

Amos de la noche: la polinización por murciélagos

Xiumy M. **Sánchez Collazo**
Dulce M. **Figueroa Castro**

Los murciélagos se encuentran entre los animales más incomprendidos, se les teme y persigue, se les concibe como “malos” o “malignos” y se han asociado con ideas o mitologías de vampiros. Además, se les considera perjudiciales, portadores de enfermedades como la rabia, la histoplasmosis y, más recientemente, han sido señalados como el origen potencial de la pandemia generada por el virus COVID-19. Estas ideas han ocasionado que las poblaciones de murciélagos estén en riesgo y que sean uno de los grupos de mamíferos más amenazados, a tal grado que más del 80 % de las especies en el mundo requieren atención para su conservación. En Latinoamérica, 76 de las 380 especies de murciélagos se encuentran en alguna categoría de amenaza (UICN, 2019), causada principalmente por la pérdida de sus refugios y cuevas de descanso, la modificación de territorios y la pérdida de hábitat por la deforestación y antropización, así como por el uso de pesticidas y herbicidas que disminuyen la disponibilidad de sus recursos alimenticios. Un factor central que afecta a los murciélagos es la “cacería” que practican los humanos, motivada por la desinformación y los prejuicios (Kunz *et al.*, 2011).

Sin embargo, y a diferencia de todas las creencias que se tienen acerca de ellos, los murciélagos juegan un importante papel en los ecosistemas que habitan, debido

a la diversidad de hábitos alimenticios que poseen. Entre los murciélagos, el 75 % de las especies son insectívoras y se alimentan de mariposas, escarabajos, pulgones, chinches, arañas y dípteros (Kunz *et al.*, 2011). En general, los murciélagos insectívoros pueden consumir del 25 al 70 % de su peso en insectos por noche (Kasso y Blakrishnan, 2013). Por ejemplo, una sola colonia del murciélago crepuscular-americano (*Nycticeius humeralis*) puede consumir 6.3 millones de insectos por año (Whitaker y Clem, 1992). Por lo anterior, se les considera excelentes controladores de las poblaciones de artrópodos, incluyendo especies de importancia médica como los mosquitos, y de importancia agrícola como escarabajos, gorgojos y chinches que afectan significativamente a los cultivos (Kasso y Blakrishnan, 2013).

Por otra parte, los murciélagos que se alimentan de frutos son excelentes dispersores de semillas en los hábitats tropicales y subtropicales del mundo. Entre el 50 y el 90 % de las especies vegetales tropicales presentan frutos carnosos adaptados al consumo de vertebrados, en su mayoría murciélagos. En comparación con otros vertebrados dispersores de semillas, los murciélagos pueden recorrer grandes distancias (1-2 km; y en casos extremos, hasta 90 km) y al defecar durante el vuelo, dispersan las semillas en áreas lejanas logrando colonizar nuevos espacios. Por lo tanto, las especies frugívoras facilitan la regeneración de los bosques tropicales y ayudan a mantener la diversidad de especies en los ecosistemas donde habitan.

Otro papel que juegan los murciélagos es como polinizadores. Aunque la polinización por murciélagos es relativamente poco común en comparación con la realizada por insectos y colibríes, involucra un número impresionante de plantas económica y ecológicamente importantes.

LA POLINIZACIÓN POR MURCIÉLAGOS

La polinización es el proceso por el cual se transfiere polen de la antera de una flor al estigma de

la misma (fenómeno conocido como autopolinización), u otra flor (también conocida como polinización cruzada). La polinización cruzada debe su éxito al establecimiento de relaciones mutualistas entre las plantas y los animales. El 90 % de las angiospermas dependen de los animales para su polinización y reproducción.

En cuanto a la polinización por murciélagos, en el mundo existen aproximadamente 528 especies, pertenecientes a 159 géneros y 50 familias vegetales, que son exitosamente polinizadas por murciélagos nectarívoros. Esto equivale a alrededor del 4 % de las especies vegetales presentes en los bosques tropicales (Fleming *et al.*, 2009).

Las especies vegetales polinizadas por murciélagos tienen flores con características morfológicas particulares para atraerlos. En conjunto, a dichas características se les conoce como el síndrome de quiropterofilia. Las flores quiropterofilicas son de gran tamaño en comparación con las de especies visitadas por otros grupos de organismos; son robustas, con la corola engrosada, se encuentran separadas del follaje; suelen ser de color blanco, verde o amarillo pálido y algunas presentan tintes rosados; abren durante la noche o en el crepúsculo, coincidiendo con el periodo de actividad de los murciélagos.

En general, las flores solo duran abiertas un día, evitando así su consumo por florívoros y robadores de néctar. El periodo de floración de las especies polinizadas por murciélagos suele ser largo, desde unas cuantas semanas hasta meses, lo que las beneficia al garantizar las visitas de los murciélagos que tienen una excelente memoria espacial. Además, las flores polinizadas por murciélagos ofrecen néctar y polen como recompensas. Estas flores producen grandes volúmenes de néctar, se han registrado hasta 20 ml por flor por noche; el néctar es diluido, con una concentración de azúcar de 3 a 33 %, lo que provee de energía a los murciélagos. El polen suele ser de gran tamaño (hasta 72 μ m), muy ornamentado, con un alto contenido proteico, lo cual es importante para la alimentación de los murciélagos en los periodos reproductivos (Willmer, 2011).

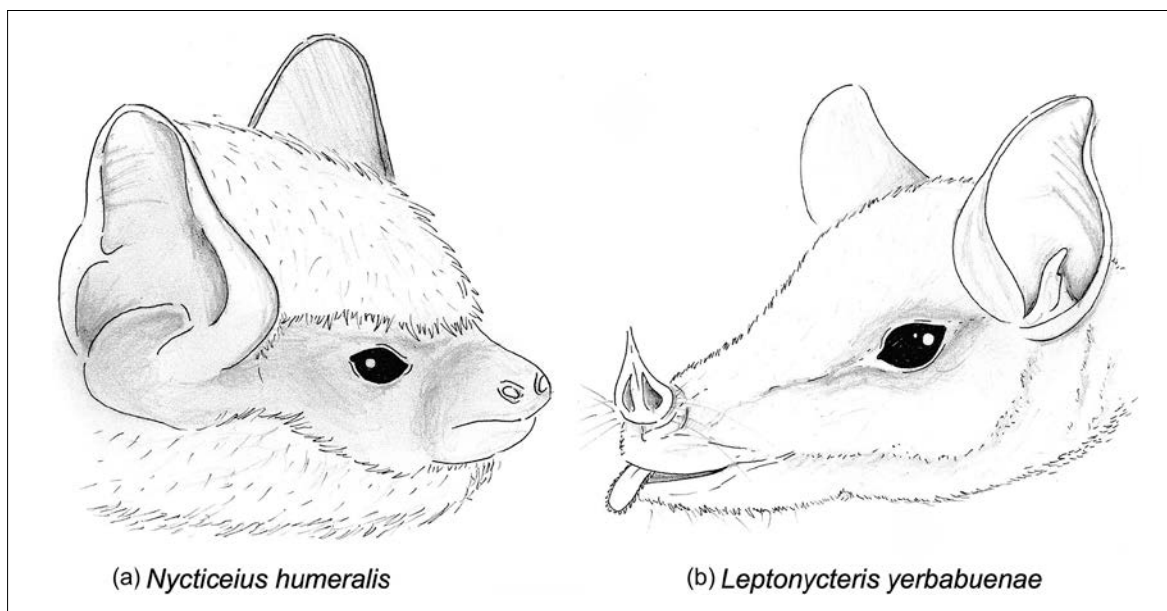


Figura 1. Características del rostro de murciélagos con distintos hábitos alimenticios. (a) Murciélago insectívoro con hocico achatado y pequeño, y orejas grandes para una mejor detección de los insectos por ecolocalización. (b) Murciélago nectarívoro con rostro alargado para acceder al tubo floral y escamas en la lengua para la captación del néctar.

Sin embargo, no solo las plantas han desarrollado características morfológicas que permiten beneficiarse de los murciélagos, también ellos han desarrollado características que les permiten una mejor obtención de la recompensa floral. Existen dos grandes grupos de murciélagos en el mundo, los microquirópteros o murciélagos del Nuevo Mundo, y los megaquirópteros o del Viejo Mundo (Fleming *et al.*, 2009).

Dentro de los microquirópteros, la subfamilia Glossophaginae, perteneciente a la familia Phyllostomidae, comprende 42 especies de murciélagos que se alimentan de néctar. Entre los megaquirópteros, la subfamilia Pteropodinae, perteneciente a la familia Pteropodidae, incluye a especies de murciélagos que se alimentan de néctar y frutos (Willmer, 2011).

Los murciélagos polinizadores son nocturnos, endotérmicos y de vida larga, pueden moverse grandes distancias en función de sus recursos alimenticios (hasta 90 km). Presentan cabezas y hocicos largos y delgados que les permiten acceder fácilmente a las flores de las que se alimentan, así como lenguas de gran longitud (entre el 60 y el 95 % de su longitud corporal) que terminan en forma de cepillo o con escamas que les permiten consumir eficientemente el néctar por capilaridad. El pelaje de los murciélagos

nectarívoros es tan denso como el de las abejas y abejorros y permite la adhesión y el transporte de grandes cantidades de polen por flor (Willmer, 2011). Se han cuantificado hasta 20,000 granos de polen sobre el cuerpo de los murciélagos.

En cuanto al sentido de la vista, por mucho tiempo prevaleció el mito de que los murciélagos tienen pésima visión o incluso carecen de este sentido; sin embargo, esto no es cierto. Los megaquirópteros tienen ojos grandes y una buena visión, capaz de detectar contrastes de colores entre las flores y el follaje, así como los contornos de la forma floral. Estas capacidades visuales compensan su baja capacidad de navegación, ya que los megaquirópteros carecen de ecolocalización (*i.e.*, utilización de ondas sonoras y ecos para ubicar objetos en el espacio).

Por su parte, los microquirópteros, además de poseer una buena visión, también tienen la capacidad de ecolocalizar para detectar sus recursos alimenticios. Un ejemplo del uso de la ecolocalización de los microquirópteros para encontrar los recursos florales de los que se alimentan es la interacción entre los murciélagos y la especie

vegetal *Marcgravia evenia*, la cual ha desarrollado una hoja en forma de cuenco justo encima de las inflorescencias para atraer a los murciélagos. Dicha hoja crea un eco de sonido distintivo para los murciélagos que les indica si hay alimento disponible dentro de las flores. Con estas señales, el murciélago logra detectar las flores en 12 segundos, aproximadamente la mitad del tiempo que le toma detectar otras fuentes de alimento (Simon *et al.*, 2011).

MURCIÉLAGOS POLINIZADORES EN MÉXICO

En México existen 12 especies de murciélagos nectarívoros con una gran importancia como visitantes florales y polinizadores de especies vegetales que se encuentran en ambientes tropicales y extratropicales. Los murciélagos polinizadores son particularmente importantes en los ecosistemas áridos, mismos que ocupan el 66 % del territorio nacional y donde más del 40 % de las cactáceas columnares y todas las especies de agaves son visitadas y polinizadas exitosamente por murciélagos nectarívoros (Eguiarte *et al.*, 2000; Barba-Montoya, 2012). Cactáceas y agaves son componentes importantes en estos ecosistemas, ya que son utilizados como lugares de percha, de descanso y reproducción, y son el alimento de distintos grupos de organismos.

Varias de las especies vegetales polinizadas por murciélagos son aprovechadas de distintas maneras por los seres humanos. Por ejemplo, el agave azul (*Agave tequilana*) es la especie de agave mayormente utilizada para la producción de tequila. La polinización de este agave es realizada por los murciélagos nectarívoros *Choeronycteris mexicana*, *Leptonycteris nivalis* y, de manera más estrecha, *Leptonycteris yerbabuenae*. Esta relación murciélago-agave azul es un ejemplo exitoso de protección y aprovechamiento sustentable.

Anteriormente, el cultivo completo de agave era cortado antes de la floración, lo que impedía la polinización cruzada. Esto ocasionó una marcada disminución en la variabilidad genética del agave,



© Enrique Soto. Tehuantepec, Oaxaca XII, 2007.

volviéndolo susceptible a enfermedades causadas por hongos; además de que causó que las poblaciones de murciélagos disminuyeran. A partir del año 2000 se hizo un aprovechamiento distinto de esta especie vegetal, dejando el 5 % de las plantas de los cultivos de agave en floración para ser visitadas por los murciélagos.

Esto permitió que el agave recuperara su variabilidad genética y disminuyeran las infecciones por hongos, al mismo tiempo que se recuperaron las poblaciones de *Leptonycteris yerbabuenae*, convirtiéndose en la primera especie de mamífero en México que salió de una categoría de riesgo en 2013 (Trejo-Salazar *et al.*, 2016).

La polinización por murciélagos es esencial para la obtención de otros productos de consumo humano derivados de distintas especies de agaves, como el pulque y el mezcal. Así mismo, distintos frutos como las tunas, pitayas, pitahayas, mango, plátano y guayaba, y especies de uso medicinal y de ornato como el cazahuate (*Ipomoea arborescens*) y el cabello de ángel (*Pseudobombax* sp.) son polinizados por murciélagos.

Todas estas evidencias ponen de manifiesto que los murciélagos nectarívoros cumplen un papel fundamental en los ecosistemas. En nuestro país, son polinizadores específicos de numerosas especies vegetales de los ecosistemas áridos y semiáridos. De su interacción con las plantas obtenemos beneficios, no solo el mantenimiento y restauración de los hábitats donde se encuentran, sino también beneficios económicos a través de productos generados gracias a la polinización por murciélagos.

Conocer más acerca del papel de los murciélagos en los ecosistemas ayudará a contrarrestar los prejuicios que existen alrededor de ellos, lo que a su vez ayudará a evitar su eliminación de los

ecosistemas donde habitan y podría favorecer el desarrollo de estrategias de protección para ellos y todos los organismos con los cuales interactúan. Es cierto que aún existe mucho camino por recorrer, pero el conocimiento y la comunicación de esta información es el primer paso para mantener las poblaciones de murciélagos en nuestro país.

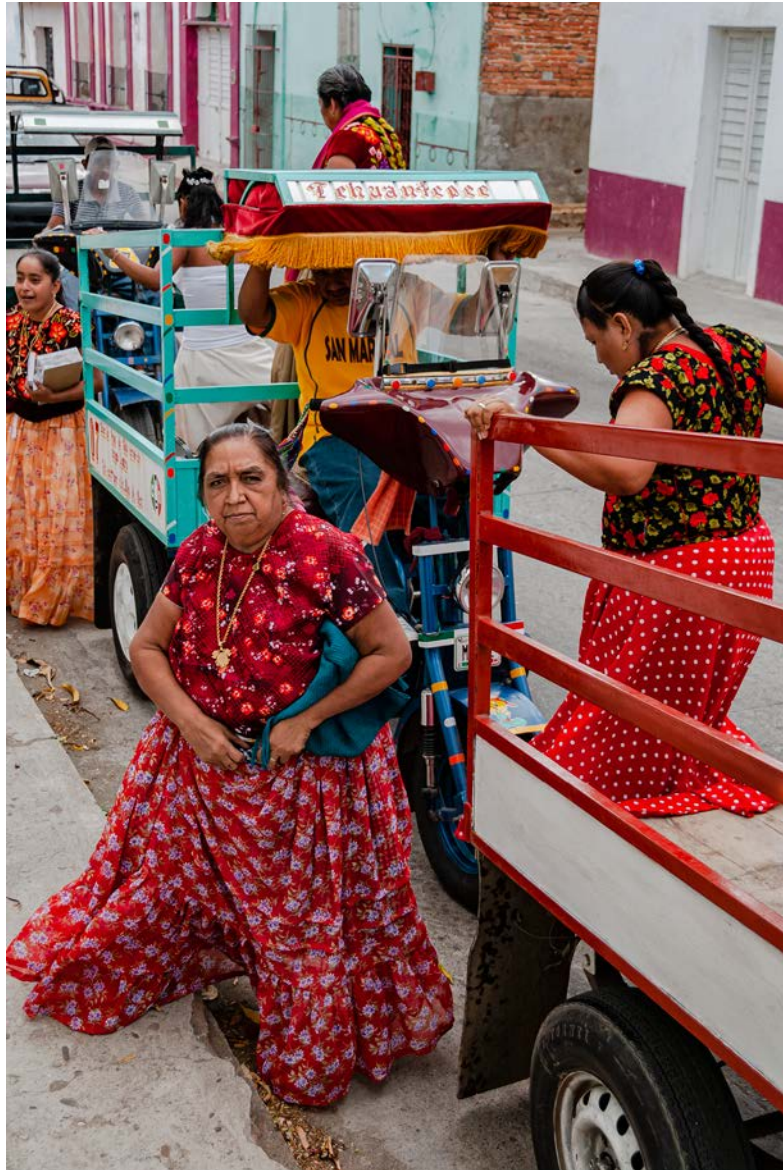
REFERENCIAS

- Barba-Montoya JA (2012). *Diversificación de Pachycereeae (Cactaceae, Caryophyllales, Eudicotylodoneae) en relación al síndrome de polinización*. Tesis de Maestría, Universidad Nacional Autónoma de México, D.F., México.
- Eguiarte LE, Souza V y Silva-Montellano A (2000). Evolución de la familia Agavaceae: filogenia, biología reproductiva y genética de poblaciones. *Botanical Sciences* 66:131-150.
- Fleming T, Geiselman C and Kress WJ (2009). The evolution of bat pollination: a phylogenetic perspective. *Annals of Botany* 104:1017-1043.
- Kasso M and Balakrishnan M (2013). Ecological and Economic Importance of Bats (Order Chiroptera). *Hindawi Publishing Corporation* 2013:1-9.
- Kunz TH, Braun de Torrez E, Bauer D, Lobova T and Fleming TH (2011). Ecosystem services provided by bats. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1223:1-38.
- Simon R, Holderied MW, Koch CU and von Helversen O (2011). Floral acoustics: conspicuous echoes of a dish-shaped leaf attract bat pollinators. *Science* 333:631-633.
- Trejo-Salazar RE, Eguiarte LE, Suro-Piñera D and Medellín RA (2016). Save Our Bats, Save Our Tequila: Industry and Science Join Forces to Help Bats and Agaves. *Source: Natural Areas Journal* 36:523-530.
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). (2019). Lista Roja de Especies Amenazadas. Recuperado de www.iucnredlist.org.
- Whitaker JO and Clem P (1992). Food of the evening bat *Nycticeius humeralis* from Indiana. *The American Midland Naturalist* 127:211-217.
- Willmer P (2011). *Pollination and floral ecology*. Princeton University Press, Nueva Jersey.

Xiumy M. Sánchez Collazo
Maestría en Ciencias Biológicas
Dulce M. Figueroa Castro
Laboratorio de Interacciones Ecológicas
Facultad de Ciencias Biológicas
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
figgery@gmail.com

© Enrique Soto. Tehuantepec, Oaxaca XII, 2007.





© Enrique Soto. Tehuantepec, Oaxaca XII, 2007.