

Amenazas del Axolote de Arroyo: Impacto de las actividades humanas en su hábitat

Threats of the Stream Axolotl: Impact of human activities on its habitat

Jaqueline Carolina Martínez-Valerio

Universidad Intercultural del Estado de México

✉ jaqueline.martinez@uiem.edu.mx
🌐 <https://orcid.org/0009-0001-4886-7143>

Hublester Domínguez-Vega

Universidad Intercultural del Estado de México

✉ hublester.dvega@gmail.com
🌐 <https://orcid.org/0000-0002-2862-0872>

Yuriana Gómez-Ortiz

Universidad Intercultural del Estado de México

✉ yurianagomezortiz@gmail.com
🌐 <https://orcid.org/0000-0002-1737-3941>

Jonás Álvarez-Lopezello

Universidad Intercultural del Estado de México

✉ jonas.alvarez@uiem.edu.mx
🌐 <https://orcid.org/0000-0002-2705-6447>

Armando Sunny

Universidad Autónoma del Estado de México

✉ sunny.biologia@gmail.com
🌐 <https://orcid.org/0000-0003-4685-5322>

Rosa Laura Heredia-Bobadilla

Universidad Autónoma del Estado de México

✉ rlauhb@yahoo.com.mx
🌐 <https://orcid.org/0000-0002-2250-6286>

Recibido
23 de octubre
2024

Aceptado
3 de abril
2025

Publicado
5 de julio
2025

Resumen

Palabras clave:

Deforestación, actividades antropogénicas, axolote de arroyo, perturbación del hábitat.

El Axolote de Arroyo (*Ambystoma altamirani*), es una especie fascinante que desafortunadamente se encuentra en riesgo, enfrenta una amenaza creciente debido a las actividades humanas. Las poblaciones de este enigmático anfibio han sufrido graves daños y se han reducido drásticamente poniendo en riesgo su permanencia a causa de la deforestación, la contaminación de sus hábitats acuáticos, la sobreexplotación de recursos, el uso indiscriminado de agroquímicos en la agricultura y la invasión de la Trucha Arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*). Dado que hay pocos estudios detallados sobre estas problemáticas a nivel regional, es crucial realizar investigaciones exhaustivas para entender mejor cómo las actividades humanas están afectando a esta especie.

Abstract

Keywords:

Deforestation, anthropogenic activities, stream axolotl, habitat disturbance.

The Stream Axolotl (*Ambystoma altamirani*), a fascinating species that is unfortunately at risk, faces a growing threat due to human activities. Populations of this enigmatic amphibian have suffered severe damage and drastically reduced, putting its survival at risk due to massive deforestation, habitat pollution, resources overexploitation, indiscriminate agrochemical use in agriculture and the invasion of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). Given the lack of detailed studies on these impacts at regional level, it is crucial to conduct exhaustive research to understand how human activities are affecting this species.



Deforestación de bosque de oyamel en el área de distribución del axolote de arroyo
Fotografía: Jaqueline Martínez Valerio.

Introducción

El Axolote de Arroyo (*Ambystoma altamirani*), es un anfibio endémico de México restringido a algunos parches en la Faja Volcánica Transmexicana, en los Estados de México, Puebla, Morelos, Ciudad de México, Guerrero y Michoacán (Huacuz, 2003; Bille, 2009; Lemos-Espinal *et al.*, 2016).

Estos axolotes habitan exclusivamente en los arroyos de montaña entre 2450 y 3750 metros sobre el nivel del mar (Woolrich-Piña *et al.*, 2017), por lo que se trata de una especie con una distribución geográfica muy restringida. Además, se encuentra cerca de algunas de las ciudades más grandes del país, lo que expone a sus poblaciones a una variedad de presiones derivadas de las actividades humanas.

Investigaciones recientes han puesto de manifiesto que la principal amenaza para esta especie es la pérdida de hábitat (De la Paz *et al.*, 2020). Sin embargo, en algunas localidades, las actividades de turismo y ganadería también pueden representar una amenaza, como ocurre en la Sierra de las Cruces (Vargas-Gómez y de Jesús Chaparro-Herrera, 2024). Estas amenazas, sumadas a la contaminación de los cuerpos de agua y la introducción de especies no nativas

como la Trucha Arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), también afectan a estos axolotes en la fase larvaria y adulta (Méndez-Méndez *et al.*, 2024).

Además, esta especie está siendo impactada por la quitridiomycosis, una enfermedad causada por el hongo *Batrachochytrium dendrobatidis* que ha sido introducido en muchos sitios debido a la intervención humana (Heredia-Bobadilla y Sunny, 2021).

A pesar de que la literatura científica sobre el impacto de la antropización en los Axolotes de Arroyo es escasa, algunos estudios han empezado a resaltar la relevancia de este tema para su conservación (Vargas-Gómez y de Jesús Chaparro-Herrera, 2024). Por ejemplo, la reducción del hábitat ha llevado al aislamiento de las poblaciones, lo que puede poner en peligro su persistencia debido a problemas, como el cruce entre parientes cercanos (Heredia-Bobadilla *et al.*, 2016).

Este contexto subraya la necesidad urgente de desarrollar estrategias para garantizar su supervivencia a largo plazo. Para ello, es crucial analizar los factores antropogénicos que amenazan al Axolote de Arroyo y entender cómo estos factores impactan a las poblaciones silvestres. En este artículo, sintetizamos el conocimiento actual sobre los factores antropogénicos que se han identificado como principales amenazas para el axolote de arroyo en su área de distribución.

El axolote de arroyo es reconocido porque desempeña un papel importante como indicador de la calidad del agua, ya que es muy sensible a los cambios en su entorno. Sin embargo, se encuentra en la categoría de especie amenazada en la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010, y a nivel internacional la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), la considera como una especie en peligro de extinción.

Conociendo al axolote de arroyo

El axolote de arroyo se caracteriza por su color negro con lunares amarillos o marrón en el dorso (Bille, 2009; Villareal-Hernández *et al.*, 2020). Al igual que otros axolotes, tiene piel lisa y en su etapa larvaria cuenta con tres pares de branquias que se asemejan a una corona a cada lado del cuello. El peso de los axolotes de arroyo adultos oscila entre 32 y 45 gramos, los machos presentan una longitud promedio de hocico a cloaca de 95 ± 6.3 mm, y las hembras de 99 ± 5.6 mm (Sánchez-Manjarrez, 2022). Estas características los distinguen de otros axolotes, que son más grandes en talla y peso, con una apariencia robusta. El axolote *Ambystoma altamirani* prefiere arroyos de poca corriente, con abundante vegetación acuática, de sustrato fangoso, arenoso y rocoso (Lemos-Espinal *et al.*, 2016). Hasta hace poco se consideraban tres especies de axolotes de arroyo (*Ambystoma altamirani*, *Ambystoma leorae*, *Ambystoma rivulare*), sin embargo, recientemente se ha propuesto que forman una sola especie (Everson *et al.*, 2021).

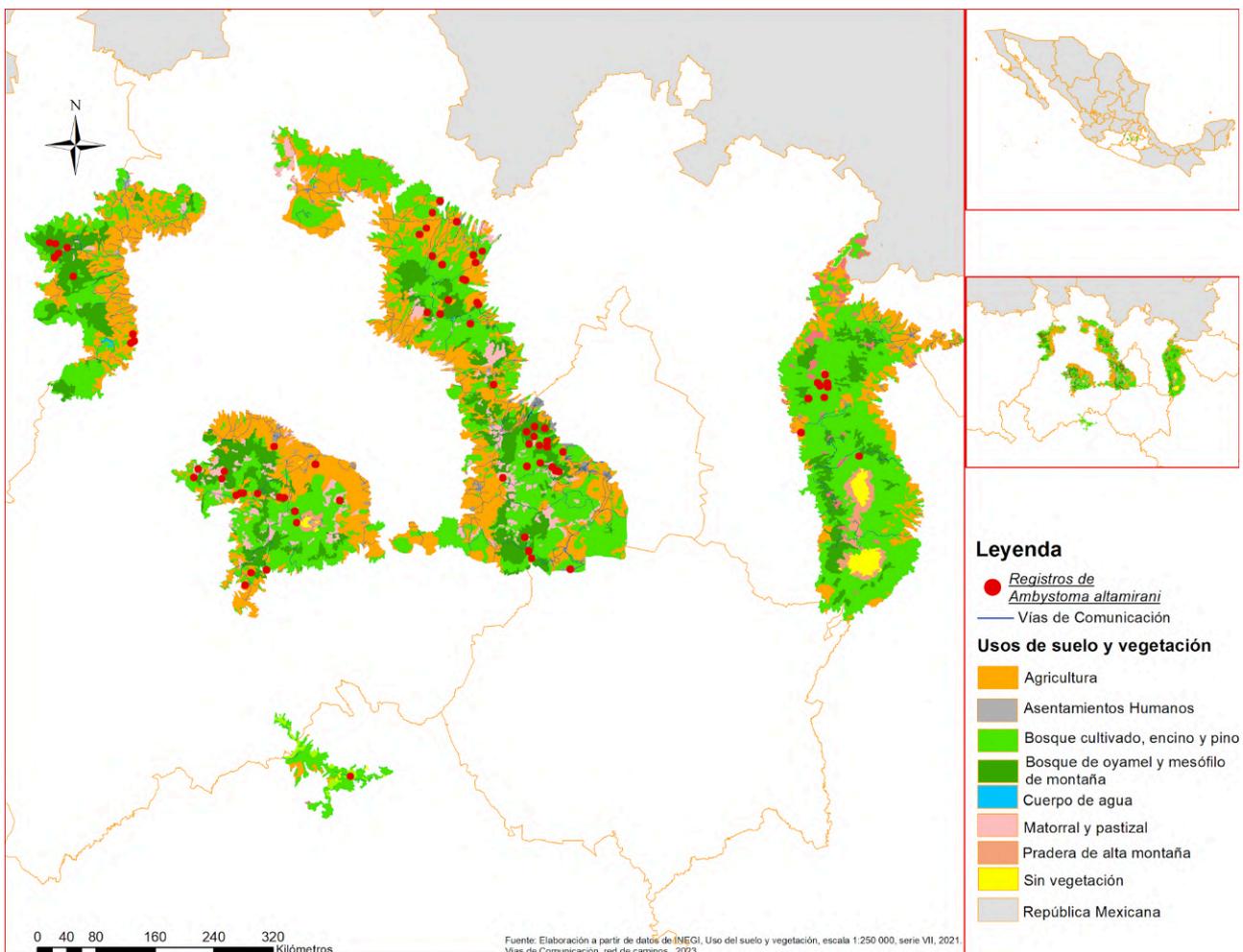
Hogar del axolote de arroyo en la Faja Volcánica Transmexicana

El área de distribución del axolote de arroyo incluye cinco sistemas montañosos del centro de México, la Sierra de las Cruces, Nevado de Toluca, Sierra Nevada, Sierra Chincua y Sierra de Taxco-Huautla. En estas serranías los hábitats predominantes son los bosques de pino, oyamel, encino, aile y pastizales. En estos bosques templados se encuentran los manantiales, humedales y pequeños arroyos que son el hogar de estos anfibios. Las poblaciones conocidas de *Ambystoma altamirani* se concentran en la Sierra de las Cruces (Villarreal-Hernández *et al.*, 2020) y el Nevado de Toluca.

Algunas poblaciones más se han descrito en la Sierra Chincua y en la Sierra Nevada, finalmente solo se ha reportado una población en la Sierra de Taxco-Huautla (Woolrich-Piña *et al.*, 2017).

Desafortunadamente, la fuerte demanda de recursos por parte de las metrópolis aledañas al hábitat del axolote, afectan significativamente la disponibilidad de agua y otros recursos básicos para su supervivencia. Por otra parte, perturbaciones como incendios y la extracción forestal aumentan la fragilidad de los bosques a plagas y enfermedades, agravan la degradación del suelo, aumentan la erosión y disminuyen la infiltración.

Todo esto ocasiona la disminución de mantos freáticos y la pérdida de especies (Agramont y Tapia, 2016). Además, el incremento de la población humana fomenta la expansión de la frontera agrícola y ganadera, mientras que el aprovechamiento forestal y la piscicultura, se traducen en la degradación ambiental del hábitat del axolote de arroyo.



Área de distribución conocida del axolote de arroyo, en cinco sistemas montañosos.
Elaboración: Jaqueline Marínez Valerio.

Amenazas antropogénicas del axolote de arroyo

Deforestación y cambio de uso de suelo

Los bosques templados son los ecosistemas dominantes en las sierras que comprenden el área de distribución del axolote de arroyo. Estos ecosistemas cubren aproximadamente el 42.5 % del área de distribución conocida del axolote de arroyo. Sin embargo, la deforestación de los bosques por la tala ilegal ha aumentado en los últimos años, amenazando la persistencia de estos ecosistemas.

Dentro del área de distribución del axolote de arroyo, las zonas más afectadas son la Sierra de las Cruces, el Nevado de Toluca y la Sierra Chincua. Los estudios más recientes se han concentrado en algunas zonas dentro de estas sierras, evidenciando una variedad de factores y niveles de intensidad. Por ejemplo, sabemos que en la región conocida como el bosque de agua, que incluye tres sistemas montañosos (la Sierra de las Cruces, Ajusco y Chichinautzin), se presenta una problemática particularmente intensa con respecto a la deforestación; la cual ha derivado en conflictos locales por el acceso al agua y en problemas de seguridad (López-García y Navarro-Cerrillo, 2021).

La tala en el Nevado de Toluca se ha disparado debido al cambio en la categoría de su Área Natural Protegida (el último reporte calcula un aumento de 300%), afectando los parches de vegetación conservada (González-Fernández et al., 2022).

En la Reserva de la Biosfera de la Mariposa Monarca, la tala ilegal y los cultivos agrícolas, como el aguacate, son las principales amenazas (Merlo-Reyes et al., 2024). En la Sierra Nevada se ha identificado un mayor aprovechamiento de leña y carbón, así como de recursos forestales no maderables, además, la expansión agrícola está impactando diferentes recursos naturales (Galicia y García-Romero, 2007). Es claro que la deforestación propicia el cambio de uso de suelo, afectando la disponibilidad de los recursos que ofrecen los bosques, entre ellos, el agua. Por lo que, la permanencia del axolote de arroyo y otras especies puede estar condicionada a las respuestas de conservación, al manejo de los recursos forestales y a las políticas de las Áreas Naturales Protegidas.

Contaminación de cuerpos de agua

La contaminación del agua es un problema generalizado en términos geográficos, en el área de distribución del axolote de arroyo se tienen pocos datos puntuales que permitan determinar el estado de conservación/contaminación del hábitat. Aunque la población humana no es tan elevada en los sitios de ocurrencia de los axolotes y la presencia de actividades industriales es limitada, la contaminación derivada de las actividades agrícolas parece ser la principal fuente de contaminación de los hábitats acuáticos. Este problema está ligado con la demanda de alimento para la población humana, lo cual ocasiona el incremento de la producción de cultivos agrícolas y, a su vez el uso de agroquímicos como los herbicidas y plaguicidas (Martínez-Alva et al., 2015). Tal es el caso de los alrededores de la Reserva de la Biosfera de la Mariposa Monarca, donde se encuentran cultivos

de maíz y aguacate en los cuales se aplican varios agroquímicos que llegan a los cuerpos de agua y afectan a la biodiversidad (Merlo-Reyes *et al.*, 2024).

En esta Área Natural Protegida, se tiene registro de una población de *A. altamirani* en el santuario de la Sierra Chincua que puede estar en riesgo por las escorrentías de los cultivos agrícolas (Huacuz, 2003). En el estado de México también se ha reportado contaminación del agua a causa del uso indiscriminado de agroquímicos en los cultivos de maíz, avena, aguacate, papa y otras hortalizas (Martínez-Alva *et al.*, 2015).

La aplicación de productos como glifosato, endosulfán, fósforo, aluminio, y pesticidas son un grave problema para la fauna, particularmente para las especies que se encuentran en cuerpos de agua. En el Estado de México se ha reportado que los organismos de *A. altamirani* presentan deformaciones en los dedos de las patas posterior-

res, un efecto que puede estar asociado con la calidad del agua de los arroyos (Sánchez-Manjarrez *et al.*, 2022).

Es necesario realizar más estudios para identificar otros efectos de los contaminantes sobre los axolotes que ayuden a entender cómo están respondiendo a esta presión antrópica. Para otros anfibios en la fase larvaria y adulta, se ha demostrado una relación entre la ocurrencia de malformaciones y la presencia de agroquímicos, intoxicación e incluso mortalidad de renacuajos. Otros efectos relacionados con este tipo de contaminantes incluyen la presencia de cola bifurcada, ausencia de queratina en la zona ocular, edemas abdominales, efectos negativos en la movilidad y en el proceso de metamorfosis, ocasionando cambios morfológicos y de conducta (Gardner *et al.*, 2017). Además, se ha demostrado que estos contaminantes pueden afectar la reproducción y retrasar el crecimiento de renacuajos en sapos y ranas.



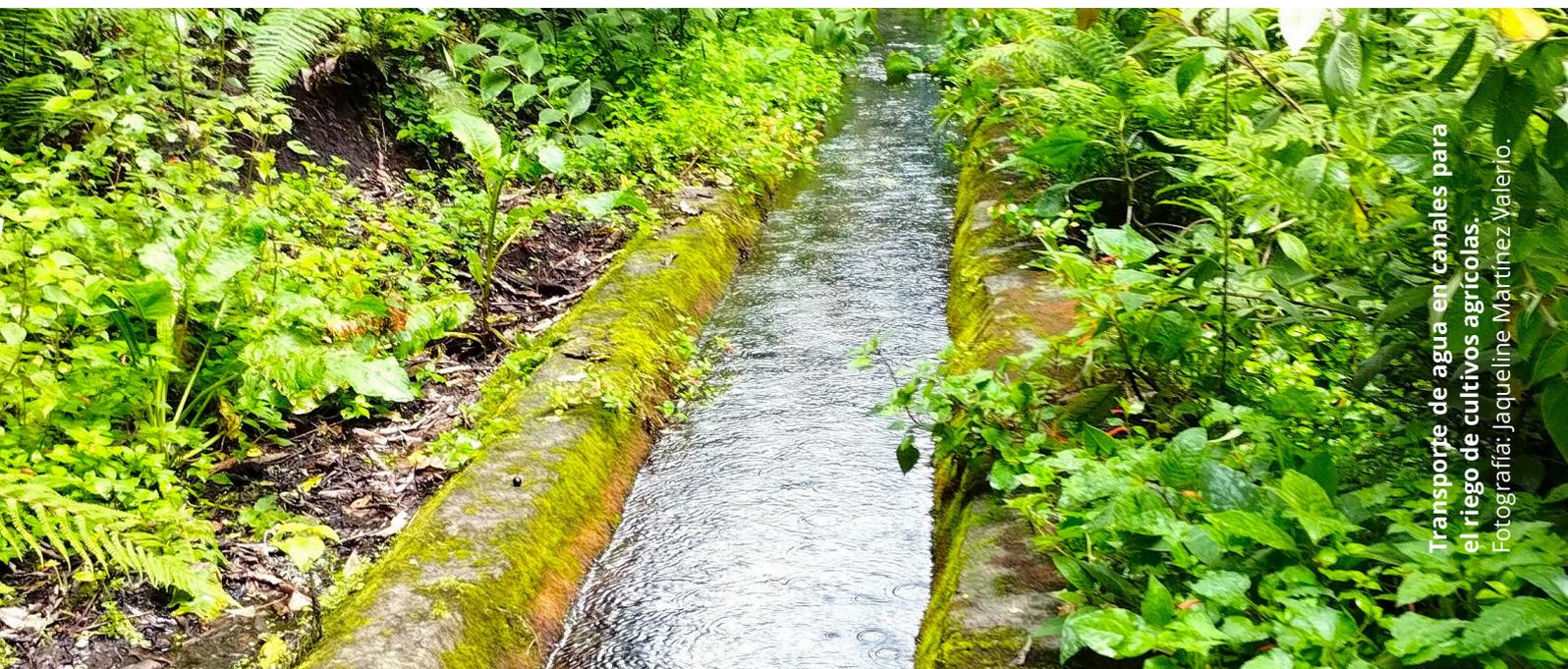
Criadero de trucha arcoíris en un parque ecoturístico cerca de una población de *Ambystoma altamirani*.
Fotografía. Jaqueline Martínez Valerio.

Introducción de especies

Existe evidencia de que las especies exóticas son responsables de la exterminación directa de poblaciones locales de anfibios. Además, estas especies pueden transmitir enfermedades, como el hongo *Batrachochytrium dendrobatidis* (Rollins-Smith, 2020) que provoca la enfermedad de quitridiomycosis. En relación con *A. altamirani*, se ha evidenciado que la especie exótica más importante en términos de conservación es la Trucha Arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) la cual se alimenta de los huevos y crías del axolote de arroyo y ataca a los adultos (Heredia-Bobadilla y Sunny, 2021). Actualmente, la trucha arcoíris se encuentra ampliamente distribuida en el centro de nuestro país compartiendo el hábitat con los axolotes y otras especies (Sunny *et al.*, 2024). Aunque los criaderos de truchas se encuentran cercados, es común que las crías se escapen a los arroyos, estableciendo poblaciones y afectando a las especies nativas al competir por comida, pues también suelen alimentarse de artrópodos. El impacto de la trucha sobre los axolotes puede llegar a ser tan elevado que se ha evidenciado que algunas poblaciones están en riesgo debido a este pez, como ocurre en algunos arroyos del Parque Nacional de las Lagunas de Zempoala (De la Paz *et al.*, 2020).

Explotación del agua

Actualmente, México enfrenta un problema importante de sequía y de suministro del agua por la sobreexplotación de los mantos acuíferos y la contaminación del agua superficial. La falta de políticas para un buen aprovechamiento ha provocado que disminuya la disponibilidad de agua dulce no solo para los humanos, sino también para el resto de las especies. En el área de distribución del axolote de arroyo, la sobreexplotación del agua es debida principalmente a la demanda de las grandes ciudades, particularmente, la Ciudad de México (Ghosh y Ghosh, 2021). No hay datos precisos del estado de los arroyos y ciénegas que ocupa *A. altamirani* en términos de la pérdida del volumen hídrico, pero de acuerdo con las áreas de distribución que se encuentran bajo efecto de actividades humanas se infiere que los arroyos tienen un deterioro grave a causa de la explotación del agua para consumo doméstico e industrial, el entubamiento y por las sequías prolongadas. Estos factores alteran características esenciales del hábitat como la velocidad de corriente, el tipo de sustrato y la oxigenación, lo cual hace que los hábitats sean inadecuados para los axolotes.



Recomendaciones

Ambystoma altamirani habita en arroyos de alta montaña, particularmente en pequeños remansos, refugios y ciénegas. Estos hábitats son cruciales para su supervivencia, pero enfrentan serias amenazas debido a la degradación provocada por diversos factores antropogénicos. Aunque no se dispone de datos precisos sobre el momento exacto en que los humedales comenzaron a desaparecer o los arroyos a desecarse, la restauración de estos sitios es fundamental para la conservación del axolote y de otras especies asociadas.

En términos de extensión, los humedales de alta montaña en México han disminuido significativamente. Se estima que el país ha perdido aproximadamente el 50 % de sus humedales desde la década de 1970 (Landgrave y Moreno-Casasola, 2012). En particular en la región de la Faja Volcánica Transmexicana, los humedales han sufrido una reducción del 30 % en las últimas dos décadas. Estos ecosistemas no solo proporcionan hábitats esenciales para el axolote de arroyo, sino que también ofrecen importantes beneficios ecológicos y sociales. En este sentido, es fundamental realizar estudios para conocer el estado actual del hábitat del axolote de arroyo, así como identificar los mecanismos detrás de los factores que afectan a los humedales de alta montaña. Esto permitirá generar estrategias de conservación dirigidas al hábitat del axolote para garantizar su permanencia.

Referencias

- Agramont, Á. R. E. y Tapia, F. H. (2016). Deterioro y conservación de los bosques del Nevado de Toluca y el rol de los actores locales. *Ciencia Ergo-Sum*, 23(3), 247-254.
- Bille, T. (2009). On the salamanders (Caudata: Ambystomatidae, Plethodontidae) of Nevado de Toluca, Mexico. *Salamandra*, 45(3), 155-154.
- De la Paz, J. G. G., Mercado-Silva, N., Alcalá, R. E. y Zambrano, L. (2020). Signals of decline of flagship species *Ambystoma altamirani* Dugès, 1895 (Caudata, Ambystomatidae) in a Mexican natural protected area. *Herpetozoa*, 33, 177-183. <https://doi.org/10.3897/herpetozoa.33.e56588>
- Everson, K. M., Gray, L. N., Jones, A. G., Lawrence, N. M., Foley, M. E., Sovacool, K. L. y Weisrock, D. W. (2021). Geography is more important than life history in the recent diversification of the tiger salamander complex. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(17), 1-10. <https://www.pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.2014719118>
- Galicia, L. y García-Romero, A. (2007). Land use and land cover change in highland temperate forests in the Izta-Popo National Park, Central Mexico. *Mountain Research and Development*, 27(1), 48-57. [https://doi.org/10.1659/0276-4741\(2007\)27\[48:lualcc\]2.o.co;2](https://doi.org/10.1659/0276-4741(2007)27[48:lualcc]2.o.co;2)

- Gardner, S., Cline, G., Mwebi, N. y Rayburn, J. (2017). Developmental and interactive effects of arsenic and chromium to developing *Ambystoma maculatum* embryos: Toxicity, teratogenicity, and whole-body concentrations. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A*, 80(2), 91-104. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15287394.2016.1253514>
- Ghosh, S. P. y Ghosh, S. (2021). Water crisis in urban and sub-urban areas: A global perspective. *Saudi Journal of Business and Management Studies*, 6(8), 327-344. <https://doi.org/10.36348/sjbms.2021.v06i08.006>
- González-Fernández, A., Segarra, J., Sunny, A. y Couturier, S. (2022). Forest cover loss in the Nevado de Toluca volcano protected area Mexico after the change to a less restrictive category in 2013. *Biodiversity and Conservation*, 31(3), 871-894. <https://doi.org/10.1007/s10531-022-02368-y>
- Huacuz, D. C. (2003). Estado de conservación de *Ambystoma rivulare* Taylor (1940) En el santuario Sierra Chincua de la reserva de la biosfera de “La mariposa monarca”. *Biológicas*, 5, 51-57.
- Heredia-Bobadilla, R. L., Monroy-Vilchis, O., Zarco-González, M. M., Martínez-Gómez, D., Mendoza-Martínez, G. D. y Sunny, A. (2016). Genetic structure and diversity in an isolated population of an endemic mole salamander (*Ambystoma rivulare* Taylor, 1940) of central Mexico. *Genetica*, 144(6), 689-698. <https://doi.org/10.1007/s12041-017-0823-6>
- Heredia-Bobadilla, R. L. y Sunny, A. (2021). Análisis de la categoría de riesgo de los ajolotes de arroyos de alta montaña (Caudata: *Ambystoma*). *Acta Zoológica Mexicana*, 37, 1-19. <https://doi.org/10.21829/azm.2021.3712315>
- Landgrave, R. y Moreno Casasola, P. (2012). Evaluación cuantitativa de la pérdida de humedales en México. *Investigación ambiental. Ciencia y Política Pública*, 4(1), 19-35.
- Lemos-Espinal, J. A., Smith, G. R., Ruíz, Á. H. y Ayala, R. M. (2016). Stream use and population characteristics of the endangered salamander, *Ambystoma altamirani*, from the Arroyo Los Axolotes, State of Mexico, Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 61(1), 28-32. <https://doi.org/10.1894/0038-4909-61.1.28>
- López-García, J. y Navarro-Cerrillo, R. M. (2021). Changes in the constituents of the “Bosque de Agua” of the Sierra Cruces-Ajusco-Chichinautzín, Mexico, an area with payment for environmental services. *Environmental Earth Sciences*, 80(20), 1-14. <https://doi.org/10.1007/s12665-021-10025-w>
- Martínez-Alva, G., Gutiérrez-Ruiz, M. E., Martínez-Campos, Á. R., Villalobos-Pietrini, R. y Arteaga-Reyes, T. T. (2015). Concentración total y geodisponible de elementos potencialmente tóxicos en suelos volcánicos con uso agrícola del Nevado de Toluca, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 31(2), 113-125.
- Merlo-Reyes, A., Baduel, C., Duwig, C. y Ramírez, M. I. (2024). Risk assessment of pesticides used in the eastern Avocado Belt of Michoacan, Mexico: A survey and water monitoring approach. *Science of The Total Environment*, 916, 170288. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024>
- Méndez-Méndez, O., Hernández-Luria, J., Sánchez-Sánchez, R., Smith, G. R. y Lemos-Espinal, J. A. (2024). Behavioral response of the endangered salamander, *Ambystoma altamirani*, to the cues of a native snake predator and a nonnative trout predator. *Herpetologica*, 88(1), 1-5. <https://doi.org/10.1655/Herpetologica-D-23-00010>

Rollins-Smith, L. A. (2020). Global amphibian declines, disease, and the ongoing battle between *Batrachochytrium* fungi and the immune system. *Herpetologica*, 76(2), 178-188.

Sánchez-Manjarrez, D., Méndez-Sánchez, J. F., Flores-Santin, J. R., Rheubert, J. L. y Hernández-Gallegos, O. (2022). Limb deformities in *Ambystoma rivulare* (Caudata: Ambystomatidae), a microendemic and threatened Mexican Salamander. *Herpetological Conservation and Biology*, 17(3), 442-450.

SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de la Federación*. 2da Sección.

Sunny, A., Ruiz-Reyes, J., Domínguez-Vega, H., Gómez-Ortiz, Y., Heredia-Bobadilla, R. L., Avila-Akerberg, V. y García-Rendon, S. (2024). Niche overlap by invasion of *Oncorhynchus mykiss* on the habitat of its amphibian prey in central Mexico. *Biological Invasions*, 26, 1-19. <https://doi.org/10.1007/s10530-024-03304-7>

Vargas-Gómez, A. C. y de Jesús Chaparro-Herrera, D. (2024). Distribution of *Ambystoma altamirani* (Caudata: Ambystomatidae) in relation to biotic and abiotic factors in its habitat. *Revista de Biología Tropical*, 72(1), 1-14. <https://doi.org/10.15517/rev.biol.trop.v72i1.59832>

Villareal-Hernández, V., Lemos-Espinal, J. A., Smith, G. R. y Montoya-Ayala, R. (2020). Natural history observations of *Ambystoma altamirani* and *Dryophytes plicatus* at Sierra de las Cruces, State of Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 64(2), 135-137. <https://doi.org/10.1894/0038-4909-64-2-135>

Woolrich-Piña, G., Smith, G. R., Lemos-Espinal, J. A., Zamora, A. E. y Ayala, R. M. (2017). Observed localities for three endangered, endemic Mexican ambystomatids (*Ambystoma altamirani*, *A. leorae*, and *A. rivulare*) from central Mexico. *Herpetological Bulletin*, 139, 12-15.



Editora responsable:

Norma Leticia Manríquez Morán