

# MURCIÉLAGOS EN MONTAÑAS: HABITANDO UN COMPLEJO TAPIZ AMBIENTAL

Celia López-González<sup>1\*</sup>, Giovanni Hernández-Canchola<sup>2</sup>, y Livia León-Paniagua<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Durango, Instituto Politécnico Nacional, Durango, Durango, México. [celialg.dgo@gmail.com](mailto:celialg.dgo@gmail.com)

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, Ciudad de México, México. [giovani@ciencias.unam.mx](mailto:giovani@ciencias.unam.mx) (GHC), [llp@ciencias.unam.mx](mailto:llp@ciencias.unam.mx) (LLP)

\*Autor de correspondencia

El número de especies de murciélagos que pueden coexistir en un lugar está dado por diversos factores. Los ecosistemas tropicales de tierras bajas son los más biodiversos, sin embargo, las montañas mexicanas parecen desafiar esta “regla.” Aquí te contaremos sobre uno de esos lugares, que nos revela algunos efectos de la heterogeneidad ambiental.

**S**e dice que los murciélagos, por su capacidad de movimiento, pueden de volar grandes distancias en una sola noche en busca de alimento, regresando al amanecer a su refugio habitual. Lo cierto es que, al igual que ocurre con todos los animales, muchas especies de murciélagos están limitadas por sus características fisiológicas, su modo de forrajeo y su tolerancia a extremos térmicos, entre otros factores. Es decir, aunque en teoría puedan volar a todas partes, no quiere decir que necesariamente lo hagan.

Se ha observado que conforme aumenta la elevación sobre el nivel del mar y se pasa de ambientes tropicales a ambientes templados, el número de especies de murciélagos se va haciendo cada vez más reducido. Esto tiene sentido, ya que a medida que aumenta la elevación, los climas se hacen más fríos, el aire se enrarece, los recursos en general se tornan más escasos y la complejidad ambiental disminuye; pero en México hay excepciones. Su posición geográfica, con el Trópico de Cáncer al centro, en la transición entre las regiones biogeográficas

Neártica y Neotropical, y su compleja topografía, dan como resultado una gran diversidad climática. Esta diversidad también está influenciada por la latitud, la conformación y orientación del terreno y, por supuesto, la elevación, que en nuestro país va desde el nivel del mar (0 metros) hasta poco más de 5600 metros en el Pico de Orizaba, la montaña más alta de México. Sin embargo, el límite de la vegetación llega poco más arriba de los 4400 metros y pocos organismos multicelulares sobreviven a esas alturas.

En elevaciones intermedias, la situación se vuelve aún más interesante. Por ejemplo, en la cuenca del Río San Pedro-Mezquital, en el sur de la Sierra Madre Occidental, habita una gran variedad de especies de murciélagos. En esa área se han documentado 49 especies, que representan el 35 % de todas las especies de murciélagos que existen en México, una cifra incluso superior a la de todas las especies que habitan en Estados Unidos de América (45). La cuenca atraviesa la sierra de lado a lado, el Río San Pedro-Mezquital nace en las montañas de Durango y desemboca en las costas de Nayarit hacia el Océano Pacífico. En su recorrido cruza la intersección entre dos regiones biogeográficas, por lo que su fauna tiene un componente neotropical y otro neártico, que puede ser semidesértico o de bosque. En su punto más alto, la sierra alcanza poco más de 3000 metros de elevación, aunque la mayor parte del terreno está entre el nivel del mar y los 2500 metros. Ahora, recordando la tendencia mundial, uno esperaría encontrar una cantidad mayor de especies en las bajas elevaciones de la vertiente del Pacífico, menos en el costado del Altiplano, que es más seco, y finalmente la menor riqueza estaría en el macizo montañoso propiamente dicho, de clima templado.



A la izquierda, la cuenca media del Río Mezquital que muestra el gradiente altitudinal. La montaña más alta, conocida como “Cerro Blanco”, alcanza arriba de los 2800 m de elevación. La foto está tomada a 1420 m, en la transición entre los ambientes tropicales y áridos. A la derecha, detalle que ilustra la mezcla de elementos áridos y tropicales.  
Fotografías: Celia-López-González

Sin embargo, este no es el caso, y aquí entran las singularidades que hacen de México un país tan maravilloso y megadiverso. Resulta que el río, que corre aproximadamente 240 km de noreste a suroeste, penetra en la sierra por un cañón que se torna más profundo conforme aumenta la elevación, alcanzando su mayor profundidad en el centro de la sierra, por arriba de los 1000 metros. A medida que el río desciende hacia el mar, el cañón se hace cada vez menos profundo y termina en un valle amplio cerca de Tuxpan, Nayarit, en la región denominada Marismas Nacionales. Además, los cambios en la dirección del cauce generan otra fuente de variación: la exposición de las montañas, que hace que algunas laderas sean más secas o húmedas, dependiendo de su orientación, por lo que no es tan simple como tener una gran cantidad de especies tropicales en las bajas elevaciones que desaparecen conforme aumenta la elevación, o especies de ambientes templados que desaparecen al descender hacia el trópico. En su lugar tenemos una situación compleja, en la cual la mayor riqueza de especies se concentra en el centro de la cuenca, y no hacia ninguno de los extremos. ¿Cómo ocurre esto?

Si imaginamos la sierra en tres dimensiones, veríamos que los ambientes tropicales se adentran a la montaña por el fondo de la gran barranca, llegando casi hasta el lado oriental de la sierra. Al mismo tiempo, los ambientes secos del Altiplano entran por el otro lado (de oriente a poniente), internándose también en buena medida. Por su parte, los bosques templados de pino y pino-encino, que llegan del norte de Norteamérica, ocupan las partes altas de la sierra. A esto se suma que, en la franja de transición de la vertiente del Pacífico, se forman asociaciones vegetales a media elevación, que no corresponden a los ambientes de arriba ni a los de abajo, sino que son endémicas de la zona y, en ciertas áreas que reciben gran cantidad de agua del océano, se desarrollan además bosques de niebla. Como si ello no bastara, los cambios en la dirección del cauce del río modulan el microclima a cada paso, haciéndolo más o menos seco dependiendo de la orientación de las laderas. Todos estos factores generan una gran diversidad de ecosistemas, microclimas y otras propiedades del paisaje que coexisten a una escala geográfica reducida generando una gran heterogeneidad ambiental.

Si regresamos a los murciélagos, y pensamos en la variación de sus dietas (carnívoros, insectívoros, piscívoros, nectarívoros, sanguinívoros y frugívoros), en los variados sitios de percha que pueden usar (cuevas, árboles, hojas, entre otros), en las diversas estrategias que emplean para sobrevivir en distintas condiciones ambientales (estivación – reposo durante periodos de calor intenso –, hibernación, migración, movimientos altitudinales), y en sus amplias capacidades para detectar y aprovechar los recursos, no es de sorprender que podamos encontrar una gran cantidad de especies en nuestra cuenca. Así, podemos encontrar especies típicas de la selva tropical metidas en plena sierra, en el fondo de las barrancas (por ejemplo, el murciélago ojón *Chiroderma scopaeum*, el murciélago de charreteras *Sturnira parvidens*, o el murciélago frugívoro peludo *Artibeus hirsutus*), compartiendo espacio con especies de afinidades templadas o desérticas, como el murciélago orejón de Townsend *Corynorhinus townsendii* o el murciélago desértico norteño *Antrozous pallidus*. Si a ello se agregan especies con amplias tolerancias ambientales, capaces de vivir tanto en trópicos como en desiertos (por ejemplo, el murciélago barba-arrugada *Mormoops megalophylla* o el murciélago trompudo *Choeronycteris mexicana*), y otras que pueden migrar grandes distancias en función de la disponibilidad de sus recursos alimenticios (por ejemplo, el murciélago guanero *Tadarida brasiliensis* o el murciélago magueyero *Leptonycteris yerbabuena*), entonces tenemos lo que vemos: uno de los lugares más diversos del subtrópico mexicano.

De estas básicas observaciones derivadas de los inventarios de especies surgen muchas preguntas interesantes. Por ejemplo, dado que hay una fuerte estacionalidad en el área, ¿los individuos de algunas especies se desplazan entre la costa o el Altiplano y el centro del macizo montañoso, dependiendo de la disponibilidad de alimento? ¿Qué pasa con los desplazamientos a lo largo del gradiente altitudinal? De presentarse desplazamientos, ¿están más relacionados con los extremos climáticos (mucho frío, mucho calor, sequía)? ¿Cuándo empiezan? ¿Cuándo terminan? ¿Qué factores los disparan? Además, ¿están todas estas poblaciones y comunidades a lo largo del cañón interconectadas por los procesos climáticos y ecológicos locales que ocurren en la cuenca? ¿Cómo se da el flujo genético entre ellas? ¿Existen poblaciones aisladas por factores ecológicos? ¿Existen especies aún por descubrir en ciertos microhábitats? En términos del manejo integral de los ecosistemas, ¿cómo influye la presencia humana, que es muy importante en las planicies, pero escasa en las montañas? ¿De qué manera afecta la continua deforestación y el manejo de los bosques en las partes altas? ¿Podrían estas barrancas servir como posibles refugios ecológicos para especies que podrían estar en riesgo en las planicies? La respuesta a todas estas interrogantes está totalmente en el aire, ya que, aunque sabemos cosas sobre la biología de las especies más comunes y ampliamente distribuidas, como el murciélago frutero *Artibeus jamaicensis*, en el caso de otras, como el miotis pata-larga *Myotis volans*, sabemos que existen y poco más. En la cuenca habitan dos especies amenazadas y tres sujetas a protección especial, pero desconocemos el estado de sus poblaciones. Un ejemplo notable es el murciélago pinto *Euderma maculatum*, sujeto a protección especial según la ley mexicana. Se capturó en la Reserva de la Michilía en los años 70s del siglo XX, pero desde entonces no se ha vuelto a capturar, ver, o escuchar en la región. Por otro lado, la parte más interesante de la cuenca, el centro, es de muy difícil acceso, lo que dificulta aún más la tarea de investigar. No se conocen especies endémicas de la cuenca, pero es posible que pudieran existir. Del género *Rhogeessa*, por ejemplo, existen dos especies que habitan pequeñas áreas en regiones montañosas similares en heterogeneidad a las de nuestra cuenca: el murciélaguito amarillo chiapaneco *R. genowaysi*, y el murciélaguito amarillo de Infiernillo, *R. mira*.

Abordar y responder algunas de estas preguntas es crucial para poder proteger y gestionar poblaciones de especies de posible importancia económica, como polinizadores de plantas de importancia comercial, como el “murciélago del



Algunas de las especies que habitan la cuenca del Río Mezquital. De izquierda a derecha, arriba y abajo: murciélago ojón *Chiroderma scopaeum*, murciélago orejón de Townsend *Corynorhinus townsendii*, murciélago de charreteras *Sturnira parvidens* y el murciélago trompudo *Choeronycteris mexicana*.  
Fotografías: Celia-López-González.

tequila" *Leptonycteris yerbabuena*, polinizador de agaves; como proveedores de servicios ecosistémicos, por ejemplo, el murciélago de charreteras *Sturnira parvidens*, dispersor de semillas; o como controladores de poblaciones de insectos, como el murciélago guanero *Tadarida brasiliensis*.

Esta es sólo una probadita de la variedad de efectos que puede tener la heterogeneidad ambiental, pero hay mucho más. Para organismos con movimiento limitado, el mosaico ambiental de esta cuenca y paisajes similares puede promover procesos como el desarrollo de nuevas especies, la dispersión a través de corredores con hábitats similares, o la adaptación a las condiciones particulares de cada localidad. Los sitios heterogéneos se consideran "laboratorios naturales" donde diversos procesos evolutivos y ecológicos pueden tener lugar, como la evolución del mutualismo (una relación de mutuo beneficio entre especies diferentes). Estudiar los efectos de la heterogeneidad ambiental sobre las especies de plantas y animales que habitan este tipo de áreas, nos permite proponer acciones de conservación más atinadas, ya que podemos pensar no solo en proteger especies, sino además procesos ecológicos y evolutivos que podrían ser únicos.

Esperamos que te animes a conocer y explorar a los mamíferos de esta parte de México, ya que su inusual complejidad regional permite albergar una mayor diversidad de especies de lo que se esperaría comúnmente, y es un lugar donde muchos procesos biológicos aún esperan ser descubiertos.

#### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado por CONAHCYT, proyecto CF-2023-G-222 y Secretaría de Investigación y Posgrado, Instituto Politécnico Nacional SIP2023-RE/023 y SIP2024-0163.

#### LITERATURA CONSULTADA

- Boza, G. e I. Scheuring. 2004. Environmental heterogeneity and the evolution of mutualism. *Ecological Complexity* 1:329-339.
- González-Elizondo, M. S. *et al.* 2012. Vegetación de la Sierra Madre Occidental, México: una síntesis. *Acta Botánica Mexicana* 100:351-403.
- Jiménez García, D., X. Li, A. Lira Noriega, y A. T. Peterson. 2021. Upward shifts in elevational limits of forest and grassland for Mexican volcanoes over three decades. *Biotropica* 53:798-807.
- López-González, C., A. Lozano, D. F. García-Mendoza, y A. I. Villanueva-Hernández. 2014. Mammals of the San Pedro-Mezquital River Basin, Durango-Nayarit, Mexico. *Check List* 10:1277-1289.
- López-González, C., y A. Lozano. 2015. Metacommunity structure of mammals at the San Pedro Mezquital River Basin. *Southwestern Naturalist* 60:327-335. Publicado en 2016.
- McCain, C. M. 2007. Could temperature and water availability drive elevational species richness patterns? A global case study for bats. *Global Ecology and Biogeography* 16:1-13.
- Stan-Lotter, H. 2017. Physico-chemical boundaries of life. In *Adaption of Microbial Life to Environmental Extremes* (H. Stan-Lotter y S. Fendrihan, eds.). Springer, Viena, Austria.

Sometido: 06/nov/2024.

Revisado: 23/nov/2024.

Aceptado: 24/dic/2024.

Publicado: 03/ene/2025.

Editor asociado: Dra. Susette S. Castañeda-Rico.