



# Murciélagos

Sombras voladoras  
nocturnas

Arturo Hernández Huerta



# Murciélagos

Sombras voladoras  
nocturnas

Arturo Hernández Huerta

**Gobierno del Estado de Veracruz  
de Ignacio de la Llave**



Javier Duarte de Ochoa  
Gobernador del Estado

Xóchitl A. Osorio Martínez  
Secretaria de Educación

Rosendo Roberto Pelayo Valdés  
Subsecretario de Educación Básica

Denisse Uscanga Méndez  
Subsecretaria de Educación Media Superior  
y Superior

Nemesio Domínguez Domínguez  
Subsecretario de Desarrollo Educativo

Vicente G. Benítez González  
Oficial Mayor

**Instituto de Ecología, A. C.**



Martín R. Aluja Schuneman Hofer  
Director General

Guillermo Angeles Alvarez  
Secretario Académico

# Murciélagos

Sombras voladoras  
nocturnas

## **Coordinación para la Difusión**

Departamento de Apoyo Editorial



Gustavo Adolfo I. Ávila Maldonado  
Coordinador para la Difusión

Blanca Estela Hernández García  
Jefa del Departamento de Apoyo Editorial

Elizabeth Polanco Galindo  
Jefa de la Oficina de Colecciones

Alán Armando Cortés López  
Soledad Ariadna Cabrera Excelente  
Guadalupe Baxin Baxin  
Corrección de Estilo

Juan Carlos Tejeda Smith  
Diseño de Portada y Formación

Sara del Carmen Solís Arroyo  
Captura



*Murciélagos. Sombras voladoras nocturnas*

Autor:

Arturo Hernández Huerta

Ilustraciones:

Arturo Hernández Huerta

Fotografías:

Arturo Hernández Huerta

Ana Paola Yusti Muñoz (pág. 44)

CC Share Alike 3.0 Unported License (pág. 47)

Alan Wolf (pág. 48)

© 2015 Secretaría de Educación de Veracruz

km 4.5 carretera federal Xalapa-Veracruz

C. P. 91190, Xalapa, Veracruz, México.

1ª edición, diciembre de 2015

Serie: Para la docencia

Impreso en México

Este libro se imprimió con recursos del Fideicomiso de Inversión y Administración para la Implementación del Programa de Aplicación de los Sistemas de Enseñanza Vivencial e Indagatoria de las Ciencias del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave.

*Murciélagos. Sombras voladoras nocturnas* es un texto editado por la Secretaría de Educación de Veracruz del Gobierno del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. Toda la correspondencia dirigirla al Departamento de Apoyo Editorial de la Coordinación para la Difusión, Av. Araucarias núm. 5, edificio Orense II, tercer piso, col. Esther Badillo, C. P. 91190. Tels. 01 (228) 813 98 61 y 813 99 44 (fax). Correo electrónico: daesec05@yahoo.com.mx El contenido es responsabilidad del autor. Se autoriza la reproducción parcial o total del texto, siempre y cuando se cite la fuente. Para el uso de las imágenes contenidas se deberá obtener la autorización de su autor.

## Contenido

- 9 Introducción
- 11 ¿Le temes a los murciélagos?
- 14 ¿Quieres saber qué y cómo son los murciélagos?
- 27 ¿Ecolocalización o sexto sentido?
- 33 ¿Cómo nacen y se desarrollan los murciélagos?
- 35 ¿Qué tocará hoy: insectos, frutas, néctar o sangre?
- 39 ¿Cómo y dónde viven los murciélagos?
- 41 ¿Cuántas especies de murciélagos existen en el mundo?
- 51 ¿Los murciélagos causan alguna enfermedad?
- 53 ¿Qué amenazas afectan la supervivencia de los murciélagos?
- 54 ¿Son importantes los murciélagos para el bienestar humano?

56 ¿Cómo desalojar a los inquilinos cuando se vuelven incómodos?

59 Referencias

63 Actividades de aprendizaje

## Introducción

.....

**M**urciélagos. *Sombras voladoras nocturnas* está dirigido a aquellas personas interesadas en saber qué son los murciélagos, cómo viven, cómo se reproducen, qué beneficios aportan al hombre y al funcionamiento de los ecosistemas, qué riesgos pueden significar para la salud, y de qué forma se puede proceder ante una contingencia que involucre la interacción próxima con estos seres vivos. Este texto consta de dos partes. La primera versa información expositiva y básica sobre los murciélagos: aspectos de su morfología, características anatómicas, rasgos fisiológicos, tipos de alimentación, mecanismos de orientación y adaptaciones ecológicas; además, incluye una breve descripción de técnicas para el manejo y el control de estos organismos cuando ocupan construcciones humanas. En la segunda parte se describen y proponen actividades educativas que pueden ser encaminadas por educadores o docentes a quienes el tema constituya una oportunidad de aprendizaje significativo para sus alumnos.

En sí, el propósito principal es que el público en general conozca mejor a este grupo de mamíferos y perciba la importancia del papel ecológico que desempeñan en el correcto funcionamiento de los ecosistemas naturales y en el suministro de servicios ambientales. La idea es brindar

un documento con información pertinente para el contexto veracruzano, donde los murciélagos se erijan como focos de conocimiento y oportunidades de aprendizaje para las mentes interesadas, estudiantes y docentes.

Los murciélagos son apasionantes y atraen la atención de la imaginación humana por sus extraordinarias adaptaciones ecológicas y el halo de misterio que les rodea, esto propicia que se conviertan en un tópico adecuado para la enseñanza de las ciencias y el desarrollo de habilidades asociadas al ejercicio del pensamiento crítico. Y aun cuando el conocimiento de los murciélagos no sea vislumbrado como una alternativa didáctica, siempre es comitente alumbrar de mejor manera la coexistencia humana con estas sombras voladoras nocturnas.



## ¿Le temes a los murciélagos?

.....

La gente considera que los murciélagos son seres siniestros, tenebrosos y enigmáticos. Sus hábitos nocturnos y subrepticios, la desinformación que existe sobre ellos y las falsas creencias en cuanto a su comportamiento propician, con demasiada frecuencia, temores hacia estos extraordinarios mamíferos alados. Ésta y otras aversiones de los adultos se transmiten de forma consciente e inconsciente a los pequeños y jóvenes, y generan falsas creencias (ideas carentes de cualquier tipo de cuestionamiento y reflexión), las cuales después son difíciles de erradicar. El miedo, la aversión y las actitudes negativas hacia los murciélagos y otros seres vivos —cochinillas, lombrices, reptiles e incluso otros grupos humanos— provienen de adoptar estos temores y de imitar conductas y actitudes de intolerancia. Es natural que lo extraño y discordante motive reacciones instintivas de desagrado o rechazo, sin embargo, esto no significa que todo lo desconocido sea dañino o peligroso.

Las conductas y actitudes de intolerancia son impulsadas por la desinformación y falta de reflexión sobre las causas y consecuencias de este tipo de comportamientos. Por ello, es importante enriquecer en los pequeños el deseo innato de indagar sobre el ambiente que les rodea y motivar en ellos el hábito de reflexionar sobre los fenómenos

cotidianos, entenderlos y explicar su causalidad. Cuando se desarrolla un pensamiento crítico, los menores de edad están preparados para discernir sobre el mundo en el que viven, poseen mayores capacidades para controlar sus temores infundados y disponen de mejores elementos para evitar esas conductas irreflexivas e intolerantes.

Desde tiempos históricos, los murciélagos han formado parte del imaginario colectivo de casi todas las culturas del mundo. Sólo en décadas recientes se ha empezado a conocer mejor sobre su biología y ecología, ya que a estos enigmáticos animales se les ha adjudicado cualidades inverosímiles y ficticias que, sorpresivamente, prevalecen hasta nuestros días. Por ejemplo, todavía es frecuente encontrar personas que imaginan a los murciélagos como ratones viejos; tal vez por causa de la semejanza física de ambos animales (los dos son pequeños y tienen pelo), y porque sus pautas de acción son muy parecidas (ambos son sigilosos y realizan sus actividades principalmente durante la noche).

El propio significado de la palabra murciélago denota ese tipo de ideas equivocadas. La palabra deriva del latín *mus* o *muris* (ratón), *caecus* (ciego) y *alatus* (alado), es decir, ratón ciego alado (Villa-Ramírez en Retana, 2009), pero ni son ratones ni están ciegos. Derivado de esto, hay personas que, sin haber visto nunca un murciélago, opinan que dichos animales deben ser erradicados porque atacan al hombre, transmiten enfermedades y ocasionan daños al ganado, a los cultivos y a las construcciones. Sin embargo, desconocen los beneficios ambientales que proporcionan.

La mayoría de la gente que ve a los murciélagos desde lejos los imagina como sombras voladoras que surcan fugazmente el cielo al atardecer o en el ocaso. Hay otras personas que han podido verlos más de cerca, en las inmediaciones de los asentamientos humanos, cuando los murciélagos revolotean alrededor de las fuentes luminosas en busca de insectos o cuando se introducen en alguna habitación, de forma accidental o para refugiarse.

La aversión y las actitudes negativas hacia los murciélagos han sido cimentadas al relacionar ficcionalmente la silueta de estos animales voladores nocturnos y su conducta de evitar la luz diurna con la figura del vampiro chupa-sangre, desarrollada desde hace varios siglos en el folclor del Viejo Mundo, aun cuando la antigua idea de vampiro no refiere precisamente a los murciélagos, sino a otro tipo de animales: lobos, perros y gatos. Es más, fue hasta el siglo xvi cuando los europeos y los demás habitantes del Viejo Mundo descubrieron la existencia de murciélagos vampiro debido a que arribaron a América y conocieron la especie que se alimenta de sangre.

Fue, probablemente, con la introducción y proliferación de la ganadería en el continente americano que las poblaciones de murciélagos vampiros se hicieron más abundantes y notorios. En 1761 el naturalista francés Georges Louis Leclerc, conde de Bufón, asignó el nombre común de vampiro al murciélago *Desmodus rotundus*, el cual se alimenta de sangre y vive en regiones tropicales de América. Al respecto, investigadores han pensado que éstos fueron llamados así por la

leyenda, y no que la leyenda surgió de ellos.<sup>1</sup> Los murciélagos no son transmutaciones de ratones viejos, tampoco se enredan en el cabello, y sólo tres de todas las especies de murciélagos que existen se alimentan de sangre: los hematófagos.

## ¿Quieres saber qué y cómo son los murciélagos?

.....

Los quirópteros, comúnmente conocidos como murciélagos, pertenecen a la Orden Chiroptera —del griego *Kheirós* (mano) y *ptéron* (ala)—, categoría taxonómica que los caracteriza como los únicos mamíferos capaces de sostenerse en vuelo por sí mismos debido a que su peculiaridad distintiva, respecto a otro tipo de mamífero, es la estructura de sus extremidades anteriores, pues los dedos de sus manos están unidos entre sí a través de una membrana que les permite volar, estructura parecida al armazón del paraguas. A diferencia de las ardillas voladoras y los marsupiales que se desplazan por el aire, y que usan sus membranas a modo de paracaídas para trasladarse planeando de un árbol a otro.

Los murciélagos son animales vertebrados, es decir, su cuerpo tiene un esqueleto interno constituido por columna vertebral, huesos y cráneo. Poseen pelo y son animales de sangre caliente (como las aves), es decir, pueden mantener

.....

<sup>1</sup> Para más información acerca de este tópico, consultar: [http://www.si.edu/encyclopedia\\_si/nmnh/batfacts.htm](http://www.si.edu/encyclopedia_si/nmnh/batfacts.htm)

más o menos constante su temperatura, lo que les permite estar activos en entornos fríos. Los animales de sangre caliente obtienen el calor necesario para sus actividades diarias regulando la velocidad de su metabolismo energético (tasa metabólica), sin depender de fuentes de calor externas; si la temperatura de su cuerpo disminuye, la tasa metabólica aumenta para incrementar la producción de calor. Gracias a esto han logrado adaptarse a casi todos los ambientes ecológicos, a excepción de las zonas polares, que son lugares extremadamente fríos y con escaso alimento.



• • • • •

Los fetos murciélagos se forman y desarrollan en el vientre de las hembras, quienes dan luz a crías vivas que alimentan con la leche producida en sus glándulas mamarias.

• • • • •

Son el segundo grupo más numeroso entre los mamíferos, sólo superados en número de especies por los roedores.



• • • • •

Existe la creencia de que los murciélagos son ratones viejos y si bien ambos son mamíferos, pequeños y sigilosos, la gente desecha esta idea cuando ve a las hembras murciélagos cargando a sus pequeñas crías, puesto que ningún ratón puede volar.

• • • • •

Este Orden comprende dos subórdenes: Megachiroptera (megaquirópteros, con 167 especies) y Microchiroptera (microquirópteros, con 834 especies). El primer grupo, como su nombre lo indica, incluye especies de murciélagos de gran tamaño (de 20 a 1500 g) que se alimentan exclusivamente de plantas y están confinadas en zonas tropicales del Viejo Mundo (Altringham, 1996); sus representantes más emblemáticos son los zorros voladores, quienes se alimentan de frutos y pueden llegar a medir hasta 2 m de envergadura de alas (Stier y Mildenstein, 2005). El suborden Microchiroptera es el más diverso y cosmopolita, agrupa a especies de tamaño pequeño (1.5 a 150 g), con diferentes tipos de alimentación, pero la mayoría consume insectos.



• • • • •

El registro fósil más antiguo de un murciélago data de hace 50 millones de años y corresponde a *Icaronycteris index*, que es similar a los microquirópteros contemporáneos y fue descubierto en Wyoming, Estados Unidos de América.

• • • • •

Por su condición de animal de sangre caliente, su gran capacidad de desplazamiento y adaptación que le permite utilizar el ambiente aéreo nocturno, los murciélagos han podido colonizar y ocupar casi todos los rincones del planeta. Se les puede encontrar en zonas boscosas, pastizales, humedales, áreas agrícolas e incluso en las ciudades.

La temperatura corporal de los murciélagos es de entre 35 y 39°C, cuando están en actividad (Neuweiler, 2000). Las especies que viven en zonas templadas pueden entrar en letargo cuando la temperatura ambiental desciende; al reducir su temperatura corporal por debajo del nivel de actividad, los murciélagos disminuyen el gasto de energía y la cantidad de alimento que necesitan consumir. El letargo puede presentarse a diario, durante las horas de descanso o en días muy fríos, también es posible que se extienda estacionalmente (hibernación).

La forma corporal entre las distintas especies de murciélagos es muy similar, ya que todas exhiben el mismo diseño aerodinámico básico. Su cuerpo es rollizo y ligeramente alargado, el cuello es grueso y la parte del pecho más ancha y robusta que la porción del abdomen, con músculos excepcionalmente desarrollados, lo que les da un aspecto fortachón (Figura 1).

La fisonomía facial de los murciélagos es muy diversa. Exhiben considerable variación en la forma y el tamaño de las orejas y los ojos; por lo general, las orejas son grandes y complejas y pueden superar el tamaño de la cabeza. Algunas especies tienen una nariz prominente y una trompa muy alargada, en desproporción con el tamaño de la cabeza, como ocurre con los murciélagos especializados en alimentarse de néctar. Hay murciélagos que presentan en el extremo de la nariz una protuberancia llamada hoja nasal, la cual varía en tamaño y forma, lo que permite distinguir las diferentes especies. Otras muestran excrecencias en los

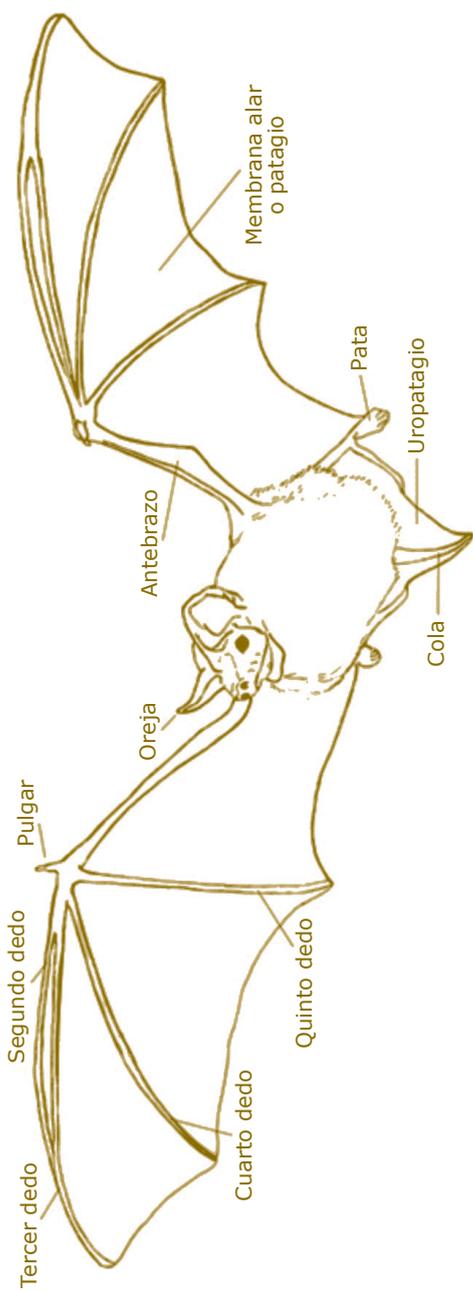


Figura 1. Anatomía externa del murciélago

bordes de la boca, a manera de ornamentaciones (Figura 2). El número de dientes en los murciélagos varía según la especie, la mayoría presenta entre 30 y 34 piezas. Algunos, como el murciélago mexicano orejas de embudo, pueden tener hasta 38 dientes, 6 más que el humano adulto. Varias especies nectarívoras carecen de incisivos inferiores. El murciélago vampiro, especializado en alimentarse de sangre, sólo tiene 20 dientes, pues casi no posee molares ni premolares.

La coloración corporal de los murciélagos también es muy diversa; el color de su pelaje incluye distintos tonos de café, negro, gris, naranja y rojo. Algunos son blancos, por ejemplo, en la región de Los Tuxtlas se ha observado a *Diclidurus albus*, una especie cuyo pelaje es totalmente blanco. Sin embargo, en áreas rurales tropicales de nuestro país hay personas que aseguran haber visto alguna vez, entre la vegetación, murciélagos verdes. A pesar de lo extraño, tales aseveraciones parecen ser ciertas, pero es poco común entre los murciélagos.

La bióloga Deanna Byrnes encontró en Papúa Nueva Guinea varias especies de murciélagos que mostraban en su pelaje una coloración verde oliva. Asombrada por el suceso, Byrnes recogió muestras de pelo y las analizó; en su estudio encontró que el color verde es producido por algas verdes microscópicas que crecen sobre y dentro del pelaje de los murciélagos.<sup>2</sup> De hecho, las algas verdes microscópicas pueden estar presentes en el pelaje de otras especies de mamíferos.

• • • • •

<sup>2</sup> <http://www.newscientist.com/article/mg17924023.000-verdant-bats.html>



Murciélago con hoja nasal



Murciélago de lengua larga



Murciélago orejón

Figura 2. Diversidad facial de algunos tipos de murciélagos



Murciélago con cara  
de perro mastín



Murciélago bigotudo o  
rostro de fantasma



Murciélago con cara  
de perro

Figura 2. Diversidad facial de algunos tipos de murciélagos



• • • • •

Por ejemplo, las especies de perezosos que habitan en los bosques tropicales de Centro y Sudamérica durante la estación lluviosa muestran un crecimiento abundante de microalgas en todo su cuerpo, lo cual les da una apariencia verde que les permite pasar desapercibidos entre la vegetación de la selva y sus posibles depredadores. En ciertas ocasiones, también se ha detectado crecimiento de algas verdes y cianobacterias en el pelaje de los osos polares y focas monje que viven en cautiverio dentro de zoológicos (Vaughan et al., 2010).

• • • • •

Asimismo, estos mamíferos alados presentan diversidad en la forma de las alas y en la configuración de las mandíbulas, lo que revela distintas adaptaciones para obtener su alimento.

El tamaño de los murciélagos puede ir de los 3 a los 34 cm de largo (Kunz y Jones, 2000), pero, en general, son de tamaño pequeño, y la mayoría de las especies miden alrededor de 10 cm de largo. En Tailandia y Birmania vive *Craseonycteris thonglongyai* (murciélago abejorro), el más diminuto del mundo, mide apenas 2.9 cm de largo, con una masa corporal de entre 1.5 y 2 g. La masa corporal de este murciélago es menor a la de una moneda de 50 centavos mexicanos (alrededor de 4.4 g). En cambio, los quirópteros más grandes del mundo son *Acerodon jubatus* (zorro volador de corona dorada) —endémico de Filipinas— y *Pteropus vampyrus* (el gran zorro volador)

—cuerpo de 34 cm de largo—,<sup>3</sup> quienes llegan a alcanzar una envergadura de alas de cerca de 2 m y pueden tener una masa corporal de 1.4 kg.

En el caso particular de Veracruz, los murciélagos son de tamaño pequeño; de sus 88 especies, 74 miden menos de 10 cm de largo total; por lo tanto, 82 (93%) tienen una masa corporal menor a 40 g y más de la mitad tiene una masa corporal menor o igual a 10 g.<sup>4</sup> Sólo una especie excede los 100 g de masa corporal, *Vampyrum spectrum* (falso vampiro), que pesa entre 140 y 190 g y cuyas alas extendidas llegan a medir de punta a punta entre 76 y 91 cm, es el murciélago más grande que existe en México y en América, pues su cuerpo mide poco más de 15 cm de largo.

Las estructuras internas de los murciélagos son semejantes a las de otros mamíferos. Sus manos y brazos son similares a los de los humanos (Figura 3), sólo que los suyos sirven para el vuelo. Así, en sus extremidades anteriores, los huesos de las manos (metacarpos), de los dedos (falanges) y los del antebrazo se han alargado al grado de que el dedo tercero, cuarto y quinto superan la longitud del brazo.

• • • • •

<sup>3</sup> Por su masa corporal, *Acerodon jubatus* es considerado el murciélago más grande en el mundo, mientras *Pteropus vampyrus* es el de mayor envergadura alar del orden Chiroptera. [http://www.fieldmuseum.org/philippine\\_mammals/species/SP\\_182.asp](http://www.fieldmuseum.org/philippine_mammals/species/SP_182.asp)

<sup>4</sup> Nuestras monedas actuales de 10 pesos tienen una masa de aproximadamente 11 g, así que la mayoría de las especies de murciélagos que habitan en Veracruz tienen una masa menor a la de una moneda de 10 pesos, y 32 especies tienen una masa menor a la de una moneda de 5 pesos.

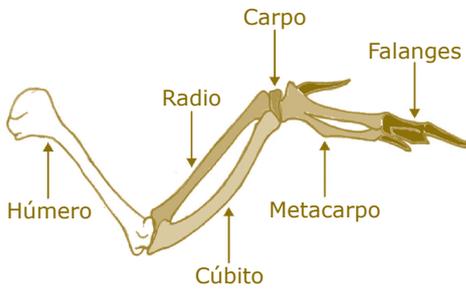
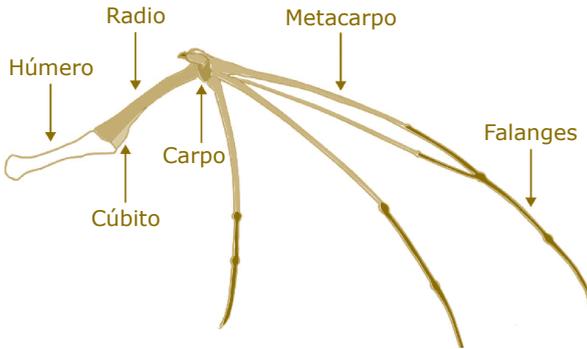
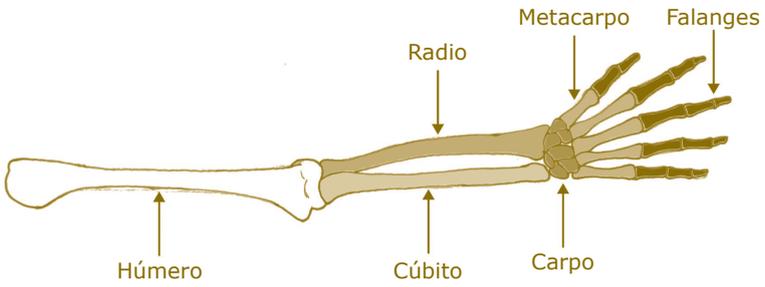


Figura 3. Estructura ósea de las extremidades anteriores del ser humano, murciélago y ave, respectivamente.

Los dedos de la mano están unidos entre sí por una membrana de piel elástica y resistente llamada patagio, que se extiende desde el hombro hasta las extremidades posteriores; está adherida a los costados del cuerpo y se tensa y ensancha cuando el brazo y los dedos se estiran. Hay otra porción de membrana elástica que se le denomina uropatagio, su forma y tamaño varía de acuerdo con la especie y se halla en la parte posterior del cuerpo del murciélago, uniendo las patas traseras y la cola vertebral, ya sea total o parcialmente (Figura 4). Algunos murciélagos utilizan la membrana de la cola y la de las alas como herramienta para capturar a sus presas.

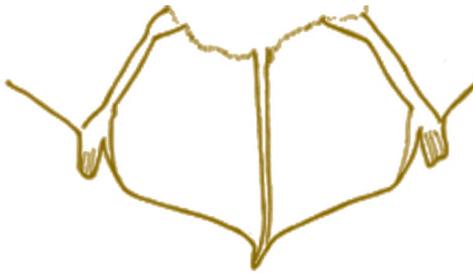
La membrana elástica de las alas permite a los murciélagos sostenerse en el aire e impulsarse para el vuelo. Mientras las aves son capaces de levantar el vuelo directamente desde el suelo, a los murciélagos les resulta difícil hacer esto;<sup>5</sup> ellos necesitan efectuar al menos una pequeña caída que les proporcione la velocidad necesaria y la fuerza de sustentación para volar; en caso de estar en el suelo, tienen que extender sus alas y realizar varios saltos seguidos hasta lograr levantarse y revolotear; algunos se mueven hacia los árboles cercanos para trepar y tener una percha desde la cual puedan dejarse caer.

Las diferentes formas y tamaños de las alas de los murciélagos corresponden a adaptaciones para el vuelo; los murciélagos con alas largas y estrechas pueden realizar vuelos rápidos; los que tienen alas cortas efectúan vuelos

• • • • •

<sup>5</sup> Una excepción notable la presenta el murciélago vampiro, que puede elevarse al vuelo desde el suelo.

lentos de alta precisión, y aquellos que poseen alas largas y anchas pueden soportar cargas pesadas.<sup>6</sup> El murciélago puede realizar vuelos rápidos, pero su velocidad de desplazamiento está por debajo de la que alcanzaría el vencejo o la golondrina, cuyas velocidades son superiores a 150 y 170 km/h. Por ejemplo, a *Tadarida brasiliensis* (murciélago mexicano de cola libre) se le ha detectado una velocidad de desplazamiento de 40 km/h.



Membrana que cubre la totalidad de la cola



Membrana que cubre parcialmente la cola

Figura 4. Algunos tipos de membrana posterior en murciélagos.

• • • • •

<sup>6</sup> <http://www.earthlife.net/mammals/bat-flight.html>



Membrana escotada sin cola

Figura 4. Algunos tipos de membrana posterior en murciélagos.

## ¿Ecolocalización o sexto sentido?

.....

Contrario a lo que las personas suponen, y a pesar de que hay especies que tienen ojos relativamente pequeños, los murciélagos no son ciegos. El tamaño de sus ojos es variable. La mayoría de las especies de América tiene ojos pequeños, en particular aquellas que se alimentan de insectos; los que se alimentan de frutos presentan por lo general ojos grandes y prominentes. Los ojos de todos los murciélagos están adaptados para poder ver en condiciones de iluminación tenue, y se cree que su agudeza visual es similar a la de las ratas y ratones (Eklöf, 2003).

Para orientarse en la oscuridad y encontrar su alimento, los murciélagos utilizan su sistema de ecolocalización, a excepción de los megaquirópteros, quienes no ecolocalizan

(Altringham, 1996). Este sistema de orientación consiste en la emisión de sonidos de alta frecuencia que chocan contra los objetos y son reflejados como ecos captados por sus oídos. El eco llega con diferente intensidad, frecuencia y tiempo de retorno a cada una de las orejas del murciélago, así éste puede localizar y discriminar con bastante precisión los objetos que le rodean. Sus orejas grandes en forma de embudo son una excelente herramienta en su sistema de ecolocalización.

Aunque los murciélagos emiten sonidos para comunicarse, orientarse en el vuelo y obtener su alimento, pocas veces el oído humano es capaz de escucharlos. ¿A qué se debe esto? Los sonidos son ondas mecánicas elásticas u ondas de compresión; cuando las fuentes de sonido vibran, afectan a las partículas de aire circundantes, lo cual ocasiona que se empujen y que las vibraciones se propaguen hasta que presionan el tímpano, donde se convierten en ondas mecánicas y son percibidas por el cerebro.

Los murciélagos emiten sonidos con frecuencias entre los 100 Hz y 100 kHz (100 000 Hz), los sonidos menores a 20 kHz son audibles para el ser humano porque están en su rango de audición, pero para la ecolocalización utilizan



• • • • •

La gama de sonidos que escucha el humano incluye tonos graves y agudos; tales diferencias se deben al número de variaciones de presión por segundo de las ondas sonoras, conocida como frecuencia del sonido y se mide en Hertz (Hz).

• • • • •

ultrasonidos en el rango de los 20 kHz y 200 kHz (Gannon, 2003).

La ecolocalización permite a los murciélagos percibir su entorno con mucha precisión, aun en condiciones de completa oscuridad. Gracias a esta característica, los murciélagos han podido conquistar y aprovechar de manera óptima el cielo nocturno, al ejecutar durante la noche prácticamente todas las funciones que realizan las aves durante el día. Su sistema de orientación es tan fino que, bajo condiciones normales, resulta casi imposible que choquen con algo, esto descarta que los murciélagos se enreden en el cabello de las personas.

Descubrir cómo es que los murciélagos se orientan en plena oscuridad no fue fácil. Durante mucho tiempo fue un gran misterio que empezó a develarse en el siglo XVIII, cuando en 1793 el científico italiano Lazzaro Spallanzani demostró que los murciélagos podían prescindir de la vista para orientarse en la oscuridad y que podían evitar obstáculos en esas condiciones. Spallanzani había observado que la luz de una vela era suficiente para que un búho pudiera volar bien, pero que al apagarla el búho chocaba contra los obstáculos tal como si estuviera ciego. En agosto de ese año Spallanzani realizó un procedimiento similar con tres murciélagos que había atrapado; acompañado de su hermano y sus sobrinos, apagó la vela y en completa oscuridad notaron que los murciélagos seguían volando sin chocar ni caer. Spallanzani supuso que los murciélagos podían ver mediante alguna luz que era imperceptible para

el ojo humano, así que los atrapó, les cubrió la cabeza con capuchas de material opaco y los liberó; vio que chocaban frecuentemente con las paredes. Esto reforzó su idea de que “la obscuridad nocturna que parece ser completa para nosotros no lo es para los murciélagos” (Dijkgraaf, 1960: 12). Pero días después cubrió los ojos de dos murciélagos y se sorprendió al ver que éstos podían volar normalmente. Continuó los experimentos con murciélagos ciegos, y observó que éstos podían volar sin colisionar y que podían atrapar insectos igual que los murciélagos con vista.



En 1912, el inventor estadounidense Hiram Maxim sugirió usar un mecanismo similar al sexto sentido de los murciélagos para evitar colisiones en el mar, como la acontecida en abril de ese mismo año, y que había causado el desastre y hundimiento del Titanic. Maxim creía que las alas de los murciélagos emitían pulsaciones u ondas sonoras de baja frecuencia (subsónicas), las cuales se reflejaban como eco y eran captadas, en fracciones de segundos, por sus órganos sensitivos ubicados en su cara; para él éste era el sexto sentido que permitía a los murciélagos orientarse, aun cuando volaran en completa oscuridad. En 1920, el fisiólogo británico Hamilton Hartridge planteó que los murciélagos emitían y percibían ultrasonidos para orientarse. La idea de que los murciélagos pudieran guiarse con los ecos de las vocalizaciones emitidas por ellos mismos había sido desechada porque durante la mayor parte del tiempo que pasaban evadiendo

obstáculos no se les escuchaba emitir sonidos, pero Hartridge pensó: ¿y si los sonidos de los murciélagos estuvieran por arriba de los límites de audición de los seres humanos? En ese entonces no se disponía de tecnología con capacidad para detectar sonidos ultrasónicos, así que no había forma de comprobar la veracidad de esa idea.



El zoólogo estadounidense Donald Griffin retomó la idea de Hamilton Hartridge de que los murciélagos se orientaban emitiendo sonidos con frecuencias por encima del rango de audición humana y, en 1937, él y el físico George Pierce corroboraron que los murciélagos sí podían emitir sonidos ultrasónicos (Saunders y Hunt, 1959), aunque quedaron consternados porque la detección de sonidos de alta frecuencia sólo ocurría ocasionalmente y dudaron que estos sonidos tuvieran que ver con la orientación en la oscuridad (Raghuram y Marimuthu, 2005); no sabían que el dispositivo usado por ellos sólo podía revelar los sonidos de los murciélagos cuando éstos volaban hacia el micrófono. Griffin continuó con los experimentos, ahora en colaboración con el neurólogo Robert Galambos. Al monitorear el cerebro de los murciélagos y sus respuestas auditivas, confirmaron que utilizan los ecos de sus propias señales para detectar obstáculos.<sup>7</sup> Así se corroboró la idea sugerida



<sup>7</sup> Las videograbaciones de estos experimentos realizados junto con Galambos, en la década de 1940, sobre la ecolocalización en los murciélagos se pueden ver en el enlace siguiente: <http://www.youtube.com/watch?NR=1&feature=endscreen&v=Qdu4bSVazco>

por Hartridge. El término de ecolocalización —localización de objetos con el eco— fue acuñado por Griffin en 1944.

A pesar de sus extraordinarias cualidades, los murciélagos no son infalibles en la localización de obstáculos, pues llegan a colisionar contra alambres delgados y estructuras de torres de transmisión. Pero si tienen un sistema de orientación tan preciso, ¿cómo es que no detectan y evaden esos obstáculos? Se cree que estos mamíferos no usan todo el tiempo su sistema de ecolocalización y bajo ciertas circunstancias particulares chocan, principalmente cuando las condiciones climatológicas hacen difícil la visibilidad. Cuando los murciélagos realizan desplazamientos de grandes distancias —como las migraciones estacionales o el traslado hacia sus sitios de alimentación— utilizan principalmente la vista para orientarse. Los investigadores como Neuweiler (2000) piensan que es probable que la ecolocalización funcione solamente a distancias cortas, pues opera generalmente a menos de 20 m y no más de 50 o 60 m debido a que la presión de la señal emitida decrece en relación con la distancia recorrida desde el emisor y la absorción del sonido por el aire, éste en función de la temperatura y humedad atmosférica imperante. Situación que contrasta con la precisión de este sistema para detectar objetos pequeños a corta distancia, por ejemplo, un insecto de 19 milímetros desde 5 metros de distancia.

## ¿Cómo nacen y se desarrollan los murciélagos?

Los murciélagos hembras pueden parir uno o dos veces al año. Las especies insectívoras de zonas templadas tienen un parto al año, mientras que las frugívoras de ambientes tropicales pueden tener dos o más al año. La temporada de reproducción coincide generalmente con los periodos de mayor disponibilidad de alimento. El potencial reproductivo de los murciélagos es relativamente bajo comparado con el número de partos que pueden tener mamíferos de tamaño semejante, como el ratón casero o los ratones de campo, quienes llegan a tener de 5 a 10 y 3 a 5 partos al año, respectivamente.

Las crías de los murciélagos se desarrollan en el interior de la matriz de su madre, donde son alimentados mediante la placenta.<sup>8</sup> Tardan entre mes y medio y dos meses en nacer; sin embargo, el periodo de gestación es variable entre las distintas especies (Altringham, 1996), y tiende a ser más prolongado conforme más grande es la especie; en el caso del murciélago vampiro, el periodo de gestación es de ocho meses (Hill y Smith, 1984). Al nacer, los pequeños están desnudos e indefensos y son cuidados por su madre, con la que establecen una estrecha afinidad. La mayoría de los murciélagos sólo tiene una cría por parto,

<sup>8</sup> Órgano vascularizado que también sirve para aportar oxígeno y retirar los productos de desecho y el bióxido de carbono generados por el feto.

aunque unas cuantas especies pueden tener mellizos y, raramente, trillizos. Los críos son alimentados con la leche producida por la madre hasta que pueden volar y alimentarse por sí mismos. Los pequeños murciélagos, al igual que los demás mamíferos, desarrollan dientes de leche, que después son remplazados por dientes permanentes. Sus dientes de leche están adaptados para agarrarse a las tetas de la madre y los utilizan, junto con patas y garras, para sujetarse a ella cuando los acompañan en su vuelo.

Las madres suelen cargar a su bebé durante un periodo corto de una o dos semanas, después lo dejan a salvo en algún refugio mientras ellas salen a buscar alimento (Wilson, 1997). Las madres son capaces de identificar a su bebé aun cuando éste se encuentre en enormes conglomerados de pequeños murciélagos, ya que utiliza señales auditivas y olfatorias químicas. En algunas especies se ha observado que un grupo de 2 a 10 hembras se queda en el refugio junto con los bebés, cuidándolos como si se tratara de guarderías; o bien, la madre que ha perdido a su hijo ayuda a cuidar a los críos de otras hembras de la colonia.

Al cabo de dos o tres semanas de nacidos, alcanzan las dimensiones adecuadas para empezar a volar, pero son destetados hasta la 5 ó 10 semanas de edad. Cuando los murciélagos ya son capaces de volar, es hora de independizarse de su madre. Los murciélagos pueden vivir de 7 a 10 años en estado silvestre (Tuttle y Stevenson, 1982), aunque algunos superan los 30 años. Si se considera el tamaño de su cuerpo, los murciélagos viven 3.5 veces

más tiempo que cualquier otro mamífero de dimensión equivalente, como el ratón doméstico (Wilkinson y South, 2002). En el siguiente cuadro se muestra.

Murciélago / roedor	Longevidad (años promedio)	Masa corporal
Murciélago café ( <i>Myotis lucifugus</i> )	30	7 g
Murciélago ( <i>Pipistrellus subflavus</i> )	14	8 g
Murciélago ( <i>Glossophaga soricina</i> )	10	9 g
Murciélago ( <i>Myotis ciliolabrum</i> )	12	4 g
Murciélago ( <i>Myotis nigricans</i> )	7	4 g
Rata negra ( <i>Rattus rattus</i> )	4.2	200 g
Ratón doméstico ( <i>Mus musculus</i> )	4	15 g

Cuadro 1. Comparativo de longevidad y masa corporal entre murciélagos y roedores

## ¿Qué tocará hoy: insectos, frutas, néctar o sangre?



Casi tres cuartas partes de todas las especies de murciélagos que existen en el mundo se alimentan de insectos y otros invertebrados —los de la familia Emballonuridae, como la especie *Balantiopteryx plicata* que se localiza en América, son representantes de esto—, otras especies

comen frutas y néctar, y unas cuantas más se alimentan de carne (de roedores, lagartijas, aves, peces) —de la subfamilia Phyllostominae *Chrotopterus auritus*, por ejemplo— y sangre, aunque únicamente existen tres tipos de éstos últimos —*Desmodus rotundus*, *Diamus youngi*, *Diphylla ecaudata*, quienes pertenecen a la subfamilia Desmodontinae. La forma de las mandíbulas de los murciélagos proporciona indicios sobre los hábitos de alimentación de cada especie; por ejemplo, los que se alimentan preferentemente de insectos tienen mandíbulas fuertes y de tamaño moderado, equipadas con casi todo el complemento de dientes (Wilson, 1997). En cambio, los murciélagos que se alimentan de néctar y polen poseen rostros alargados que pueden introducir fácilmente en los receptáculos florales para alcanzar los nectarios, y sus mandíbulas están provistas de pocos dientes de pequeño tamaño. Los frugívoros tienen hocico corto y ancho, con una mandíbula fuerte, provista de dientes caninos relativamente grandes. Los carnívoros tienen mandíbulas fuertes, con dientes caninos bien desarrollados.

Los murciélagos insectívoros capturan a sus presas de varias formas: algunos las persiguen activamente y las atrapan en pleno vuelo, éstos poseen alas largas y estrechas y se ha descubierto que pueden volar a alturas extraordinarias, como ocurre con el murciélago mexicano de cola libre, que ha sido detectado volando a una altura superior a los 3000 m. Otros buscan insectos en la vegetación, entre las hojas o al ras del suelo; éstos poseen alas cortas que les permiten realizar vuelos con alta maniobra. Otros utilizan las membranas de sus alas como raqueta

para capturar a sus presas y direccionar a los insectos, a su boca en pleno vuelo. También hay especies que usan la membrana de su cola para recoger sus presas.

Más de la mitad de las especies de murciélagos que habitan en Veracruz son insectívoros, y sólo alrededor de una cuarta parte son frugívoras. Asimismo, en el territorio veracruzano existen cinco especies de murciélagos carnívoros: *Vampyrum spectrum* (falso vampiro) y *Chrotopterus auritus* (falso vampiro lanudo), ambos se alimentan de aves, otros murciélagos y ratones; *Trachops cirrhosus* (murciélago de labio verrugoso) consume lagartijas e insectos, pero al parecer se especializa en la captura de ranas tropicales; *Noctilio leporinus* (murciélago pescador)<sup>9</sup> se alimenta de peces pequeños e insectos; y *Mimon cozumelae* (murciélago nariz de lanza) come insectos, lagartijas y aves.

Los murciélagos que se nutren de sangre tienen el rostro corto y su mandíbula superior está provista de un par de dientes incisivos grandes y filosos (Figura 5). Las tres especies de murciélagos hematófagas conocidas por la ciencia únicamente existentes en América, y son las del estado de Veracruz.

• • • • •

<sup>9</sup> En el siguiente enlace: <http://video.nationalgeographic.com/video/animals/mammals-animals/bats/deadliest-bats-fishing/>, se pueden observar las habilidades de un murciélago pescando.



Murciélago de patas peludas que se alimenta de sangre de aves.



Murciélago vampiro que se alimenta de sangre de rumiantes.



Murciélago vampiro de alas blancas, se alimenta de sangre de aves y, ocasionalmente, de cabras, vacas y equinos.

Figura 5. Murciélagos hematófagos

## ¿Cómo y dónde viven los murciélagos?

.....

Algunos murciélagos son solitarios y únicamente se reúnen con otros de su especie durante las migraciones o para reproducirse. En cambio, hay otros que acostumbran a vivir en colectivos, ya sea en grupos pequeños o numerosas colonias. Un ejemplo de este último caso es el ya mencionado murciélago mexicano de cola libre, especie existente en Veracruz, acostumbrada a refugiarse en cuevas y edificaciones y formar concentraciones de aproximadamente 20 millones de individuos durante el verano en una cueva de Texas (Davis et al., en Altringham, 1996).



.....

En la región de Apazapan, en el centro de Veracruz, existe un sistema de cuevas donde habitan concentraciones de varios miles de murciélagos de varias especies.

.....

La disponibilidad de alimento y los cambios en las condiciones climáticas promueven que los murciélagos se desplacen de un lugar a otro, ya sea en trayectos cortos para obtener alimento o haciendo migraciones locales, de unos 100 km, para agruparse en refugios invernales. Otros realizan migraciones de larga distancia, de más de 1000 km, como las que efectúa en primavera el murciélago mexicano de cola libre,

que se mueve de México hacia sus sitios de reproducción en Estados Unidos; el viaje de este murciélago coincide además con la migración de los adultos de dos tipos de polillas que son plagas agrícolas y de las cuales se alimenta (Russell et al., 2011).

Los murciélagos ocupan distintos tipos de refugios; más de la mitad de todas las especies que existen en el mundo usan los árboles como refugio o descanso, especialmente las cavidades, las ramas huecas o las hendiduras debajo de la corteza (Kunz y Lumsden, 2003). Algunos murciélagos viven entre el follaje o se resguardan debajo de hojas grandes; de hecho, hay varias especies tropicales que fabrican sus propios refugios al realizar pequeñas incisiones en las hojas de palma o de *Heliconia* —planta cuyas hojas son semejantes a las del plátano—, de tal forma que las hojas se doblan y forman algo parecido a una tienda de campaña, lo cual les brinda mejor protección y cobijo. Las cuevas son sitios de refugio ideales para muchas especies, algunas prefieren estar cerca de la entrada mientras que otras ocupan las partes más profundas y oscuras. Los murciélagos también habitan minas abandonadas y algunas veces se refugian debajo de los puentes y dentro de construcciones viejas. Cuando descansan en sus refugios es común verlos colgados de cabeza, esta posición les permite escapar rápidamente ante el ataque de otros animales y les facilita emprender el vuelo, ya que al dejarse caer ganan el impulso necesario para salir volando.

## ¿Cuántas especies de murciélagos existen en el mundo?

Los científicos han logrado identificar la existencia de 1001 tipos distintos de murciélagos en todo el mundo (Hutson, Mickleburgh y Racey, 2001). En México se ha registrado la presencia de 137 especies, variedad sorprendente comparado con otros países, pues lo ubica en el quinto lugar mundial en este rubro, y sólo es superado por Indonesia, Colombia, Venezuela y Perú. Se posee un número de especies similar al de Brasil, a pesar de que éste tiene un territorio cuatro veces más grande e incluye la región del Amazonas, una de las zonas con mayor biodiversidad del planeta.

En el territorio de Veracruz (72 815 km<sup>2</sup>) habitan más del doble de especies (88) de murciélagos que existen en todo Rusia (17 075 200 km<sup>2</sup>/41 especies), el país más grande del planeta. Veracruz tiene cuatro veces más especies que Canadá (9 984 670 km<sup>2</sup>/20 especies), el país más extenso de América, y supera incluso la riqueza de murciélagos de toda Australia (7 686 850 km<sup>2</sup>/75 especies). Veracruz está casi a la par en especies de murciélagos que China (9 596 960 km<sup>2</sup>/90 especies).

En el estado de Veracruz, de las 88 especies<sup>10</sup> de murciélagos identificadas, la mayoría vive en las zonas tropicales del sur del estado y se agrupan en ocho grandes familias cuyas características se describen a continuación.



<sup>10</sup>Para mayor información sobre las especies que habitan en el territorio veracruzano, consultar la guía *Murciélagos de Veracruz* en: <http://conabio.inaturalist.org/guides/1607?view=grid>



• • • • •

### **EMBALLONURIDAE**

Murciélagos pequeños con antebrazos largos y curvos. Tienen ojos grandes y carecen de ornamentaciones en nariz y boca. La mayoría tiene sacos glandulares en las alas. Se alimentan de insectos. Se refugian en oquedades, cuevas, sobre troncos de árboles y entre matorrales.



• • • • •

### **NOCTILIONIDAE**

Murciélagos relativamente grandes. Tienen labios superiores colgantes y ensanchados. La membrana de la cola es muy larga y las patas traseras son robustas, con garras alargadas, que les sirve para capturar peces. También come insectos y, ocasionalmente, ranas. Se refugian en árboles huecos y cuevas.



• • • • •

### **MORMOOPIDAE**

Los murciélagos de este grupo no tienen hoja nasal; sus labios parecen estar hinchados y presentan pliegues u ornamentaciones. Son insectívoros. Habitan en cuevas, preferentemente húmedas y calientes. Pueden formar colonias numerosas.



• • • • •

### **PHYLLOSTOMIDAE**

Murciélagos muy diversos en forma, tamaño y hábitos alimenticios. Casi todos presentan una hoja nasal, excepto los vampiros de esta familia. Ocupan distintos tipos de refugios: cuevas, minas, construcciones, troncos y vegetación.



• • • • •

### **NATALIDAE**

Son murciélagos pequeños que tienen orejas en forma de embudo y carecen de hoja nasal; su rostro es ancho con ojos minúsculos. Los machos adultos presentan en la frente una protuberancia llamada órgano natálido. Se alimentan de insectos y viven en las partes más profundas de las cuevas.



• • • • •

### **THYROPTERIDAE**

Estos murciélagos son pequeños, en los tobillos y muñecas tienen unas ventosas que les permiten adherirse a la superficie de las hojas de heliconia y plátano, que usan como refugio. Se alimentan de insectos, tienen orejas grandes en forma de embudo; su hocico es alargado y carece de hosa nasal.



• • • • •

### **VESPERTILIONIDAE**

Se alimentan de insectos. Tienen ojos pequeños y carecen de hoja nasal. Su cola es relativamente larga y se extiende hasta el extremo del uropatagio. Se refugian en cuevas, túneles, troncos huecos y edificios.



• • • • •

**MOLOSSIDAE**

A esta familia pertenecen los murciélagos cuyas alas largas y angostas les permite surcar el cielo a gran velocidad por arriba de las copas de los árboles. Son insectívoros y pueden moverse a grandes distancias para conseguir su alimento. Habitan en troncos huecos de árboles de Haya. Su rostro es robusto, el hocico es ancho con labios gruesos; a veces, con pliegues y surcos; no tienen hoja nasal. Su cola es gruesa, desnuda y sobresale de la membrana que une las extremidades posteriores.

## ¿Los murciélagos causan alguna enfermedad?

.....

Como norma básica de salud, lo mejor es evitar tocar o levantar un murciélago con las manos desnudas, independientemente de si parece sano o enfermo. Incluso los murciélagos sanos, como cualquier otro animal silvestre, al sentirse amenazados por la presencia humana pueden morder para tratar de escapar.

A pesar de presentar un mínimo nivel de infección por rabia en relación con el de los perros, gatos, zorrillos y mapaches, es posible que la transmitan.

Sólo una especie de murciélago, el vampiro común, suele transmitir la rabia al ganado (vacas, burros y caballo). Un daño mucho menor lo produce el vampiro patas peludas, la cual se alimenta de la sangre de las aves al usar sus dientes incisivos para hacer pequeños cortes en las patas de las gallinas y después lamer la sangre que sale por las heridas. El vampiro de alas blancas presenta también este hábito alimenticio, pero es una especie muy rara en nuestro país. No obstante, en ocasiones el murciélago vampiro común se convierte en un grave problema de salud pública y origina pérdidas económicas a los ganaderos, ya que el reiterado ataque puede causar debilitamiento o transmitir enfermedades al ganado, como el mal de caderas y la rabia paralítica.

Hay formas de controlar los daños ocasionados por el murciélago vampiro sin necesidad de afectar a las demás especies, como el uso de pomadas o ungüentos vampiricidas; en dicho asunto las autoridades de ganadería deben asesorar.

Las excretas de los murciélagos tienen un alto contenido de compuestos nitrogenados que desprenden un olor desagradable para algunas personas, pero que por sí mismas no entrañan riesgos para la salud. Sin embargo, en ambientes cálidos y húmedos, estas excretas pueden contener esporas de hongo (*Histoplasma capsulatum*), las cuales, si son inhaladas, pueden causar una infección pulmonar grave conocida como histoplasmosis (Fernández-Andreu, 2001). Los mayores riesgos de exposición se dan en ambientes cerrados como cuevas, minas, túneles y alcantarillas, donde hay grandes concentraciones de desechos orgánicos ricos en contenido de nitrógeno y fosfatos, cuando la temperatura es alta (22 a 30° C) y también la humedad (60 a 80%). En esas condiciones, los excrementos de los murciélagos sí representan un riesgo de infección y los mineros y espeleólogos son los más expuestos a contraer esta enfermedad, así como las personas con problemas inmunológicos.

En varias escuelas del medio rural los murciélagos han estado presentes de forma continua o intermitente sin que se tengan noticias de problemas de salud por histoplasmosis, probablemente porque no se dan las condiciones para que el hongo prospere. Habitualmente la enfermedad es asintomática, es decir, no se manifiestan los síntomas, y en

90% de los casos se cura de manera espontánea; aunque progresa en personas con alteraciones en su sistema inmunológico como aquellas que padecen de leucemia, Sida o desnutrición. Como norma de higiene es recomendable limpiar la acumulación de excrementos de murciélago, humedeciéndolos previamente con blanqueador y usando equipo de seguridad para realizar dicha tarea.

## ¿Qué amenazas afectan la supervivencia de los murciélagos?



Los murciélagos son acosados por mapaches, tlacuaches, zorrillos, comadrejas, búhos, lechuzas, halcones, serpientes y gatos domésticos. Algunos de éstos se introducen directamente en los refugios de los murciélagos, mientras que otros, como las aves rapaces, los asechan cuando salen a buscar alimento o durante sus viajes de migración. En realidad, la mayor amenaza que enfrentan los murciélagos es la perturbación humana en las cuevas y los refugios.

En Veracruz es habitual que la gente cometa actos vandálicos como incendiar las cuevas o apedrear a los murciélagos; y si bien no los matan, sí se debilitan y los obligan a abandonar el refugio. Otro acto que los perturba es la eliminación de colonias completas dentro de edificaciones; en la entidad es común oír relatos sobre este tipo de exterminio y desalojo. Asimismo, el uso indiscriminado

de plaguicidas puede envenenar a las especies insectívoras, y la deforestación les significa la pérdida de lugares de refugio, alimentación y reproducción.

## ¿Son importantes los murciélagos para el bienestar humano?

.....

Los murciélagos realizan funciones importantes como la polinización de plantas. Los frugívoros dispersan las semillas de las plantas tropicales y contribuyen así al nacimiento de nuevos árboles en áreas desmontadas. Los murciélagos nutridos de néctar y polen polinizan plantas como la pitahaya, el garambullo, el saguaro, los magueyes mezcalero y pulquero (Arita, 2005). Se calcula que centenares de especies de plantas polinizadas o cuyas semillas son dispersadas por murciélagos, entre éstas se encuentran la ceiba, el higo, el mango, el chicozapote, el plátano y la balsa (Fleming, 1982).

A veces los productores de chicozapote, higo, mango y cacao consideran dañinos a los murciélagos porque consumen los frutos de su cosecha, pero no se percatan de los servicios que prestan como polinizadores y controladores de insectos plaga para sus propias plantaciones (Kalka, 2008).

Los murciélagos insectívoros pueden comer en una sola noche una cantidad equivalente a un cuarto o la mitad

de su peso corporal (Hill y Smith, 1984); y se calcula que pueden capturar entre 400 y 600 insectos por hora (Tuttle, 2005). Con esto reducen la sobrepoblación de insectos plaga y disminuyen los daños que éstos ocasionan sobre los cultivos, acción alcanzada también con el uso de plaguicidas, aunque el abuso de estos productos genera problemas a la salud humana y a otros componentes de los ecosistemas.



• • • • •

Durante la estación húmeda, los murciélagos insectívoros son controladores importantes de las poblaciones de insectos en los cafetales de sombra (Williams-Guillén, 2008).

• • • • •

Tales son los beneficios de los murciélagos que la saliva de la especie vampiro es estudiada para el tratamiento de personas con problemas del corazón, por sus propiedades para deshacer coágulos sanguíneos, además que el guano (excreta de los murciélagos insectívoros) es utilizado como un excelente fertilizante.

## ¿Cómo desalojar a los inquilinos cuando se vuelven incómodos?

.....

A veces la presencia de pequeñas colonias de murciélagos pasa desapercibida, a pesar de vivir cerca durante mucho tiempo, pues son animales sigilosos que tienen horarios de actividad distintos a los de otros seres vivos. Hay casos que muestran que la gente y los murciélagos pueden convivir y ocupar los mismos espacios. Sin embargo, hay personas para quienes la presencia de los murciélagos dentro de un aposento resulta desagradable o molesta, ya sea por el olor que despiden, el ruido en los días calurosos, la deposición de guano o las manchas que dejan en la superficie de las construcciones.

Si se necesita retirar de una habitación algún murciélago que está tirado o posado en ella, es necesario buscar un recipiente grande para colocárselo encima, con cuidado, y después deslizar por debajo un cartón o placa de material rígido que cubra completamente la boca del recipiente para después liberarlo en el exterior;<sup>11</sup> en caso de tener que sujetar a los murciélagos deben utilizarse guantes de cuero. Para desalojar a los que revolotean dentro de una habitación es recomendable abrir

.....

<sup>11</sup>En Internet hay videos que muestran este procedimiento para retirarlos sin causarles daño. Véase por ejemplo: [http://www.youtube.com/watch?v=mzax0V0DG\\_M](http://www.youtube.com/watch?v=mzax0V0DG_M), <http://www.youtube.com/watch?v=l1U0rTe9WQY>.

puertas y ventanas para facilitar su salida. Para excluir a los murciélagos que viven en las construcciones, primero hay que localizar las cavidades que usan frecuentemente para introducirse al recinto, así como aquellos orificios que pudieran utilizar como entradas alternativas. Conviene realizar esta tarea durante el atardecer, cuando los murciélagos salen del refugio en busca de alimento. Después de ubicar las cavidades de ingreso, se coloca en uno o dos de los principales puntos de entrada unos dispositivos que direccionan el desplazamiento de los murciélagos hacia el exterior. Esos dispositivos permiten que los murciélagos puedan salir por los orificios, pero les impiden usarlos como entradas; pueden elaborarse con trozos de red plástica —la malla de polipropileno de media pulgada resulta adecuada para este propósito— de unos 60 cm de largo, y sujetarla con grapas o clavos a la parte superior y a los lados de los orificios de salida, dejando que la parte inferior del plástico cuelgue libremente. También se pueden utilizar tiras de plástico flexible o de tela ligera; la idea es que los murciélagos puedan empujarla para salir, pero que no puedan levantarla para entrar. Se debe evitar que los murciélagos queden atrapados en el interior de los recintos. Todas las demás aberturas y orificios de las paredes y del techo del aposento se tapan con malla o cualquier otro material para impedir que los murciélagos las usen como entrada.<sup>12</sup>



<sup>12</sup>Hay varios tipos de dispositivos que se pueden usar para este propósito, los cuales se describen con detalle en la página electrónica de Bat Conservation International (BCI)

La mejor época del año para realizar las actividades de exclusión es en primavera, antes de que los murciélagos ocupen sus refugios o que las hembras den a luz; debe evitarse realizar esto entre los meses de mayo y agosto para no dejar atrapados a los murciélagos jóvenes que no saben volar (Curtis y Sullivan, 2001).

• • • • •

—<http://www.batcon.org/index.php/bats-a-people/bats-in-buildings/subcategory/69.html>—, una organización internacional dedicada al estudio y conservación de los murciélagos.

## Referencias



- Altringham, J. D. (1996). *Bats: Biology and behavior*. London: Oxford University Press.
- Arita, H. T. (2005). *Leptonycteris curasoae*. En G. Ceballos y G. Oliva (Coords.). *Los mamíferos silvestres de México* (pp. 221–222). Cd. de México: CONABIO / Fondo de Cultura Económica.
- Curtis, P. D. y Sullivan, K.L. (2001). *Bats. Wildlife. Damage management fact sheet series*. New York: Cornell Cooperative Extension, Ithaca.
- Dijkgraaf, S. (1960). Spallanzani's unpublished experiments on the sensory basis of object perception in bats. *Isis*, 51 (1), 9-20. The University of Chicago Press.
- Eklöf, J. (2003). *Vision in echolocating bats*. Doctoral Thesis Zoology Department, Göteborg University.
- Gannon, W. L. (2003). Bats Vespertilionidae, Molossidae, Phyllostomidae. En J. A. Chapman y G. A. Feldhamer (Eds.). *Wild mammals of North America: biology, management and economics* (pp. 56-74). Baltimore, Maryland: The Johns Hopkins Press.
- Fernández-Andreu, C. M. (2001). Epidemiología de la histoplasmosis en Cuba. *VITAE*, Academia Biomédica digital, (9), 1-17. Disponible en <http://caibco.ucv.ve/caibco/vitae/VitaeNueve/Articulos/Micologia/Histoplasmosis/ArchivosPDF/Histopla.PDF>
- Fleming, T. H. (1982). Foraging strategies of plant-visiting bats. En T. H. Kunz (Ed.). *Ecology of bats* (pp. 287-325). New York: Plenum Press.

- Griffin, D. R. (1959). New York: echoes of bats and men. Anchor Books Doubleday & Company, Inc. Garden City.
- \_\_\_\_\_ (2001). Return to the magic well: echolocation behavior of bats and responses of insect prey. *BioScience*, 51 (7), 555-556.
- Hill, J. E., y Smith, J. D. (1984). *Bats: a natural history*. Austin, Texas: University of Texas Press.
- Hutson, A. M., Mickleburgh, S. P., y Racey, P. A. (Comps.) 2001. *Microchiropteran bats: global status Survey and Conservation Action Plan*. Switzerland: IUCN, Gland.
- Kalka, M. (2008). New respect for tropical bats: demonstrating the value of insect-eating bats. *Bats*, 26 (2), 1-3.
- Kunz, T. H., y Jones, D. P. (2000). *Pteropus vampyrus*. *Mammalian Species*, 642, 1-6.
- Kunz, T. H., y Lumsden, L. F. (2003). Ecology of cavity and foliage roosting bats. En T. H. Kunz y M. B. Fenton (Eds.). *Bat ecology* (pp. 3-89). Chicago: The University of Chicago Press.
- Maxim, H. S. (1912). *A new system for preventing collisions at Sea*. (Limited Edition). London: Cassell and Company.
- Nandí-Lozano, E., Newton-Sánchez, O., y Ávila-Figueroa, C. (2006). Reporte de cinco casos pediátricos de histoplasmosis diseminada. *Boletín Médico Hospitalario Infantil de México*, 63, 47-54.
- Neuweiler, G. (2000). *The biology of bats*. Oxford, United Kingdom: Oxford University Press.
- Raghuram, H. y Marimuthu, G. (2005). Donald Redfield Griffin: the discovery of echolocation resonance. *Journal of Science Education*, 10 (2), 20-32.
- Retana-G, O. (2009). ¿Cómo se originaron los murciélagos? *Revista Ciencia y Desarrollo*, 35 (228), 9-15.

- Russell, A. L., M.P. Cox, V. A. Brown G.F. McCracken. (2011) Population growth of Mexican free-tailed bats (*Tadarida brasiliensis Mexicana*) predates human agricultura activity. *BMC Evolutionary Biology* 11: 88. Disponible en: <http://www.biomedcentral.com/1471-2148/11/88>
- Saunders, F. A. y Hunt, F. V. (1959). George Washington Pierce. En *Biographical Memoirs* (pp. 349-380). National Academy of Sciences.
- Stier, S. C. y Mildenstein, T. L. (2005). Dietary habits of the world's largest bats: the Philippine flying foxes, *Acerodon jubatus* and *Pteropus vampyrus lanensis*. *Journal of Mammalogy*, 86 (4), 719-728.
- Tuttle, M. (2005). *America's neighborhood bats: understanding and learning to live in harmony with them*. Austin, TX: University of Texas. Press.
- Tuttle, M. D. y Stevenson, D. (1982). (pp. 105-150) Foraging strategies of plant-visiting bats. En Kunz, T.H. T.H.Kunz (Ed.). *Ecology of bats* (pp. 105-150). New York: Plenum Press.
- Secretaría de Salud. (1994). Norma Oficial Mexicana, NOM-011-SSA2-1993, para la Prevención y Control de la Rabia. DOF.
- Vaughan, T. A., J. M. Ryan y N. J. Czaplewski. (2010). *Mammalogy*. Jones and Bartlett Publishers.
- Williams-Guillén, K. (2008). Bats & birds: a potent team for coffee plantations. *Bats*, 26 (2), 4-5.
- Wilkinson G. S. y J. M. South. (2002). Life history, ecology and longevity in bats. *Aging Cell*, (1), 124-131.
- Wilson, D. E. (1997). *Bats in question*. Washington: Smithsonian Institution Press.



## Actividades de aprendizaje

---

A continuación se describen algunas actividades de aprendizaje en relación con los murciélagos. Pueden realizarse con alumnos de 5 a 15 años, en diversos ambientes de aprendizaje.

### **Actividad I.** ¿Cómo imaginas que son los murciélagos?

Edad: 5 a 8 años

Aprendizaje esperado: Que los educandos reconozcan y expresen lo que saben sobre los murciélagos y las emociones que les inspiran estos animales.

Descripción de la actividad:

- 1) Pida a los alumnos que elaboren el dibujo de un murciélago, de acuerdo con lo que cada quien conozca sobre esos animales. Deberán anotar su nombre en el dibujo.
- 2) Pregunte a los alumnos qué saben sobre los murciélagos, qué les gustaría conocer de estos animales y qué sienten cuando piensan en ellos. Anote las respuestas.
- 3) Con base en el trabajo colaborativo, revise las respuestas y amplíe la información sobre cómo son, dónde viven y de qué se alimentan estos mamíferos.

- 4) Reflexione con los alumnos por qué la gente percibe a los murciélagos con temor.
- 5) Organice a los alumnos para que elaboren un periódico mural, en el cual compartan con la comunidad escolar lo que aprendieron sobre los murciélagos.

**Actividad II.** ¿Qué comen los murciélagos y quiénes se los comen a ellos?

Edad: 5 a 8 años

Aprendizaje esperado: Que los alumnos conozcan o reconozcan los diferentes hábitos alimenticios de los murciélagos.

Descripción de la actividad:

- 1) Pregunte a los alumnos: ¿Qué comen los murciélagos? ¿En dónde buscan su alimento? ¿Cómo obtienen su alimento? ¿Qué animales se alimentan de murciélagos? Anote las respuestas.
- 2) Mencione los diferentes hábitos alimenticios de los murciélagos, a partir de la información que expresaron los educandos.
- 3) Clasifique, con la colaboración del grupo, a los murciélagos de acuerdo con los alimentos que consumen. Mencione los animales que se alimentan de murciélagos.

- 4) Organice al grupo por equipos para que elaboren un móvil sobre los tipos de alimentación de los murciélagos. Utilice el material que se anexa.
- 5) También pueden elaborar una cadena alimentaria, en la que se destaque la ubicación del murciélago.

**Actividad III.** Semejanzas y diferencias de los murciélagos con otros seres vivos

Edad: 9 a 12 años

Aprendizaje esperado: Que los educandos conozcan las características y el comportamiento de los murciélagos y reconozcan las semejanzas corporales entre el murciélago, el ser humano y las aves.

Descripción de la actividad:

- 1) Muestre a los estudiantes el esquema de la Figura 1 e invítelos a identificar las diferentes partes del cuerpo del murciélago: cabeza, cuerpo, orejas, patas y alas.
- 2) Promueva que los alumnos comparen las partes del cuerpo humano con las identificadas en la estructura corporal del murciélago.
- 3) Muestre a los estudiantes los esquemas del brazo del murciélago y del ser humano (Figura 2) y revise con el grupo la forma y el tamaño de los huesos que integran las alas de los murciélagos con los de los dedos de sus propias manos.

- 4) Muestre a los alumnos la figura de un murciélago y pregunte: ¿De qué está cubierto el cuerpo de los murciélagos?, ¿cómo son sus manos?, ¿tienen dientes?, ¿tienen huesos?, ¿nacieron de huevo?, ¿alimentan a sus bebés con leche?, ¿son activos durante el día?, ¿son de sangre caliente?, ¿cómo son sus orejas?, ¿cómo es su boca?
- 5) Dibuje en el pizarrón dos círculos grandes que se intersecten por la mitad. Anote en la parte superior de uno de ellos el título Murciélago y escriba las respuestas dentro de él.
- 6) Anote el título Ave en el otro círculo y promueva que los estudiantes comenten los aspectos que caracterizan a las aves. Escriba las respuestas en el círculo indicado.
- 7) Promueva que los alumnos reflexionen sobre las características de los murciélagos y las aves, e identifiquen las semejanzas que hay entre ellos.
- 8) Anote dichas semejanzas en el espacio de intersección de ambos círculos.
- 9) Enfatice que lo que no ha sido incluido en el espacio de intersección son las diferencias entre las aves y los murciélagos.
- 10) Organice al grupo por equipos para que elaboren un cuento o una historieta sobre los murciélagos.

La actividad se puede reforzar visitando la dirección:

<http://www.junglewalk.com/popup.asp?type=a&AnimalAudioID=3465>

**Actividad iv.** Indagando cómo la gente percibe a los murciélagos

Edad: 13 a 15 años

Aprendizaje esperado: Que los estudiantes investiguen cómo percibe la gente a los murciélagos y compartan con el grupo si están o no de acuerdo con esa percepción, y por qué.

Descripción de la actividad:

- 1) Como parte de un proyecto escolar, los alumnos deberán preguntar a tres familiares o conocidos qué es lo que saben sobre los murciélagos, indagando si los han visto en algún lugar cercano a su comunidad o si han tenido alguna experiencia con ese tipo de animales. Deberán cuestionar qué sienten al pensar en los murciélagos. Anote la edad y el sexo de los entrevistados.
- 2) Revise con los alumnos las respuestas de las entrevistas y pida que comenten lo que les dijeron sobre los murciélagos. Escriba en el pizarrón lo externado por los entrevistados.
- 3) De manera colectiva contraste la información de las entrevistas con la que se expone en este texto.

Anímelos a analizar las diferencias de opinión con base en preguntas como: ¿Por qué creen que la gente dice esto? ¿Cómo saber que lo que la gente dice es cierto? ¿Cuáles y qué tipo de evidencias son las que se utilizan? ¿Cuál es la principal fuente de información (TV, radio, revista, libro)? ¿La información es de primera mano (alguien ha visto el evento o lo ha constatado personalmente)? ¿Qué tan confiable es la fuente de información (se le reconoce por su veracidad, seriedad y confiabilidad)?

- 4) Trate de que reconozcan cómo se genera la opinión pública y las apreciaciones sobre un tema determinado.
- 5) Los educandos deberán elaborar una presentación, tríptico o periódico escolar para mostrar los resultados de su investigación y aclarar las principales dudas e ideas equivocadas que detectaron.



Figura 1. Actividad III

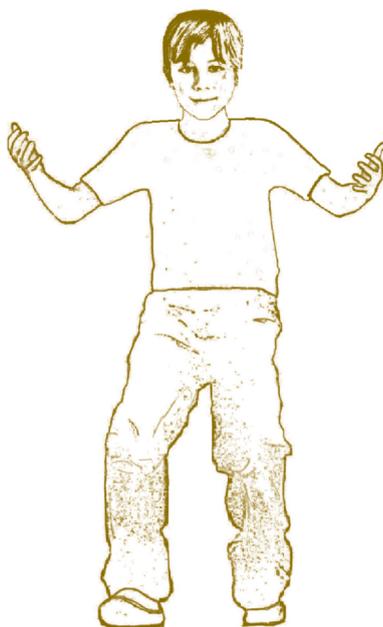
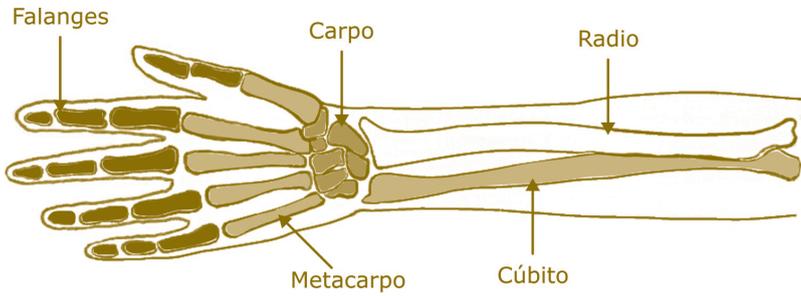
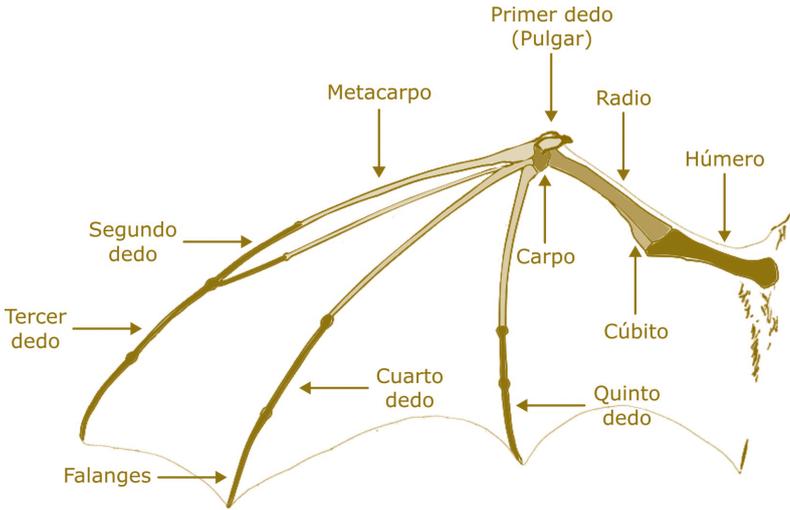


Figura 2. Actividad III





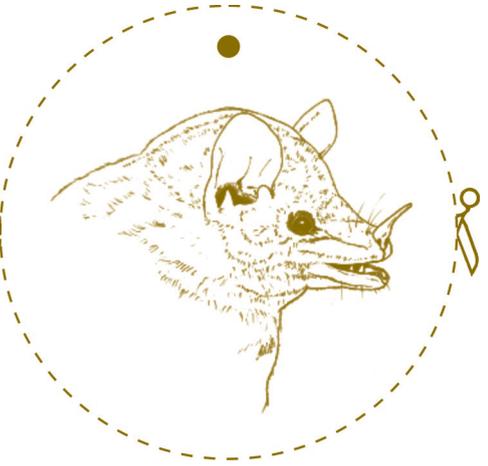
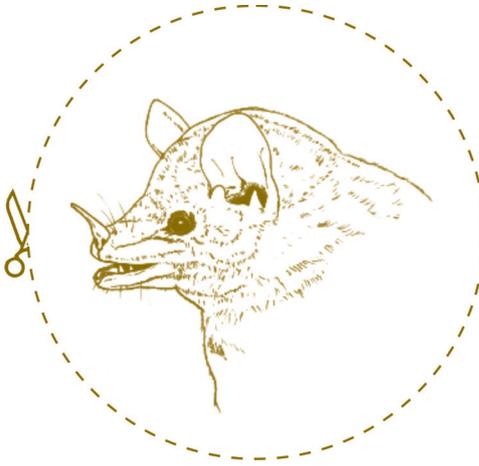
### **Móvil**

Corte los pares de círculos con imágenes de murciélagos y tipo de alimento. Péguelas sobre cartulina o cartón para mayor soporte. Doble y pegue cada par de imágenes. Perfore las imágenes por la parte del círculo pequeño. Forme una cruz amarrando por la mitad dos barras de alambre, madera, cartón, etcétera y con un hilo ate las figuras al alambre.















*Murciélagos. Sombras voladoras nocturnas* se terminó de imprimir en diciembre de 2015, en los talleres de Proagraf, S. A. de C. V., avenida 20 de Noviembre 649, col. Badillo, C. P. 91190, Xalapa, Veracruz; siendo gobernador del Estado el doctor Javier Duarte de Ochoa y secretaria de Educación de Veracruz la maestra Xóchitl A. Osorio Martínez. El tiraje consta de 1000 ejemplares.



**D**esde tiempos históricos los muricélagos han formado parte del imaginario colectivo de casi todas las culturas del mundo.

Pero, a pesar de ello, solo hasta décadas recientes hemos empezado a conocerlos realmente. Por lo común, a estos enigmáticos animales se les han adjudicado cualidades inverosímiles y ficticias. Y llama la atención que muchas de esas falsas creencias sigan prevaleciendo hasta nuestros días. Por ejemplo, aún es frecuente encontrar personas que creen que los murciélagos son ratones viejos; la causa de dicha confusión tal vez se deba a la semejanza que presentan estos animales en su aspecto (los dos son pequeños y tienen pelo) y porque sus pautas de actividad son muy parecidas (ambos son sigilosos y realizan sus actividades principalmente durante la noche). El propio significado de la palabra murciélago denota este tipo de ideas equivocadas, pues la palabra deriva del latín *mus* o *muris* = ratón; *caecus* = ciego y *alatus* = alado; que quiere decir ratón-ciego-alado a pesar de que no son ratones ni tampoco están ciegos. Incluso hay personas que, sin haber visto nunca un murciélago opinan que estos animales debes ser erradicados por que atacan al hombre, transmiten enfermedades y ocasionan daños al ganado, los cultivos y las construcciones.



**VERACRUZ**  
GOBIERNO DEL ESTADO

**SEV**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN  
DEL ESTADO DE VERACRUZ

