



Elegir dónde vivir: las preferencias del ajolote arroyero y la ranita plegada¹

Renato Sánchez-Sánchez²

Resumen. Con la finalidad de conocer mejor las necesidades ecológicas de las poblaciones de anfibios endémicos como el ajolote arroyero (*Ambystoma altamirani*) y la ranita plegada (*Dryophytes plicatus*) albergadas en la sierra de las Cruces se analizaron sus preferencias de hábitat en campo. Los resultados muestran que

A. altamirani muestra una predilección marcada por arroyos con aguas frías y bien oxigenadas, con poca cobertura vegetal y sustratos lodosos. Mientras que *D. plicatus* se encontró en una variedad más amplia de microhábitats, mostrando mayor preferencia a sustratos lodosos, temperaturas bajas y poca vegetación.

Palabras clave. Ajolote arroyero, ranita plegada, selección de hábitat, conservación, sierra de las Cruces, temperatura, sustrato.

Contenido

La sierra de las Cruces forma parte del Eje Neovolcánico Transversal, se ubica en el centro de México y abarca áreas de la Ciudad de México y el Estado de México. Es una cadena montañosa de origen volcánico con elevaciones que van

¹ Proyecto PAPIIT IN202021: “Ecología de la utilización de arroyos por el Ajolote Arroyero de Montaña (*Ambystoma altamirani*) y la Ranita Plegada (*Dryophytes plicatus*) en Sierra de las Cruces, estado de México”; responsable Dr. Julio Alberto Lemos Espinal.

² Facultad de Estudios Superiores Iztacala. renatosuperpuma@gmail.com



de los 2 800 a más de 3 800 m s. n. m.³ Su clima es templado subhúmedo con lluvias en verano, con temperaturas promedio anuales entre 10-15 °C y precipitaciones anuales que oscilan entre 1 000 y 1 500 mm. La vegetación dominante está compuesta por bosques de pino (*Pinus* spp.), encino (*Quercus* spp.) y oyamel (*Abies religiosa*), además podemos encontrar zonas con pastizales, matorrales y vegetación secundaria producto del disturbio humano. Esta sierra alberga una gran cantidad de manantiales y arroyos que alimentan sistemas hídricos fundamentales para el abasto de agua potable en la región metropolitana. Aunado a su valor hidrológico, la sierra de las Cruces es un refugio de biodiversidad. En su extremo sur se encuentra un área plana y abierta conocida como llano Las Navajas que alberga numerosas especies de flora y fauna, algunas de ellas endémicas o amenazadas. Entre ellas destacan anfibios como la ranita plegada (*Dryophytes plicatus*) y el ajolote arroyero (*Ambystoma altamirani*), que depende de los arroyos de montaña para completar su ciclo de vida. No obstante, esta región enfrenta amenazas crecientes derivadas de la expansión urbana, la fragmentación del hábitat y la contaminación de cuerpos de agua.⁴

Figura 1. El arroyo "Los Axolotes" en la sierra de las Cruces, Estado de México



Fuente: Fotografía de autor.

3 "Conjunto de datos vectoriales de la carta de uso del suelo y vegetación Serie IV. Escala 1:250 000. Continuo Nacional", Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2009.

4 "Programa de Manejo del Parque Nacional Desierto de los Leones", Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2003.

Este ajolote arroyero de montaña es una especie de salamandra que vive en los arroyos fríos y limpios de las montañas del centro de México. A diferencia del famoso ajolote de Xochimilco, este no vive en lagos, ni tiene colores tan llamativos. Es más pequeño, de color café oscuro o grisáceo con un patrón de manchas color ocre que pasa su vida en el agua. Tiene branquias externas, como penachos al costado de la cabeza, que le permiten respirar bajo el agua. Pero está en peligro de extinción porque los arroyos donde vive están siendo contaminados y modificados por actividades humanas.

Figura 2. Individuo juvenil de *Ambystoma altamirani* observado en el arroyo durante la temporada de lluvias



Fuente: Fotografía de autor.

La ranita plegada es una especie de rana que también depende de los arroyos de montaña, sobre todo durante su etapa de renacuajo, puesto que vive en el agua, pero en edad adulta puede trepar a los arbustos o esconderse entre las rocas. Es de tamaño pequeño de color café, lo que le ayuda a camuflarse entre las hojas y el barro. Se le llama “plegada” porque suele tener las patas traseras recogidas y el cuerpo compacto cuando está en reposo. Aunque no está tan ame-

nazada como el ajolote, también es sensible a la contaminación y a los cambios en su ambiente.

Figura 3. Renacuajos de *Dryophytes plicatus* observados en el arroyo durante la temporada de lluvias



Fuente: Fotografía de autor.

¿Por qué son importantes estos anfibios? Puede parecer que los anfibios son irrelevantes dentro de sus respectivos hábitats, pero su papel ecológico es enorme. Tanto el ajolote arroyero de montaña (*Ambystoma altamirani*) como la ranita plegada (*Dryophytes plicatus*) cumplen funciones clave en los ecosistemas de arroyo de montaña, como los que se encuentran en la sierra de las Cruces, Estado de México. Estos anfibios actúan como controladores naturales de insectos, incluyendo larvas de mosquitos y otros invertebrados acuáticos que podrían volverse plagas si sus poblaciones crecieran sin regulación. Al mismo tiempo, los ajolotes y renacuajos sirven como alimento para una gran variedad de depredadores, como aves, serpientes y mamíferos pequeños. Esto los convierte en

especies clave dentro de la red trófica: mantienen el equilibrio entre productores y consumidores.

Los anfibios son altamente sensibles a los cambios en su entorno, especialmente a contaminantes, variaciones de temperatura y oxígeno disuelto por su piel delgada y su respiración cutánea; por ello se les considera bioindicadores. La presencia o ausencia de especies como *A. altamirani* y *D. plicatus* puede alertarnos sobre la calidad del agua y la salud del ecosistema incluso antes de que otros organismos se vean afectados.

Su desaparición no sería solo una pérdida para la biodiversidad, sino también una señal de alarma para los sistemas montañosos que proveen agua a millones de personas en el Valle de México. Los arroyos donde viven estos anfibios también alimentan manantiales y acuíferos importantes, por lo que proteger a estas especies implica proteger también el agua que bebemos. Ambas especies necesitan condiciones muy específicas para vivir y reproducirse, pero... ¿cómo deciden dónde quedarse? ¿Prefieren esconderse entre lodo o grava? ¿Buscan sitios con vegetación o sin ella? ¿El color del sustrato influye? ¿Qué temperatura prefieren?

Para responder a dichas preguntas realizamos una serie de experimentos en acuarios con condiciones controladas y observaciones directas en el arroyo Los Axolotes, en la sierra de las Cruces. Evaluamos qué microhábitats seleccionan estos anfibios, considerando variables como tipo y color de sustrato, presencia o ausencia de vegetación, y temperatura del agua.

¿Cuál fue el trabajo de campo y las observaciones directas en el arroyo Los Axolotes? Además de los experimentos en acuarios, en el arroyo Los Axolotes en la zona conocida como llano las Navajas. Se revisó cuidadosamente un tramo de un kilómetro lineal del arroyo para detectar individuos de ajolote arroyero (*Ambystoma altamirani*) e individuos de ranita plegada (*Dryophytes plicatus*).

Durante los recorridos se registraron todos los individuos observados. Aquellos que medían más de 55 mm de longitud desde el hocico hasta la cloaca fueron capturados con redes de malla fina para su análisis. Cuando era posible se determinó su sexo con base en características externas como el tamaño total. Los ejemplares menores de 65 mm se clasificaron como juveniles y los mayores como adultos machos o hembras. Se capturaron hasta 20 individuos de ajolote arroyero por jornada de muestreo para usarlos en los experimentos de selección de hábitat. De cada ejemplar se registraron datos como el tipo y color del sustrato donde fue encontrado (usando una paleta de colores cafés), la presencia o ausencia de vegetación acuática y su posición en la columna de agua (en la superficie,

a media profundidad o en el fondo). De forma similar, se capturaron hasta 30 renacuajos de la ranita plegada. A cada uno se le tomaron los mismos datos: tipo y color del sustrato, presencia de vegetación, y ubicación en el agua. Esta información permitió comparar las condiciones que ambos anfibios seleccionan de forma natural en su hábitat. Esta parte del trabajo fue esencial para comparar si lo que observamos en condiciones controladas coincidía con lo que los ajolotes realmente eligen en su ambiente natural.

Figura 4. Trabajo de campo: observación, registro y captura de los anfibios



Fuente: Fotografía de autor.

¿Cómo evaluamos la selección de hábitat? En cada experimento colocamos a un solo individuo dentro de una pecera dividida en varias secciones de manera específica acordes a los diferentes tipos de prueba:

- Sustrato (lodo, arena, grava o roca)
- Colores de fondo (tonos café y grises, parecidos a los que se observan en el arroyo)
- Presencia o ausencia de vegetación

Después de un breve periodo de adaptación, registramos en qué parte del acuario permanecía el animal cada minuto durante un total de 15 minutos. Este método nos permitió identificar sus preferencias de forma sencilla pero confiable.

En el caso del ajolote, también probamos su comportamiento ante un gradiente térmico, es decir, en un acuario donde un extremo estaba más caliente (usando un calentador) y el otro más frío (con bolsas de hielo). Colocamos de

uno a varios ajolotes en este espacio y tomamos nota de la temperatura del agua que preferían, registrando sus ubicaciones cada 15 minutos durante una hora. Este tipo de prueba nos ayuda a entender si prefieren una temperatura corporal, lo cual puede estar relacionado con su metabolismo y supervivencia.

Los renacuajos de *Dryophytes plicatus* fueron recolectados en el arroyo durante la temporada de lluvias y con ellos se realizaron los experimentos de microhábitat. Se usaron los mismos tipos de pruebas: sustrato, color y vegetación.

Una vez que obtuvimos los datos, los analizamos para identificar si los animales se localizaban de forma aleatoria en los espacios o si había patrones claros de preferencia. Aunque se trata de pruebas relativamente sencillas, los experimentos controlados permiten observar directamente como estos anfibios se posicionan en su hábitat.

Figura 5. Diseño experimental para evaluar la selección de microhábitat en peceras con sustrato, color y gradiente térmico



Fuente: Fotografía de autor.

Ambystoma altamirani mostró una preferencia clara por sustratos de lodo y roca, así como por zonas sin vegetación en condiciones experimentales. En cuanto a temperatura, seleccionó valores promedio más altos (26.3 °C) que los registrados en el campo (14.9 °C), lo que podría indicar restricciones fisiológicas o limitaciones impuestas por el ambiente natural.

Los renacuajos de *Dryophytes plicatus* también prefirieron sustratos lodosos y colores oscuros, así como espacios sin vegetación. Elección que puede estar relacionada con estrategias de camuflaje o visibilidad frente a depredadores. No obstante, se requieren más estudios en presencia de señales reales de amenaza.

Además de entender sus preferencias, es importante reconocer las amenazas específicas que enfrentan. Tanto el ajolote arroyero como la ranita plegada habitan en arroyos de montaña con aguas limpias, oxigenadas y de temperatura fresca; sin embargo, estos ambientes están siendo alterados por actividades humanas. Entre las amenazas más importantes están:

- Introducción de especies exóticas, como la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), que no solo compite por alimento, sino que también puede depredar huevos o larvas de anfibios nativos.⁵
- Contaminación del agua por residuos de actividades turísticas, agrícolas o ganaderas, lo que modifica el pH, reduce el oxígeno disuelto y afecta directamente la salud de los anfibios.⁶
- Pérdida y fragmentación del hábitat debido a la expansión urbana o el desarrollo de infraestructura, lo que interrumpe los ciclos reproductivos y la conectividad entre poblaciones.
- Cambio climático, que altera los regímenes de temperatura y precipitación, y afecta tanto la disponibilidad del agua como la fisiología de estas especies sensibles al calor.⁷

5 Aline B. Estrella Zamora, Geoffrey R. Smith, Julio A. Lemos-Espinal, Guillermo A. Woolrich-Piña, y Raymundo Montoya Ayala, "Effects of Nonnative Rainbow Trout on Two Species of Endemic Mexican Amphibians," *Freshwater Science* 37, núm. 2 (2025): 389-396.

6 J.A. Lemos-Espinal, G.R. Smith, Á.H. Ruíz, R.M. Ayala, "Stream Use and Population Characteristics of the Endangered Salamander, *Ambystoma altamirani*, from the Arroyo Los Axolotes, State of Mexico, Mexico," *Southwestern Naturalist* 61, núm. 1 (2016): 28-32, [10.1894/0038-4909-61.1.28](https://doi.org/10.1894/0038-4909-61.1.28)

7 Natalie M. Shaffery, y Rick A. Relyea, "Predator-induced Phenotypic Plasticity in Amphibians: A Meta-Analysis of Survival," *Ecology Letters* 18, núm. 5: 577-587. <https://doi.org/10.1111/ele.12440> "577-587"

- Alteración del régimen hidrológico natural provocada por la desviación de cauces, la construcción de bordos o la sobreexplotación de manantiales; lo cual reduce el flujo de agua, seca temporalmente los arroyos y limita los sitios disponibles para la reproducción y refugio de los anfibios.⁸

Al actuar de forma combinada, estas amenazas ponen en riesgo la supervivencia de estas especies, que son bioindicadoras de la salud de los ecosistemas acuáticos.

El conocimiento generado permite una visión integral del papel del microhábitat en la persistencia de estas especies. Este tipo de evidencia científica puede integrarse en políticas públicas, educación ambiental y acciones comunitarias en favor de los anfibios endémicos del centro de México.

¿Por qué esto es importante? El ajolote arroyero (*Ambystoma altamirani*) y la ranita plegada (*Dryophytes plicatus*) son dos especies que dependen estrechamente de las condiciones particulares de los arroyos de montaña. A través de experimentos controlados y observaciones de campo, este estudio nos permitió conocer qué características del microhábitat prefieren: sustratos lodosos o rocosos, ausencia de vegetación, colores oscuros y temperaturas más cálidas que las registradas en su entorno natural.

Estas preferencias no solo revelan aspectos de su ecología básica, sino que también pueden ayudarnos a entender sus vulnerabilidades ante el cambio ambiental. La presencia de especies exóticas, la contaminación, la pérdida de hábitat y el cambio climático amenazan la supervivencia de estas especies endémicas y bioindicadoras. Conocer sus necesidades específicas resulta fundamental para diseñar estrategias de conservación más efectivas.

Los resultados obtenidos pueden ser útiles en programas de restauración de arroyos, cría en cautiverio o reintroducción, si se replican condiciones que realmente favorezcan su bienestar. También se refuerza la importancia de proteger los cuerpos de agua de montaña, no solo por su biodiversidad, sino por su función en la recarga de acuíferos y el abastecimiento de agua en la región central del país. En resumen, conservar a estos pequeños anfibios también es conservar el equilibrio ecológico y la calidad del agua en los ecosistemas de montaña.

¿Por qué es importante conocer para conservar? El ajolote arroyero y la ranita plegada pueden parecer pequeños y discretos, pero su papel en el ecosistema es fundamental. No son solo animales bonitos o curiosos: son indicadores

8 Miguel Vences, y Jörn Köhler, "Global Diversity of Amphibians (Amphibia) in Freshwater." *Hydrobiologia* 595, núm. 1: 569-580. <https://doi.org/10.1007/s10750-007-9023-7>

vivos de la salud de nuestros arroyos y del agua que consumimos todos los días. Muchas veces se piensa que la conservación es tarea exclusiva de gobiernos o científicos, pero en realidad comienza desde lo cotidiano: al evitar contaminar, al informarnos, al compartir lo que sabemos con otras personas y al defender los espacios naturales que aún tenemos cerca.

Este estudio no solo aportó información científica útil, también nos permitió convivir con estos animales, observar sus comportamientos y reconocer sus preferencias. Reafirmamos una idea importante: para proteger a una especie, primero hay que entenderla, y para entenderla, hay que observarla con paciencia, respeto y curiosidad.

Hoy, más que nunca, necesitamos que más personas conozcan y valoren a los anfibios que viven en nuestras montañas, porque conservarlos no es solo salvar una especie: es cuidar el agua, el bosque y nuestro propio futuro.