HERPETOLOGÍA MEXICANA No. 6: 87-98
ISSN-e: 2992-7307
© 2023

Herpetofauna y plantas del Pedregal de San Ángel: pequeñas fundadoras, grandes beneficios

Paola Flores-Solis, Ana Karen Arias-Basilio, Andrea Vianey Zaldivar-Ávila, Edgar Ulises Castillo-Ruíz, Mariza Belén Sánchez-Reyes & Valentina Itzamma Cabrera-Gutiérrez

Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Cto. Interior Cd. Universitaria, C. P. 04510, Coyoacán, CDMX. paola.flores@ciencias.unam.mx

Palabras clave: Briofitas, anfibios, reptiles, especies invasoras, REPSA.

Cita: Flores-Solis, P., A. K. Arias-Basilio, A. V. Zaldivar-Ávila, E. U. Castillo-Ruíz, M. B. Sánchez-Reyes & V. I. Cabrera-Gutiérrez. 2023. Herpetofauna y plantas del Pedregal de San Ángel: pequeñas fundadoras, grandes beneficios. Herpetología Mexicana, 6: 87-98.

UNA RANA PEQUEÑA

Recientemente se le ha prestado atención a una pequeña rana que habita solo en el Valle de México, específicamente en los pedregales volcánicos de la parte sur de la Ciudad de México, nos referimos a la "ranita de pedregal" o "ranita fisgona mayor" *Eleutherodactylus grandis* (Fig. 1).

Se trata de una especie endémica y protegida por riesgo de amenaza en la región (Balderas-Valdivia et al., 2014; SEMARNAT, 2019), que, aunque pequeña, tiene un enorme valor por ser una portavoz natural de la salud de todo un ecosistema; es decir, se trata, como ya lo veremos, de una especie bioindicadora. Descifrar el lenguaje de la naturaleza no es algo simple, y decodificarlo para entender los mensajes indirectos de especies como ésta, ha sido una cuestión de ingenio y creatividad de los naturalistas estudiosos.

Para la mayoría de los habitantes de la región, ésta y otras pequeñas especies generalmente pasan desapercibidas, nos atrevemos a decir que incluso, y lamentablemente, desconocen su existencia y cómo se relacionan con otros seres vivos, incluidos nosotros. Esto, nos compromete entonces a platicar sobre sus historias naturales, y por qué debemos esforzamos por saber y divulgar este conocimiento.



FIGURA 1. "Ranita de pedregal" *Eleutherodactylus grandis* sobre un lecho de roca basáltica en la Senda Ecológica de la Zona de amortiguamiento A4 junto a Universum, UNAM (ver Fig. 2).

Empecemos por contar que el ámbito hogareño, que es el espacio necesario que ocupa la ranita *Eleutherodactylus grandis* para poder sobrevivir, es pequeño, y según los primeros estudios de Juárez-Robles (2022) es de apenas 0.40 m^2. No obstante, el área pequeña, otro estudio de Serrano et al. (2022), reconocen que la rana parece ser relativamente abundante en las pocas y valiosas reservas de pedregales que todavía quedan (Fig. 2). Un ejemplo son la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA) y el Parque Ecoguardas de la Fig. 2, donde, además, los autores anotan una

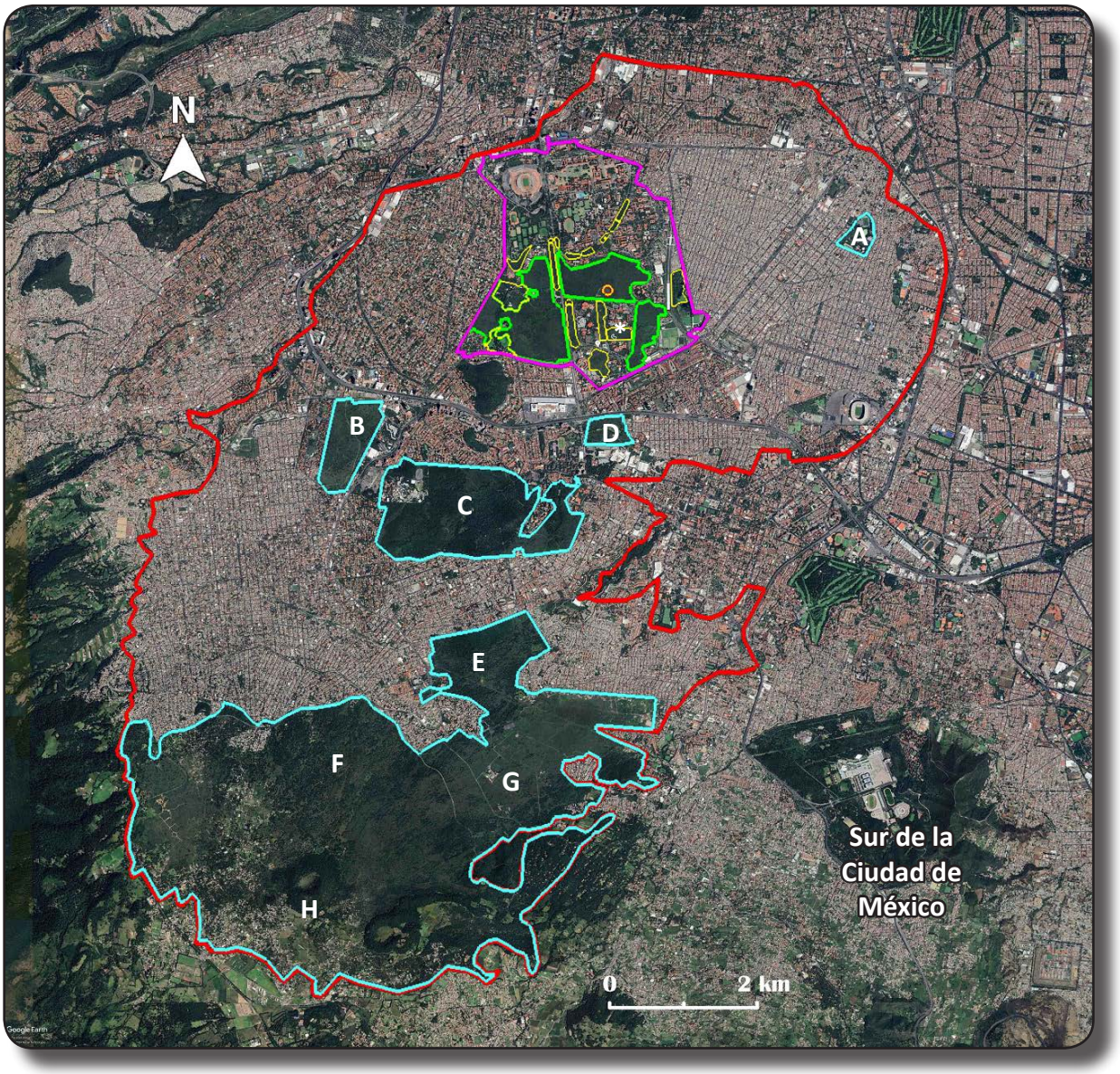


Figura 2. Derrame aproximado del volcán Xitle al sur de la Ciudad de México (línea roja). Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA) dentro de la Universidad Nacional Autónoma de México (línea magenta): líneas verdes = zonas núcleo; líneas amarillas = zonas de amortiguamiento; * = Senda Ecológica (zona de amortiguamiento A4). Algunos pedregales remanentes (línea azul): A = Huayamilpas, B = Predio Los Encinos, C = Bosque de Tlalpan [Área Natural Protegida], D = Cuicuilco, E = Ecoguardas, F = Lomas del Seminario, G = Parque Ecológico de la Ciudad de México, H = Volcán Xitle. Elaboración propia de la zonificación, basada en las figuras de Lot & Camarena (2009), Lot et al. (2012), Peralta-Higuera & Prado-Molina (2009), Zambrano et al. (2016) y (SEREPSA, 2022). Fuente de imágenes: Maps Data de Google Earth Pro (2023).

observación muy valiosa, que la vegetación nativa está invadida con especies de plantas exóticas (que no evolucionaron o se establecieron de manera natural en ese sitio) en aproximadamente un 3% (aunque otros datos indican otras proporciones; ver Zambrano et al., 2016). Mucho antes y, por el contrario, Palacio-Prieto & Guilbaud (2015) notaron que, en otros pedregales cercanos como el Bosque de Tlalpan, el grado de invasión de plantas exóticas es de un 50%. Lo preocupante de esta información es que Juárez-Robles (2022) señala que la ranita de pedregal parece estar ausente en este último bosque, añadiendo que dicha ausencia podría estar relacionada con la invasión de plantas exóticas.

VEGETACIÓN INVASORA

La introducción de especies exóticas invasoras es por supuesto resultado de la ignorancia humana y sus acciones erróneas, afectando a los ecosistemas y a nosotros mismos. Hay una gran cantidad de especies de plantas exóticas invasoras que desplazan y afectan al ecosistema de los pedregales en San Ángel y las otras zonas rocosas. Entre las especies más comunes y severas podemos citar al "eucalipto" *Eucalyptus* spp., la "cola de león" *Leonotis leonorus*, el "kalanchoe" *Kalanchoe serrata*, el "muérdago" *Struthanthus* spp., el "pasto kikuyo" *Pennisetum clandestinum* (Figs. 3 y 4) y desafortunadamente otras más (ver Castillo-Argüero et al., 2009; Maravilla-Romero et al., 2009; Segura-Burciaga, 2009; Zambrano et al., 2016).

Al respecto, está comprobado que la transformación del hábitat con especies vegetales invasoras altera la química, la física y la funcionalidad del suelo, donde los anfibios en general (ranas, salamandras y cecilias) son susceptibles a estas alteraciones.

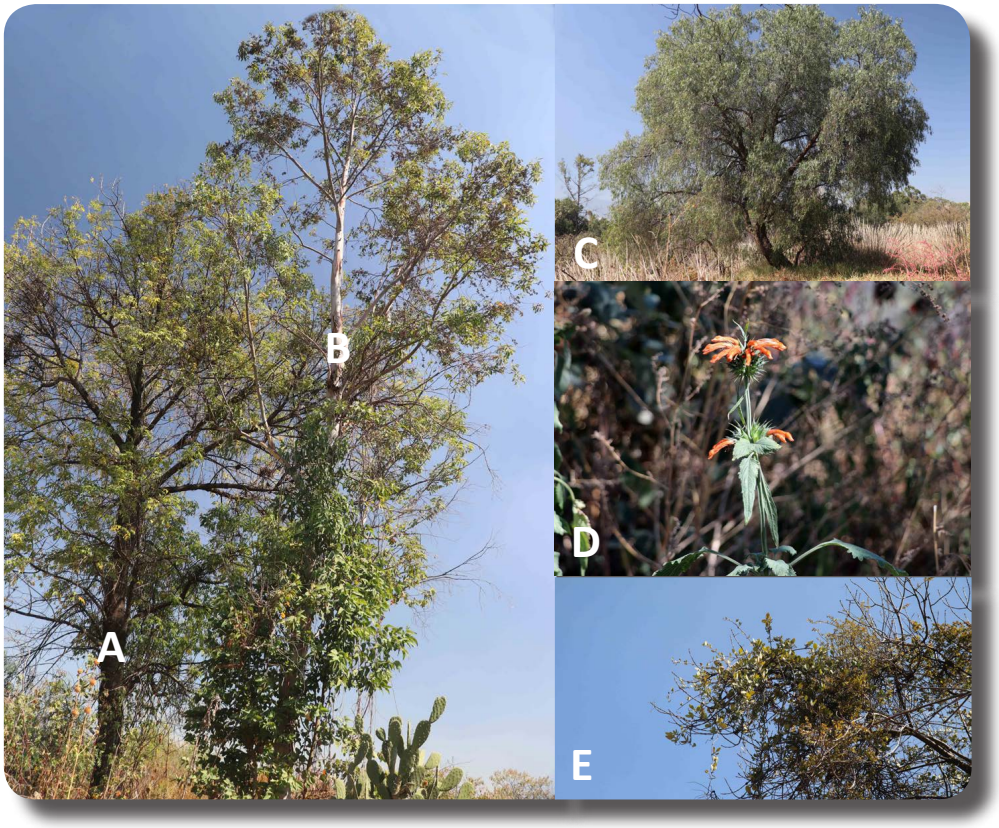


FIGURA 3. Ejemplo de cinco especies vegetales exóticas invasoras registradas en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. El árbol bajo (A) corresponde a un fresno (*Fraxinus uhdei*) y el alto (B) es un eucalipto (*Eucalyptus* sp.); C) un árbol de "pirul" (*Schinus mole*) en la época de secas, se observa que creció entre pastos nativos o zacatón (*Muhlenbergia* sp.); D) "cola de león" (*Leonotis leonorus*), nótese su persistencia en la temporada seca del año; E) "muérdago" (*Struthanthus* sp.) observado a la orilla de la Zona de Amortiguamiento A4 de la RPSA frente a Universum, Museo de las Ciencias, UNAM.



FIGURA 4. A) "pasto kikuyo" (*Pennisetum clandestinum*) en la REPSA creciendo invasivamente en la época de lluvias, se observa al "chapulín" *Sphenarium purpurascens* (nativo) forrajeando las hojas de la poca vegetación nativa que puede desarrollarse entre el pasto; B) el mismo pasto exótico invasor en la temporada de secas que creció a la orilla del sendero interpretativo de la Senda Ecológica de la REPSA y que se convierte en un factor de riesgo por ser iniciador de incendios; C) un incendio favorecido por el "pasto kikuyo" a unos metros de la fotografía B.

Por ejemplo, Maravilla-Romero et al. (2009) y Segura-Burciaga (2009) señalan que las plantas exóticas producen modificación en la temperatura, en la intensidad de la luz en el microhábitat a consecuencia del cambio en el área la cobertura vegetal, además de producir compuestos químicos que impiden el crecimiento de otras especies vegetales y la muerte de insectos por intoxicación con el néctar de las flores invasoras. Todo esto lleva a una cadena de eventos negativos identificados como factores de riesgo (Lot et al., 2012; Zambrano et al., 2016), tales como cambios en los niveles de evaporación y afectación en la reproducción de la artropofauna nativa (insectos, arañas y relativos) que sirven de alimento a las ranitas, lagartijas y otras especies depredadoras. También se producen cambios de las condiciones microambientales para la incubación adecuada de los huevos de anfibios y otros animales, así como la alteración de refugios seguros que deben tener agua limpia, estar libres de enfermedades y parásitos que suelen acompañar a las especies exóticas.

Tales daños implican una indudable amenaza para las especies del ecosistema, en esta caso para la herpetofauna que es muy sensible a la degradación y la fragmentación del hábitat, y es un hecho que para la ranita del pedregal el riego es mayor (Lot et al., 2012; Domínguez-Vega & Zuria, 2016; Cruz-Elizalde et al., 2018), ya que al tener un área de distribución restringida y un ámbito hogareño pequeño están limitadas para poder moverse a grandes distancias ante los efectos de la antropización (transformación del ambiente por

humanos) que son cada vez más severos para la vida silvestre y en consecuencia para todos (Ramírez-Bautista & Pineda-López, 2016; Ornelas-García et al., 2019). Ante este fenómeno, es lamentable admitir la ausencia de la ranita en ciertas zonas del pedregal y el mensaje de alarma cuya lectura es "daño al ecosistema", no solo porque ésta ya no está en ciertos sitios, sino, porque es un daño que nos causamos a nosotros mismos. En general estas ranitas prestan otros servicios ambientales, como el control de poblaciones o plagas de artrópodos, como una parte o elemento funcional del ecosistema y como especie bioindicadora.

PEQUEÑAS PLANTAS, GRANDES FUNDADORAS

En la REPSA y los pedregales de la zona, y luego de la erupción del volcán Xitle que creó un nuevo paisaje rocoso (ver Siebe, 2009), a la flora nativa le ha tomado cerca de 1,670 años para establecerse, desarrollarse, adaptarse y evolucionar con otras especies del ecosistema de manera equilibrada, funcional y permanente, proporcionando una interacción única en la que provee, humedad, sombra, alimento, refugio, reciclaje de nutrientes, captura de compuestos atmosféricos, aire limpio, flujo de energía y de biomasa. Todo lo anterior, como en cualquier ecosistema, en cantidades y momentos determinados que permiten la continuidad de la vida de una manera recurrente, equilibrada y diversa que nos producen bienestar desde la REPSA (MEA, 2005; Nava-López et al., 2009). Hay una gran diversidad de plantas que ha podido desarrollarse exitosamente en este ambiente aparentemente hostil, pero primero queremos destacar de manera particular a las briofitas.

Las briofitas son un grupo de plantas relativamente pequeñas no vasculares; es decir, sin raíces, tallos y hojas que están representadas por tres líneas evolutivas: los musgos (Fig. 5), las hepáticas (Fig. 6) y los antoceros (Fig. 7). Se trata plantas terrestres que en su mayoría habitan lugares húmedos y poseen una combinación de características únicas, tales como ser poiquilohídricas ya que carecen de mecanismos para regular o mantener el contenido de agua que evite su desecación, aunque pueden permanecer latentes mucho tiempo cuando se secan; tienen una fase dominante del gametofito o sexual



FIGURA 5. Musgos del género *Bryum* desarrollándose entre las rocas basálticas del Pedregal de San Ángel.

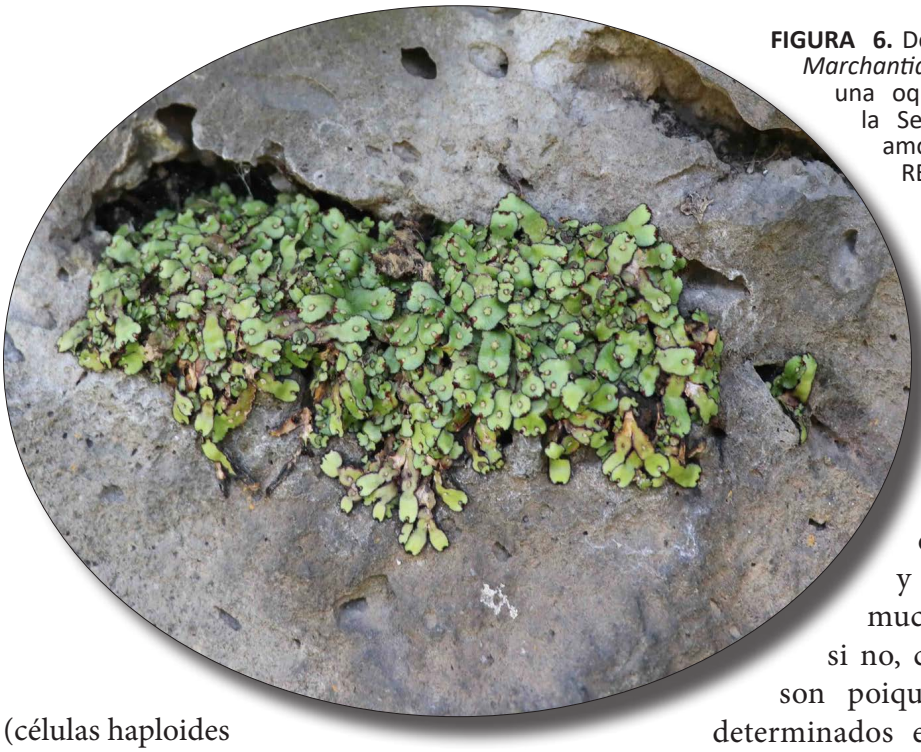


FIGURA 6. Desarrollo de la hepática *Marchantia chenopoda* desde una oquedad del basalto en la Senda Ecológica (Zona de amortiguamiento A4) de la REPSA.

(células haploides [con un juego de cromosomas]) que es el cuerpo de la planta que más observamos en su ciclo de vida, el cual además, es fotosintético (Goffinet & Shaw, 2009; Morales-Baquero et al., 2017; Delgadillo-Moya et al., 2022).

En el derrame volcánico del Xitle, pese a su suelo hostil, los tres linajes de estas pequeñas y delicadas plantas pueden encontrarse ahí. De hecho, se propone que fueron los precursores de la colonización vegetal y la sucesión de plantas en este ecosistema (Delgadillo-M. & Cárdenas-S., 2009), tal como también ocurrió en el planeta hace millones de años, al ser ellas las primeras plantas en aparecer, evolucionar y colonizar tierra firme (Morales-Baquero et al., 2017).

Pero ¿qué tienen que ver este tipo de plantas con las ranas y los anfibios en general? Pues mucho, ya que no solo las briofitas, si no, casi todos los anfibios también son poiquilohídricos y únicamente en determinados espacios pueden desarrollarse. Además, estas formas vegetales tienen un enorme valor ecológico por la estrecha relación con el agua y su capacidad de recircularla, convirtiéndose en la principal propiedad que permiten la supervivencia



FIGURA 7. Aspecto de un antocerote (*Anthoceros* sp.; Foto: HermannSchachner, CC0 1).

y reproducción no solo de los anfibios, si no de otros seres vivos, ya que en este ambiente húmedo evolucionaron y es el que necesariamente requieren como resultado adaptativo que ha llevado miles o millones de años en lograrse.



FIGURA 8. Helecho *Adiantum andicola* entre las rocas basálticas en un microambiente húmedo y sombreado, lo que indica la presencia de condiciones favorables para el establecimiento de otras especies animales que así lo requieren.

En general, Morales-Baquero et al. (2017) resumen que las briofitas son necesarias para el establecimiento, desarrollo y sustentabilidad de los seres vivos, inician el proceso de sucesión de comunidades bióticas en nuevos ecosistemas, forman biomasa y materia para la herbivoría, son parte de la descomposición orgánica y ciclo de nutrientes, reacondicionan el suelo para el soporte de plantas vasculares y animales, son captadoras de agua e indicadoras de pH, evitan el deterioro por lluvias fuertes y la erosión del suelo, sirven como cementante en suelos inclinados, retienen nutrientes orgánicos así como sales y otros minerales, fijan bióxido de carbono, nitrógeno, hierro, cobre, plomo y cadmio, siendo bio-funciones de las que todos los seres vivos obtenemos un provecho.

OTRAS ASOCIACIONES

Existen otras plantas vasculares asociadas con las briofitas como el caso de las pteridofitas (helechos y afines). Un ejemplo es *Adiantum andicola* (Fig. 8) que es común en la REPSA en ambientes húmedos y sombreados, indicando la presencia de microhábitats adecuados para el desarrollo, reproducción y alimentación de los anfibios en el ecosistema. Las especies del género *Selaginella* (Fig. 9) o "doradilla" también muy conocidas, son otro ejemplo, las cuales

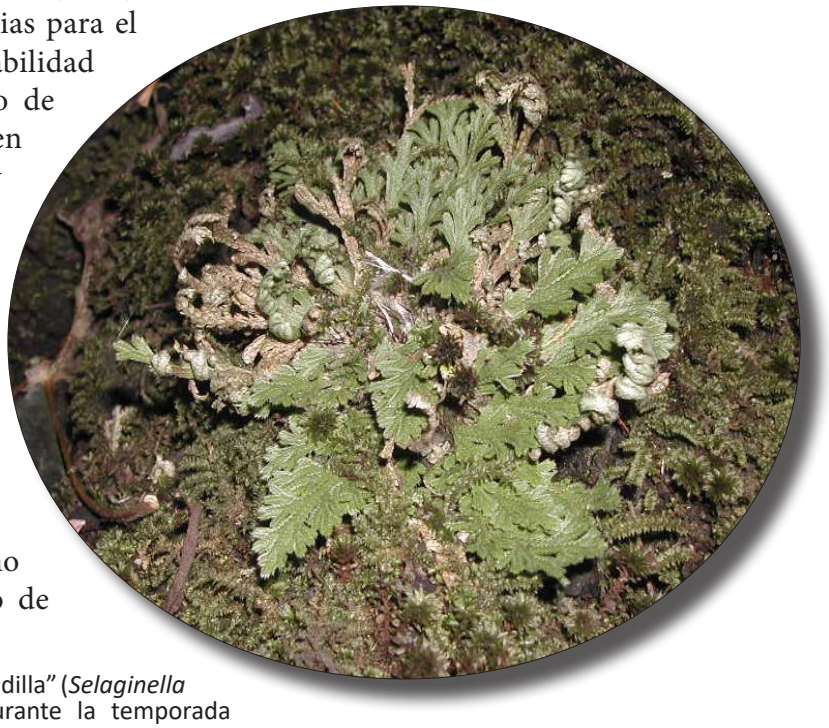


FIGURA 9. "Doradilla" (*Selaginella lepidophylla*) durante la temporada lluviosa asociada a musgos en la REPSA.

por cierto contienen una sustancia llamada trehalosa que les permite rehidratarse rápidamente luego de largos periodos de desecación (Figueroa-Soto et al., 2014), lo que ocasiona un estado húmedo a nivel de microambiente que es favorable para otras especies.



FIGURA 10. Un liquen *Xanthoparmelia* sp. y algunos musgos creciendo juntos sobre las rocas basálticas de la REPSA.

También es importante mencionar a los líquenes (Fig. 10), los cuales son una relación simbiótica entre hongos (micobionte) y una o varias especies fotosintéticas de algas o cianobacterias (fotobiontes) y que se encuentran diversamente representados en el derrame rocoso del Xitle y muy asociados a las briofitas y pteridofitas, indicando la presencia recurrente de humedad (Delgadillo-M. & Cárdenas-S., 2009; Herrera-Campos & Lücking, 2009).

MÁS ANFIBIOS

En la REPSA y en toda la formación de pedregales del volcán Xitle de la región, habitan otros anfibios, entre estos, tres especies de salamandras sin pulmones (familia Plethodontidae) y que son endémicas del centro de México. Al respecto, Méndez de la Cruz et al. (2009) y Balderas-Valdivia et al. (2014) registran a la "salamandrita de pie plano" *Chiropterotriton orculus* (Fig. 11), al "tlaconete dorado" *Pseudoeurycea leprosa* (Fig. 12), y a la "salamandrita pinta o regordeta" *Aquiloeurycea cephalica* (Fig. 13), las cuales se adaptaron a vivir sobre el lecho rocoso y sus grietas gracias a la presencia de la cobertura vegetal en el suelo, ya que les brinda, humedad, sombra y amortigua de los extremos de la temperatura causada por la roca basáltica obscura en el verano o el seco estiaje en primavera.



FIGURA 11. Aspecto de la "salamandrita de pie plano" *Chiropterotriton orculus* (juvenil) una especie endémca del centro de México y habitante de los pedregales del volcán Xitle. Foto: Michel Ozalde.



FIGURA 12. Un "tlaconete dorado" *Pseudoeurycea leprosa* sobre un manto de musgo, el cual mantiene las condiciones de humedad microambientales necesarias para la salamandra. Foto: Jazmín Flores.

Estas pequeñas salamandras brindan importantes servicios ecosistémicos para nosotros, pues como depredadores, controlan las poblaciones de pequeños invertebrados del suelo, en general estos anfibios son indicadores biológicos (Rice et al., 2006; Valencia-Aguilar et al., 2013) por su sensibilidad a la falta o contaminación del agua, a los cambios en la sombra producida por la cobertura vegetal, pues son especies que no toleran la luz directa del Sol, y además, son sensibles a los cambios en la composición de la hojarasca del suelo (Balderas-Valdivia et al., 2014 y 2022).

Por último, no podría dejar de señalarse que las salamandras de esta familia también forman parte de la red trófica y sirven de alimento a otras pequeñas especies carnívoras (Balderas-Valdivia et al., 2022) lo que permite la circulación de la biomasa y la energía, y la nutrición de suelo por sus desechos orgánicos. Todo en su conjunto no solo es saber por conocer, ya que en estos tiempos de crisis ambiental la comprensión del funcionamiento de los elementos de un ecosistema es lo que le da sentido a cualquier actividad con miras a la sustentabilidad, ya que el uso de los recursos naturales tiene que ver con el valor de estos para establecer los límites en su utilización.



FIGURA 13. Un juvenil de la "salamandrita pinta" *Aquiloeurycea cephalica* entre antocerotes (delante de ella) y musgos (detras de ella). Foto: Carlos Balderas.

Agradecimientos. A los compañeros de grupo y a los profesores Nathalie Cabirol y Marcelo Rojas del taller Procesos de la biósfera, sustentabilidad y sociedad de la Facultad de Ciencias, UNAM por la oportunidad de este trabajo. A los dos revisores anónimos que desinteresadamente robustecieron ampliamente los contenidos del manuscrito con sus sugerencias.

LITERATURA CITADA

Balderas-Valdivia, C. J., A. J. X. González-Hernández & A. Miranda-Cruz. 2022. Inventario fotográfico de la herpetofauna del Parque Nacional Lagunas de Zempoala y su zona de influencia. Herpetología Mexicana. 96 pp. https://herpetologiamexicana.org/wp-content/uploads/2022/02/Balderas-Valdivia-et-al_2022_PNLZ-HM.pdf

Balderas-Valdivia, C. J., J. F. Mendoza-Santos & A. Alvarado-Zink. 2014. Guía de Anfibios y Reptiles. Divulgación de la Ciencia y Educación Ambiental Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. Dirección General de Divulgación de la Ciencia, Universidad Nacional Autónoma de México, 80 pp.

Castillo-Argüero, S. Y. Martínez-Orea, J. A. Meave, M. Hernández-Apolinar, O. Nuñez-Castillo, G. Santibañez-Andrade & P. Guadarrama-Chávez. 2009. Flora: susceptibilidad de la comunidad a la invasión de malezas nativas y exóticas. In: A. Lot & Z. Cano-Santana (Eds.), Pp. 107-133. Biodiversidad del ecosistema Reserva Ecológica del Reserva del Pedregal de San Ángel. Universidad Nacional Autónoma de México.

Cruz-Elizalde, R., A. Ramírez-Bautista, U. Hernández-Salinas, I. Magno-Benítez, A. García-Rosales & R. Pineda-López. 2018. Riqueza y diversidad de anfibios y reptiles en algunas Áreas Naturales Protegidas del Valle de México. In: A. Ramírez-Bautista, & R. Pineda-López (Eds.), Pp. 5-17. Ecología y Conservación de Fauna en Ambientes Antropizados. REFAMA-CONACyT-UAQ. Querétaro. México.

Delgadillo-M., C. & A. Cárdenas-S. 2009. Musgos y otras briofitas de importancia en la sucesión primaria: In: Biodiversidad del ecosistema Reserva Ecológica del Reserva del Pedregal de San Ángel. A. Lot & Z. Cano-Santana (Eds.), Pp. 101-105. Universidad Nacional Autónoma de México.

Delgadillo-Moya, C., D. A. Escolástico, E. Hernández-Rodríguez, P. Herrera-Paniagua, P. Peña-Retes & C. Juárez-Martínez. 2022. Manual de Briofitas. Universidad Nacional Autónoma de México. 156 pp.

Domínguez-Vega, H., & I. Zuria. 2016. Ecología urbana y herpetofauna en México: potencial de un nicho poco explorado. Herreriana, 12 (1): 31-34.

Figueroa-Soto, C. G., E. Terán-Acuña & E. M. Valenzuela-Soto. 2014. Cambios en actividad de trehalasa están asociados a cambios en el estatus hídrico en *Selaginella lepidophylla*. Biotecnia, 16 (1): 15-19. https://doi.org/10.18633/bt.v16i1.27

Goffinet, B. & J. Shaw. 2009. Bryophyte Biology. 2nd. Ed. Cambridge University Press, Cambridge. 565 pp.

Google Earth Pro. 2023. Maps Data, Versión 7.3. https://www.google.com/intl/es_ALL/earth/about/

Herrera-Campos, M. A., & R. Lücking. 2009. Líquenes. In: A. Lot & Z. Cano-Santana (Eds.), Pp. 81-94. Biodiversidad del ecosistema Reserva Ecológica del Reserva del Pedregal de San Ángel. Universidad Nacional Autónoma de México.

Juárez-Robles, F. E. 2022. Abundancia y ámbito

hogareño de anfibios endémicos en el Pedregal del Xitle de la Ciudad de México. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma Metropolitana. 27 pp.

Lot, A. & P. Camarena. 2009. El Pedregal de San Ángel de la Ciudad de México: reserva ecológica urbana de la Universidad Nacional. In: A. Lot & Z. Cano-Santana (Eds.), Pp. 19-25. Biodiversidad del ecosistema Reserva Ecológica del Reserva del Pedregal de San Ángel. Universidad Nacional Autónoma de México.

Lot, A., M. Pérez-Escobedo, G. Gil-Alarcón, S. Rodríguez-Palacios & P. Camarena. 2012. La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: Atlas de riesgos. Universidad Nacional Autónoma de México. 51 pp.

Maravilla-Romero, M. C. & Z. Cano-Santana. 2009. Riqueza florística, estado de conservación y densidad de eucaliptos en cinco zonas de amortiguamiento y un área natural no protegida de Ciudad Universitaria. In: A. Lot & Z. Cano-Santana (Eds.), Pp. 509-521. Biodiversidad del ecosistema Reserva Ecológica del Reserva del Pedregal de San Ángel. Universidad Nacional Autónoma de México.

MEA (Millennium Ecosystem Assessment). 2005. Ecosystems and human well-being. A framework for assessment. Island Press, Washington, D. C., USA.

Méndez-de la Cruz, F. R., A. H. Díaz de la Vega-Pérez & V. H. Jiménez-Arcos. 2009. Herpetofauna. In: A. Lot & Z. Cano-Santana (Eds.), Pp. 243-260. Biodiversidad del ecosistema Reserva Ecológica del Reserva del Pedregal de San Ángel. Universidad Nacional Autónoma de México.

Morales-Baquero, C. P., J. D. Ospino-Cerpa, J. A. Jiménez-Vásquez, A. M. Berbén-Henriquez & M. A. Negritto. 2017. Briófitos: un mundo en miniatura. INFOFLORA Boletín de Botánica, 1: 1-11.

Nava-López, M., J. Jujnovsky, R. Salinas-Galicia, J. Álvarez-Sánchez & L. Almeida-Leñero. 2009. Servicios ecosistémicos. In: A. Lot & Z. Cano-Santana (Eds.), Pp. 51-60. Biodiversidad del ecosistema Reserva Ecológica del Reserva del Pedregal de San Ángel. Universidad Nacional Autónoma de México.

Ornelas-García, C. P., F. Álvarez & A. Wegier (Eds.). 2019. Antropización: Primer análisis integral. Universidad Nacional Autónoma de México. 414 pp.

Palacio-Prieto, J. L. & M-N Guilbaud. 2015. Patrimonio natural de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel y áreas cercanas: sitios de interés geológico y geomorfológico al sur de la Cuenca de México. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 67 (2): 227-244.

Peralta-Higuera A. & J. Prado-Molina. 2009. Los límites y la cartografía. In: A. Lot & Z. Cano-Santana (Eds.), Pp. 27-42. Biodiversidad del ecosistema Reserva Ecológica del Reserva del Pedregal de San Ángel. Universidad Nacional Autónoma de México.

Ramírez-Bautista, A. & R. Pineda-López (Eds.). 2016. Fauna Nativa en Ambientes Antropizados. CONACYT-Universidad Autónoma del estado de Querétaro. 237 pp.

Rice, K. G., F. J, Mazzotti, J. H. Waddle & M. D. Conill. 2006. Uso de Anfibios como indicadores del éxito de la restauración de ecosistemas. Universidad de la Florida. (UF/IUFAS). CIR 1484S: 1-5.

Segura-Burciaga, S. 2009. Introducción de especies: la invasión y el control de *Eucalyptus resinífera*. In: A. Lot & Z. Cano-Santana (Eds.), Pp. 533-538. Biodiversidad del ecosistema Reserva

Ecológica del Reserva del Pedregal de San Ángel. Universidad Nacional Autónoma de México.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente). 2019. Proyecto de modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Diario Oficial de la Federación 14 de noviembre de 2019.

SEREPSA (Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel). 2022. Plan de manejo adaptativo REPSA CU, UNAM. Secretaría Ejecutiva de la REPSA de la Ciudad Universitaria, UNAM. CDMX, México. www.repsa.unam.mx

Serrano, J. M., Sandoval-Comte, A., Tapia-Ramírez, G., Monteverde, M. J., & Vázquez-Corzas, F. G. 2022. Anfibios terrestres que habitan en un ecosistema xérico urbano: una evaluación de ranas y salamandras en áreas protegidas de la Ciudad de México. Revista Latinoamericana de Herpetología, 5 (1): 179-193. https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2022.1.314

Siebe, C. 2009. La erupción del volcán Xitle y las lavas del Pedregal hace 1670 ± 35 años AP y sus implicaciones. In: A. Lot & Z. Cano-Santana, Pp. 43-49. Biodiversidad del ecosistema Reserva Ecológica del Reserva del Pedregal de San Ángel. (Eds.). Universidad Nacional Autónoma de México.

Valencia-Aguilar, A., A. M. Cortés-Gómez & C. Augusto Ruiz-Agudelo. 2013. Ecosystem services provided by amphibians and reptiles in Neotropical ecosystems. International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management, 2013: 1-16. http://dx.doi.org/10.1080/21513732.2013.821168

Zambrano, L., S. Rodríguez-Palacios, M. Pérez-Escobedo, G. Gil-Alarcón, P. Camarena & A. Lot. 2016. La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: Atlas de Riesgos. 2a. Ed. Universidad Nacional Autónoma de México. 53 pp.