesis digital. Consultado el 26 de noviembre de 2022 en <https://sintesis.com.mx/hidalgo/2022/10/14/pachuca-crecimiento-ordenado/>
- Leyte-Manrique, A., U. Hernández-Salinas, A. Ramírez-Bautista, V. Mata-Silva, J.C. Marshall. 2017. Habitat use in eight populations of *Sceloporus grammicus* (Squamata: Phrynosomatidae) from Mexican Plateau. *Integrative Zoology*. 12: 198-210. <https://doi.org/10.1111/1749-4877.12239>
- Liner, E. A., Casas-Andreu G. 2008. Nombres estándar en español, en inglés y nombres científicos de los anfibios y reptiles de México. Standard spanish, english and scientific names of the amphibians and reptiles of Mexico. *Herpetological Circular* (38). Society for the Study of Amphibians and Reptiles.
- 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: Ramírez-Bautista, A. & R. Pineda-López (Eds.). *Fauna Nativa en Ambientes Antropizados*. CONACYT-UAQ. Querétaro, México, 237pp.
- Ramírez-Bautista, A., U. Hernández-Salinas, U.O. García-Vázquez, A. Leyte-Manrique, L. Canseco-Márquez. 2009. *Herpetofauna del Valle de México: Diversidad y Conservación*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 213 pp.
- Ramírez-Bautista, A., U. Hernández-Salinas, R. Cruz-Elizalde, C. Berriozabal-Islas, D. Lara-Tufiño, I. Goyenechea Mayer-Goyenechea, J.M. Castillo-Cerón. 2014. Los anfibios y reptiles de Hidalgo, México: Diversidad, biogeografía y conservación. *Sociedad Herpetológica Mexicana, A. C.*, México, 387 pp.
- Ramírez-Bautista, A., U. Hernández Salinas, R. Cruz-Elizalde, C. Berriozabal-Islas, I. Moreno-Lara, D.L. DeSantis, J.D. Johnson, E. García-Padilla, V. Mata-Silva, L.D. Wilson. 2020. The herpetofauna of Hidalgo, Mexico: Composition, distribution, and conservation status. *Amphibian and Reptile Conservation*. 14 (1): 63-118.
- Segar, J., C.T. Callaghan, E. Ladouceur, J.N. Meya, H.M. Pereira, A. Perino, I.R. Staude. 2022. Urban Conservation Gardening in the decade of restoration. *Nature Sustainability*. 5: 649-656. <https://www.nature.com/articles/s41893-022-00882-z>