

Diego Tirira S. (ed.):  
*Biología, sistemática y conservación de los Mamíferos del Ecuador.*  
Museo de Zoología, Centro de Biodiversidad y Ambiente,  
Pontificia Universidad Católica del Ecuador.  
Publicación Especial 1:31–56. Quito (1998).

## HISTORIA NATURAL DE LOS MURCIÉLAGOS NEOTROPICALES

Diego Tirira S.<sup>1</sup>

### INTRODUCCIÓN

Los murciélagos son animales enigmáticos para el hombre. El miedo y el desconocimiento de gran parte de sus costumbres y beneficios han resultado perjudiciales para una de las criaturas más fascinantes de la naturaleza.

El conjunto de adaptaciones y cambios evolutivos que presentan los quirópteros son únicos, no siendo observados en ningún otro grupo de mamíferos, como son la capacidad de volar, el desarrollo de un sistema de ecolocalización, derivado de sus costumbres nocturnas, la alta variedad de hábitos alimenticios, entre otros. Estas adaptaciones les han permitido ocupar nichos ecológicos anteriormente vacíos, desarrollar extraordinarias adaptaciones evolutivas con gran parte de las plantas que visitan, adecuar su sistema de radar para la captura y selección de diferentes tipos de insectos u otros animales, o modificar su sistema digestivo para mantener una dieta exclusiva de sangre de otros vertebrados. Además, se han visto ayudados por una intensa radiación adaptativa. De esta manera se han convertido en el segundo orden de mamíferos más diverso, con casi un 25% de las especies del mundo.

Los quirópteros son también los mamíferos con la más amplia distribución en el planeta, ausentes únicamente en la Antártida, islas remotas de los océanos y latitudes y altitudes extremas. Sin embargo, se distingue un

---

<sup>1</sup> Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Av. 12 de Octubre y Roca, Apto. 17–01–2184, Quito, Ecuador (*dtirira @puceuo.puce.edu.ec*).

marcado endemismo, en especial a nivel de familias y géneros, pues de las 9 familias de quirópteros presentes en América, 6 son endémicas.

La trascendencia que tuvieron los murciélagos en las culturas pasadas lamentablemente no ha sido conservada hasta la actualidad. En la cultura Maya, por ejemplo, llegaron a ser considerados como animales sagrados, mientras que en pueblos del sudeste y extremo oriente asiático, son tratados como símbolos de buena suerte, fertilidad y felicidad. En la actualidad, son perseguidos en ciertas regiones, en especial en América tropical, debido a la creencia de varios mitos y leyendas negativas, también motivados por la presencia de los verdaderos vampiros, que si bien causan pérdidas económicas a la ganadería, representan menos del 0.4% de los murciélagos del planeta.

La importancia que tienen los quirópteros al ser excelentes en el control de plagas, como insectos, o en la polinización y dispersión de semillas, los convierten en uno de los grupos de animales que más benefician a la naturaleza y a la economía de los pueblos, a pesar de que esta última característica sea desconocida por la mayor parte de las personas.

La acelerada destrucción de bosques y ecosistemas naturales pone en niveles críticos de conservación a más del 70% de las especies de murciélagos de América que son catalogados como raros o poco frecuentes, incluso algunos de ellos, posiblemente se encuentren ya extintos.

## EVOLUCIÓN Y FILOGENIA

Poco es lo que se conoce sobre la evolución de los murciélagos debido principalmente a los insuficientes restos fósiles que se poseen, pues su pequeño tamaño corporal y la fragilidad de sus huesos no ha permitido la preservación de sus antepasados. La mayor parte de fósiles han sido encontrados en el interior de cuevas, mientras que pocos proceden de depósitos lacustres, fluviales, pantanosos u otros (Ricardi, 1984; Linares, 1987).

El murciélago más antiguo que se conoce sobre el planeta es *Icaronycteris index*, descrito sobre la base del hallazgo de un fósil en perfecta conservación, encontrado en el fondo de lo que fue un lago en Wyoming, Estado Unidos, en sedimentos que datan del Eoceno inferior, hace más de 50 millones de años (Ricardi, 1984; Linares, 1987). Lo más notable de este murciélago es que su anatomía y morfología son básicamente similares a lo observado en las formas contemporáneas de microquirópteros. También han sido encontrados varios restos en Europa, presumiblemente de otras 4 especies que habitarían en la misma época de *I. index* (Ricardi, 1984; Linares, 1987).

Todos estos restos fósiles presentan características en común que demuestran mucha afinidad con el orden Insectivora, de los cuales se separaron tempranamente a finales del Terciario, en el Paleoceno, hace 75 millones de

años, hasta llegar a constituirse en un grupo independiente, en los inicios del Eoceno, siendo los antecesores de todas las especies contemporáneas (Kowalski, 1981; Ricardi, 1984; Linares, 1987).

A partir del Oligoceno aparecen representantes de algunas de las familias de murciélagos contemporáneos, entre ellos los pteropódidos o zorros voladores; notándose una rica radiación adaptativa, la misma que se incrementará hacia el Mioceno, especialmente en el suborden de los microquirópteros, situación que será evidente hasta nuestros días (Kowalski, 1981).

Los géneros actuales aparecen en su mayoría a partir del Plioceno, hace 12 millones de años, a pesar de que tuvieron que soportar el intenso período glacial del Pleistoceno; siendo uno de los grupos de mamíferos que sobrevivió exitosamente a la edad de los hielos (Kowalski, 1981).

La evolución en los murciélagos ocurrió en 2 etapas. La primera incluye el paso de insectívoro a quiróptero, con cambios radicales y determinantes, como fue la aparición de alas, el desarrollo de un sistema de ecolocalización y otras adaptaciones fisiológicas relacionadas a las anteriores y a sus costumbres exclusivamente nocturnas. Luego, una vez que existieron como tales, su evolución secundaria se basó en modificaciones hacia sus hábitos alimenticios, hábitats de preferencia y tipos de vuelo. Estas adaptaciones les permitieron sobrevivir y mantener una riqueza de especies. Son por lo tanto uno de los órdenes más diversos y exitosos de todos los mamíferos contemporáneos (Kowalski, 1981; Ricardi, 1984; Linares, 1987).

El orden Chiroptera está relacionado filogenéticamente con otros tres órdenes de mamíferos: los falsos lemures (Dermoptera), las musarañas arborícolas (Scandentia) y los monos y el hombre (Primates) (Ammerman y Hillis, 1992), todos agrupados debido a sus semejanzas morfológicas y fisiológicas dentro de un superorden, los Archonta, ubicados en la base de la radiación adaptativa dentro de los mamíferos placentarios. Es claro que los murciélagos poseen ciertos rasgos en común y un parentesco más cercano con el hombre que con las ratas y ratones, pues es falsa la creencia popular de que murciélagos y roedores están emparentados debido a un relativo parecido externo, derivado de la evolución convergente de algunos caracteres morfológicos.

Sobre las relaciones filogenéticas dentro de los murciélagos hay dos hipótesis. Novacek (1989) defiende la postura tradicional, que coloca a los dos grupos de quirópteros del mundo, microquirópteros y megaquirópteros, dentro de una misma línea evolutiva y cercanamente emparentados entre sí (Fig. 1A); por otra parte, Pettigrew et al. (1989) postula a los megaquirópteros cercanamente relacionados a los primates y separados filogenéticamente de los microquirópteros (Fig. 1B).

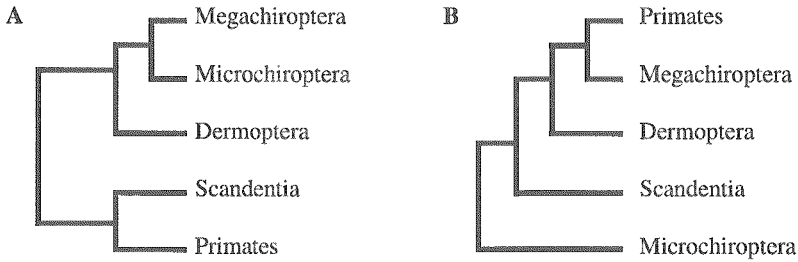


FIGURA 1. A. Relaciones filogenéticas tradicionales de los mamíferos Archonta (según Novacek, 1989); y B. Relaciones propuestas por Pettigrew et al. (1989) (Tomado de Ammerman y Hillis, 1992).

## CLASIFICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN

El orden Chiroptera se divide en 2 subórdenes: Megachiroptera y Microchiroptera, con 17 familias, 177 géneros y unas 930 especies (Wilson y Reeder, 1993), constituyendo los murciélagos, después de los roedores, el grupo de mamíferos con el mayor número de especies en el planeta.

### MEGACHIROPTERA

Incluye una sola familia, **Pteropodidae**. Se los conoce con el nombre de zorros voladores debido a su gran tamaño corporal, mayor a 1 m de envergadura en la mayoría de especies. Son animales frugívoros. Se distribuyen en zonas tropicales de Africa, Madagascar, sur de Asia, Nueva Guinea, Australia e islas adyacentes (Nowak, 1991). El grupo posee 42 géneros y 162 especies (Koopman, 1993).

### MICROCHIROPTERA

Los microquirópteros constituyen 16 familias a nivel mundial, 9 de las cuales están presentes en América, de ellas 6 son endémicas para el continente.

Las familias propias del Neotrópico son:

**Furipteridae**, se les conoce como murciélagos ahumados o de orejas en forma de embudo. Habitan en las partes tropicales de América continental. Son especies insectívoras. El grupo incluye 2 géneros monotípicos (cada uno con su respectiva especie) (Nowak, 1991).

**Mormoopidae**, incluye a los murciélagos rostro de fantasma. Se los encuentra desde el sur de Norteamérica hasta el norte de Sudamérica y en varias islas del Caribe. Se alimentan de insectos (Nowak, 1991). La familia posee 2 géneros y 8 especies (Koopman, 1993).

**Natalidae**, son especies insectívoras. Habitan desde el sur de Norteamérica al norte de Sudamérica y el Caribe (Nowak, 1991), no se encuentran presentes en Ecuador. La familia incluye un género (*Natalus*) con 5 especies (Koopman, 1993).

**Noctilionidae**, conocidos como murciélagos pescadores. Se alimentan de peces e insectos, de preferencia acuáticos o asociados a estos ecosistemas (Tirira, 1994). Es un grupo exclusivo de América tropical y las Antillas. La familia posee un género (*Noctilio*) y 2 especies (Koopman, 1993).

**Phyllostomidae**, agrupa a más del 60% de los quirópteros neotropicales. Se los conoce como murciélagos de hoja nasal, debido a la protuberancia que poseen en su nariz. La dieta varía entre cada grupo (subfamilia, género o especie). Existen filostómidos adaptados para comer insectos, frutos, néctar, aves, anfibios u otros mamíferos, además a esta familia pertenecen los únicos vampiros verdaderos (dieta de sangre) que habitan el planeta (Morton, 1989; Nowak, 1991). Se distribuyen desde el sur de Norteamérica a gran parte de Sudamérica y el Caribe (Nowak, 1991). La familia posee 49 géneros y más de 140 especies (Koopman, 1993).

**Thyropteridae**, es un grupo bastante peculiar debido a la presencia de pequeñas ventosas en las plantas de los pies y cerca a los pulgares superiores. Habitan únicamente en las partes tropicales de América continental. Se alimentan de insectos (Nowak, 1991). La familia incluye un género (*Thyroptera*) con 3 especies (Pine, 1993).

Familias de amplia distribución mundial presentes en América son:

**Emballonuridae**, son murciélagos insectívoros. Habitan en América continental, Africa, Madagascar, sur de Asia, Nueva Guinea, Australia y algunas islas del Pacífico (Nowak, 1991). La familia se compone de 13 géneros y 47 especies (Koopman, 1993).

**Molossidae**, conocidos como murciélagos mastines o cola de ratón. Son insectívoros. Habitan en América, las Antillas, Europa, Africa, Madagascar, Asia, Nueva Guinea, la Región Australiana y varias islas del Pacífico e Indico (Nowak, 1991). La familia incluye 12 géneros y 80 especies (Koopman, 1993).

**Vespertilionidae**, es el mayor grupo de murciélagos del planeta, son considerados como una familia primitiva, debido a la presencia de características anatómicas poco modificadas. Son insectívoros. Tienen distribución mundial, habitan en América, Europa, Africa, Madagascar, Asia, Nueva Guinea, la Región Australiana e islas del Pacífico, Atlántico e Indico (Nowak, 1991). Los vespertilionidos incluyen 35 géneros y unas 320 especies. Es una de las familias que mayores problemas taxonómicos presenta (Koopman, 1993).

Las restantes 7 familias de microquirópteros no presentes en el Neotrópico son en su mayoría insectívoras, aunque algunas especies presentan dietas algo más especializadas:

**Craseonycteridae**, se los conoce únicamente de una pequeña zona de Tailandia, en el sudeste asiático. La familia es monotípica (Nowak, 1991; Koopman, 1993).

**Megadermatidae**, habita en Africa, sur de Asia y la Región Australiana (Nowak, 1991). Incluye 4 géneros y 5 especies (Koopman, 1993).

**Mystacinidae**, endémica para Nueva Zelanda. Incluye un género con 2 especies (Nowak, 1991; Koopman, 1993).

**Myzopodidae**, endémica de Madagascar. Es otro grupo monotípico (Nowak, 1991; Koopman, 1993).

**Nycteridae**, habita en Africa, Madagascar y el sur de Asia (Nowak, 1991). Incluye un género con 12 especies (Koopman, 1993).

**Rhinolophidae**, es otra familia de amplia distribución. Se la encuentra en Europa, Africa, Madagascar, Asia, Nueva Guinea, Australia e islas cercanas (Nowak, 1991). Incluye 10 géneros y 130 especies (Koopman, 1993).

**Rhinopomatidae**, habita en Africa y el sur de Asia (Nowak, 1991). Incluye un género con 3 especies (Koopman, 1993).

Los paleoquirópteros o murciélagos primitivos son conocidos únicamente por restos fósiles. Han sido clasificados dentro de un tercer suborden, Eochiroptera, que abarca a las especies extintas, agrupadas dentro de familias propias, conocidas a inicios del cuaternario (Kowalski, 1981).

\***Archaeonycteridae**, conocido de Europa. Vivió hace unos 50 millones de años, en el Eoceno superior (Kowalski, 1981).

\***Icaronycteridae**, incluye al murciélago fósil más antiguo conocido hasta el momento: *Icaronycteris index*. Habitó en Norteamérica y posiblemente también en Europa (Ricardi, 1984).

\***Palaeochiropterygidae**, habitó en Europa. Se conoce sobre la base de algunos restos fósiles que datan del Eoceno superior (Kowalski, 1981).

## BIOGEOGRAFÍA

Los murciélagos presentan la mayor distribución geográfica a escala mundial. Su dispersión ha sido favorecida debido a la capacidad de volar que poseen, única dentro de los mamíferos. Se los encuentra en todos los continentes, con excepción de la Antártida, además han colonizado islas distantes del Atlántico, Indico y Pacífico, siendo en algunas de ellas las únicas especies de mamíferos presentes (Linares, 1987; Morton, 1989; Nowak, 1991).

Los trópicos y subtropicos poseen la mayor abundancia y riqueza de especies, mientras que las zonas templadas y frías tienen pocas especies de murciélagos, en su mayoría de la familia Vespertilionidae, ayudados en unos casos por las costumbres migratorias, o en otros por la capacidad de hibernación que poseen (Nowak, 1991).

En Ecuador, los registros en altitudes superiores a los 3000 msnm son escasos; entre ellos sobresale el del murciélago orejón andino (*Histiotus montanus*), registrado en elevaciones superiores a los 4200 msnm, siendo éste uno de los quirópteros que a mayor altura habita en el planeta.

A pesar de la amplia distribución mundial que poseen, los murciélagos evidencian un marcado endemismo. La mayoría de familias, y más aun de géneros y especies, habitan únicamente en determinadas zonas. En el caso de América, de las 9 familias presentes, 6 son exclusivas del Neotrópico (Furipteridae, Mormoopidae, Natalidae, Noctilionidae, Phyllostomidae y Thyropteridae). Algo similar ocurre en el Viejo Mundo y la Región Australiana. La excepción es el género *Myotis* (Vespertilionidae), con más de 80 especies distribuidas en gran parte del planeta.

## ANATOMÍA EXTERNA Y ADAPTACIONES

Los murciélagos neotropicales son en su mayoría especies pequeñas. El peso promedio fluctúa entre 5 y 50 gramos, a pesar de que existen algunos de mayor peso, son escasos. En América la especie más grande es el gran falso vampiro (*Vampyrum spectrum*), que alcanza una envergadura de 80 o más centímetros (Emmons y Feer, 1990).

Las adaptaciones más importantes que poseen los microquirópteros son:

## ALAS, EXTREMIDADES Y ESTRUCTURAS ASOCIADAS PARA EL VUELO

Las estructuras más relevantes y evidentes que presentan los murciélagos son las alas, conocidas con el nombre de patagio (*patagium*); consisten en dos capas de epidermis unidas y sostenidas por huesos y cartílagos (Morton, 1989). El patagio comprende 3 secciones (Albuja, 1982; Linares, 1987):

1. Propatagio o membrana antebraquial, se ubica entre el antebrazo y el brazo, a la altura de la cintura escapular.
2. Plagiopatagio, se ubica entre los miembros anteriores y posteriores y el cuerpo; se puede subdividir a su vez en 2 secciones: dactilopatagio, membrana ubicada entre los dedos; y mesopatagio, entre el último dedo y el cuerpo.
3. Uropatagio o membrana interfemorale, se ubica entre las extremidades posteriores y la cola, cuando presente. En varias especies de filostómidos la membrana es reducida o ausente.

Las membranas poseen tejido muscular y conjuntivo entre las capas de epidermis, lo que le permite al animal plegar sus alas cuando reposa; también tienen abundantes vasos sanguíneos, debido a que los patagios son importantes en los procesos de termorregulación del murciélago (Linares, 1987). Las alas

son altamente resistentes a golpes y rasgaduras de espinas, ramas o peleas con otros murciélagos (Morton, 1989).

Los patagios son desnudos en la mayoría de murciélagos, algunos poseen pelo, como ocurre en especies del género *Lasiurus* (Vespertilionidae), donde la cara dorsal del uropatagio tiene copioso pelaje, similar al resto del cuerpo.

El tamaño de las alas depende de las costumbres del murciélago, las mismas que estarán en relación directa con el tamaño del cuerpo. Especies de vuelos rápidos, de dosel o de áreas abiertas, como los molósidos y los vespertiliónidos, poseen alas largas y delgadas, las que les darán mayor velocidad; mientras que aquellas especies de interiores o de sotobosque, como los filostómidos, poseen alas anchas y cortas, pues necesitan de mayor precisión en sus vuelos (Struhsaker, 1961). El número de movimientos del ala dependerá también de la rapidez del vuelo, se sabe que oscila entre 12 y 19 aleteos por segundo (Morton, 1989).

Una forma particular de volar la tienen los murciélagos nectarívoros, pues al ocupar un nicho ecológico similar al de los colibríes, son capaces de mantenerse en el aire con vuelos estacionarios mientras se alimentan (Soriano et al., 1991).

Los murciélagos son torpes para caminar sobre superficies planas, con la excepción de los vampiros, que tienen un pulgar largo, adaptado para la locomoción terrestre (Morton, 1989).

Otra de las características más notables que poseen los quirópteros es su forma de reposar, colgados con la cabeza para abajo, adaptación que les permite iniciar sus vuelos con rapidez, pues sólo tendrán que soltarse y dejarse caer al vacío, mientras que otros animales voladores tienen que impulsarse y ganar altura para el vuelo. Para desarrollar esta forma de reposo han girado 180° sus rodillas, además sus garras son alargadas y curvas, lo que les permitirá adherirse a cualquier superficie (Morton, 1989).

El número de dedos presentes en cada extremidad es de cinco, en las anteriores el primer dígito (pulgar) es libre, posee garra y es corto, mientras que los restantes cuatro soportan las membranas, para lo cual tienen falanges largas. Los megaquirópteros, a más del pulgar, poseen una garra en el segundo dedo (Nowak, 1991). Por su parte los pies siempre son pentadáctilos, con fuertes garras, largas y curvas, de tamaño y forma similar en la mayoría de especies.

Es frecuente en el borde del uropatagio de la mayoría de murciélagos la presencia de una estructura cartilaginosa llamada calcáneo que nace en el talón y tiene por función soportar y estirar la membrana durante el vuelo (Linares, 1987).

La cola interviene durante el vuelo como un timón. Esta puede ser larga y envuelta en todo el uropatagio, sobresalir de éste o ser corta, alcanzando hasta la mitad de la membrana; puede ser también gruesa, similar a la cola de un



ratón o delgada; además existen algunas especies que carecen de ella o la poseen reducida a un pequeño pliegue cartilaginoso apenas visible (Kowalski, 1981; Linares, 1987; Morton, 1989).

El cuerpo evidencia un aspecto aerodinámico, debido tanto al esfuerzo físico durante el vuelo, como a la necesidad de poseer un cuerpo delgado, pues los músculos pectorales son bastante desarrollados, mientras que el abdomen y la cintura pélvica son estrechos (Morton, 1989).

### CABEZA Y ESTRUCTURAS FACIALES

La visión en los microquirópteros está pobremente desarrollada, pero no son ciegos, al contrario de la creencia de la gente. Para movilizarse utilizan principalmente la audición y un complejo sistema de ecolocalización, motivo por el cual los ojos en la mayoría de especies son pequeños, en varias de ellas incluso se han desplazado lateralmente como ocurre en mormópidos. En las especies frugívoras es evidente un mayor tamaño de los ojos (Morton, 1989).

La forma de las orejas es variada, dependiendo de la alimentación del animal, así, las especies que se alimentan de insectos que los atrapan durante el vuelo, tienen orejas extremadamente grandes, mientras que los murciélagos que se alimentan de frutos o néctar, poseen orejas pequeñas, pues a más de la ecolocalización, utilizan el olfato para encontrar su alimento (Morton, 1989).

Las orejas de la mayoría de microquirópteros se encuentran formadas por el pabellón auricular y el trago (*tragus*), ubicado en la base interna de la oreja. El trago es un pliegue membranoso que tiene como función ser el receptor de los sonidos (Morton, 1989).

La forma de la nariz es diferente entre cada familia, siendo lo más usual en las especies neotropicales la presencia de un pliegue cutáneo de forma lanceolada en su extremo distal, a manera de lanza, llamado hoja nasal, evidente únicamente en filostómidos. En otros grupos, la nariz puede tener arrugas, pliegues o ser de apariencia sencilla. En emballonúridos la nariz, junto al labio superior, sobrepasa y cubre una pequeña porción del labio inferior.

El hocico también presenta amplias diferencias, en algunos grupos, como en los murciélagos frugívoros, es corto y ancho, mientras que en nectarívoros es alargado y fino. Varias especies presentan callosidades en todo el contorno labial o sólo en el mentón; en otras se observa que el labio superior es partido, a manera de labio leporino, como ocurre en la familia Noctilionidae.

### HÁBITATS Y REFUGIOS

Los hábitats y refugios que utilizan los murciélagos son tan diversos como ellos mismos. Si bien prefieren habitar en selvas húmedas y calurosas, se los puede encontrar presentes en casi todos los ecosistemas conocidos.

A pesar de que existe la creencia de que habitan únicamente en el interior de cuevas, no es del todo cierto, pues los refugios o dormitorios que utilizan los quirópteros dependen de la especie y de las condiciones geográficas de la zona. Son pocos los murciélagos que están en la capacidad de construir sus propios refugios, siendo también la presencia y abundancia de dormitorios, un factor que condiciona la existencia y cantidad de murciélagos en una zona.

Las características de los albergues en condiciones naturales son muy diferentes entre cada grupo, algunos prefieren lugares húmedos y oscuros, como árboles huecos, termiteros o cavernas pequeñas y poco ventiladas, mientras que a otros se los encuentra en lugares claros y con buena aireación, adheridos a troncos o camuflados entre el follaje. Algunos murciélagos pequeños, de los géneros *Artibeus* y *Uroderma*, construyen "casas" con hojas grandes de heliconias y similares, a las cuales muerden en la mitad de la nervadura central, formando una estructura similar a una carpa (Timm, 1987), luego de cierto tiempo la hoja envejece y cambian de lugar. Un caso curioso son los murciélagos tiroptéridos, que utilizan como refugio hojas jóvenes de platanillos (musáceas), a las cuales se adhieren con la ayuda de ventosas (Linares, 1987). En lugares donde los refugios son escasos, como en páramos o desiertos, se los encuentra bajo piedras o entre grietas de paredes rocosas (Morton, 1989).

Algunas especies de murciélagos de costumbres generalistas, han preferido habitar en edificaciones humanas, en especial usan casas abandonadas, techos, alcantarillas, puentes, entre otros lugares (Morton, 1989).

Es frecuente encontrar refugios con más de una especie, sin embargo, cada una ocupa un lugar determinado dentro del sitio, escogido según las condiciones microclimáticas que les sean más favorables, es así como se puede encontrar que determinada especie habita en la entrada, mientras que otra reside en el fondo y una tercera ocupa la mitad del refugio.

La mayoría de especies de murciélagos son gregarias, casi todas forman colonias, en algunos casos pequeñas, de no más de 10 individuos, mientras que en otros alcanzan varios millones. El número promedio de individuos de una colonia fluctúa entre 20 y 100 murciélagos (Linares, 1987; Morton, 1989).

## ALIMENTACIÓN

A pesar de que los ancestros de los murciélagos fueron insectívoros, en la actualidad es el grupo de mamíferos que mayor variedad presenta en sus costumbres alimenticias; sin embargo, la mayoría de especies se alimentan exclusivamente de insectos (Nowak, 1991). El orden presenta 7 tipos de alimentación, la que se relaciona con el número y forma de sus piezas dentales.

## DENTICIÓN

La dentición de murciélagos es un carácter importante en estudios de sistemática, pues es diferente para la mayoría de especies, tanto en el número de dientes como en la forma y disposición de los mismos. En insectívoros es común que los incisivos sean poco desarrollados, con los molares y premolares de cúspides cortantes y en forma de W (en vista superior). Los caninos de todos los quirópteros son grandes, delgados y mayores a todos los demás dientes, con excepción de los vampiros, donde son anchos y menores a los incisivos superiores.

Una regla general relacionada a la dentición de mamíferos es que mientras más específica es la dieta de una especie, más tiende a disminuir el número de dientes y a modificar los restantes. En el caso de los murciélagos esta regla es evidente en las especies hematófagas; éstas poseen tan sólo 20 dientes, con los incisivos superiores desarrollados y cortantes, adaptados para seccionar la piel de sus víctimas, mientras que los restantes son rudimentarios; lo contrario se observa en vespertilionidos y en particular en especies del género *Myotis*, las cuales poseen 38 dientes pobremente diferenciados.

## TIPOS DE ALIMENTACIÓN

Desde la primitiva preferencia alimenticia por los insectos, hasta la especializada dieta de sangre, los diferentes tipos de alimentación que tienen los murciélagos son los siguientes:

### **Insectívoros**

Es el tipo de dieta más común de los murciélagos, pues alrededor del 70% de las especies del mundo comen insectos (Nowak, 1991). Sin embargo, existen amplias diferencias, pues el tipo de insecto que consumen y la forma de atraparlo y digerirlo varía entre cada grupo. Algunos prefieren atrapar insectos en el aire, durante el vuelo, mientras que otros los toman de hojas, ramas, troncos de árboles o inclusive directamente del suelo. También existe cierto nivel de especialización en el tamaño del insecto que consumen, algunos murciélagos prefieren animales pequeños, como dípteros (moscas, zancudos), mientras que otros consumen polillas (lepidópteros), escarabajos (coleópteros) o grillos (ortópteros) (Morton, 1989; Wilson, 1989).

Se sabe también que el tamaño de las orejas tiene relación directa con el alimento que consumen, así los murciélagos que prefieren insectos pequeños han desarrollado mayores pabellones auriculares, pues los atrapan en el aire, para lo cual necesitan de una alta precisión, mientras que las especies que comen insectos algo más grandes y los toman de superficies estáticas, poseen orejas de menor tamaño (Morton, 1989; Wilson 1989).

La forma como los atrapan también es diferente, algunos los toman en su boca y los digieren rápidamente, en especial si son de tamaño pequeño, mientras que otros los llevan a sus refugios para consumirlos. Otra forma para la captura de insectos es con la ayuda del uropatagio, que actúa como una bolsa en la cual depositan sus presas. Otros usan sus alas durante el vuelo a manera de raquetas para atraer hacia ellos insectos (Morton, 1989).

### Frugívoros

La costumbre de comer frutos es típica de zonas tropicales y subtropicales, siendo pocas las especies frugívoras que viven en climas templados. Las únicas especies de murciélagos típicamente frugívoros pertenecen a las familias Phyllostomidae, subfamilias Carrollinae, Stenodermatinae y Sturnirinae, y Pteropodidae (Nowak, 1991).

El tipo de fruta que consumen es diferente según cada grupo de especies; por ejemplo, los murciélagos del género *Artibeus* prefieren bayas carnosas, en especial higos (*Ficus*) (Wilson, 1989), mientras que los del género *Carollia*, se alimentan de espigas de piperáceas (*Piper*) (Fleming, 1983).

A diferencia de los murciélagos insectívoros, los frugívoros neotropicales utilizan, a más de la ecolocalización, el olfato para detectar los frutos de su preferencia, motivo por el cual, el desarrollo de las orejas en la mayoría de especies es menor que lo observado en insectívoros (Morton, 1989).

La manera de atrapar las frutas es con la boca, las toman y se dirigen a sus refugios o algún sitio seguro para digerirlos con más tiempo. La mayoría de especies consumen las frutas completas, incluyendo las semillas, las mismas que luego de la digestión serán arrojadas junto con las heces fecales durante el vuelo, listas para la germinación, siendo además importantes agentes en la dispersión de semillas. Se sabe que algunas especies destruyen las semillas en el momento de masticarlas o las botan antes de tragarlas (Linares, 1987; Morton, 1989; Wilson, 1989).

### Nectarívoros

Las especies nectarívoras neotropicales están en estrecha relación con las frugívoras, pues también pertenecen a la familia Phyllostomidae, pero dentro de las subfamilias Glossophaginae y Lonchophyllinae. Estas se han especializado en consumir néctar y polen, para lo cual han desarrollado un hocico prominente y una lengua bastante larga, similar a la de un colibrí, la cual puede introducirse en las flores; además, algunas especies tienen en la lengua abundantes papilas filiformes que les ayudarán a captar mayor cantidad de néctar durante su alimentación. Estas especies complementan su dieta con ciertos frutos e insectos (Linares, 1987; Morton, 1989; Wilson, 1989).

Las flores que visitan son por lo general producto de una coevolución, son poco vistosas, de colores opacos o blancas, pero con fuertes olores, pues los murciélagos se guiarán hacia ellas únicamente con su olfato y oído, sin utilizar la visión. Además, algunas flores se abren únicamente en la noche, por lo cual serán fecundadas exclusivamente por murciélagos, siendo imposible ser visitadas por nectarívoros diurnos. Un grupo de plantas que ha coevolucionado junto con los murciélagos nectarívoros son las cactáceas (cactus), típicas de climas secos (Soriano et al., 1991).

Se sabe también que la concentración de glucosa de las flores que visitan los murciélagos es diferente a la de otros nectarívoros, ellos prefieren flores “dulces”, con un 30% o más de glucosa, mientras que un colibrí o un insecto visitarán flores con porcentajes menores al indicado, motivo por el cual no existe una competencia directa por alimento entre estos grupos.

Existen otras especies de quirópteros que no son propiamente nectarívoras, sin embargo, visitan flores para complementar su dieta, como es el caso de murciélagos de los géneros *Carollia* y *Phyllostomus*. Las flores que han coevolucionado con estos quirópteros, como *Parkia pendula*, se abren únicamente en la noche, permitiendo que el murciélago se acerque a lamer su néctar, el cual tomará inconscientemente polen en su cuerpo, que será transportado a otra flor, colaborando de esta manera en la polinización cruzada (Kalko et al., 1996).

### Carnívoros

La dieta carnívora se da en un pequeño grupo de filostómidos, dentro de la subfamilia Phyllostominae. Se sabe que comen ranas, lagartijas, aves, roedores e incluso otros murciélagos pequeños. Son murciélagos de gran tamaño, los mayores dentro de los quirópteros del Nuevo Mundo (Morton, 1989).

Por sus altas preferencias carnívoras 3 especies de murciélagos pueden ser mencionadas, *Vampyrum spectrum*, *Chrotopterus auritus*, que a su vez son los mayores en el Neotrópico, y *Trachops cirrhosus*, celebre por su especialización en detectar cantos nupciales de ciertas ranitas (Wilson, 1989; Kalko et al., 1996).

Los murciélagos carnívoros complementan su dieta con insectos y en ocasiones con ciertas frutas.

Un tipo especializado de carnívoro son los murciélagos ictiófagos. En América tropical se presenta únicamente en dos especies de la familia Noctilionidae, una de ellas altamente especializada (*Noctilio leporinus*), mientras que la otra es piscívora facultativa (*N. albiventris*), dependiendo de la abundancia de peces y de la profundidad del agua de los ecosistemas que visita (Tirira, 1994).

Los murciélagos ictiófagos se encuentran en zonas de ríos o lagunas con aguas calmadas y poco corrientosas, lo que les permitirá detectar peces que nadan en la superficie, estos quirópteros han alargado sus patas y desarrollado sus garras, a manera de ganchos agudos, que les servirán para clavarlas en su presa el momento de atraparla, ayudándose también de su amplio uropatagio (Linares, 1987; Tirira, 1994).

Los peces que capturan son por lo general pequeños, no mayores a 5 cm, pudiendo consumir de 30 a 40 peces por noche (Bloedel, 1955; Brandon, 1983). Además poseen en las mejillas unas pequeñas bolsas que les servirán para almacenar algunos peces, mientras atrapan otros nuevos. Luego se retiran hacia sus refugios o buscan zonas tranquilas para digerirlos (Tirira, 1994).

Los murciélagos piscívoros complementan su dieta con insectos, de preferencia acuáticos (Brandon, 1983).

### Hematófagos

Los murciélagos hematófagos son el grupo de mamíferos que mayores adaptaciones presentan, pues tener una dieta exclusiva de sangre de mamíferos o aves así lo requiere.

Existen tan sólo 3 especies hematófagas en el planeta, presentes únicamente en América, una de ellas (*Desmodus rotundus*) convertida en plaga debido a su abundancia, amplia distribución y al daño que causa en la ganadería; mientras que las otras dos, *Diaemus youngi* y *Diphylla ecaudata* son menos frecuentes, además prefieren sangre de aves.

Para mantener una dieta de sangre los vampiros han desarrollado varias adaptaciones, relacionadas de preferencia con su sistema digestivo, entre estas se encuentran (Tibayrenc, 1978):

1. Labio inferior en forma de surco, para crear un canal por donde circulará la sangre.
2. Incisivos superiores desarrollados y cortantes; el resto de piezas dentales son reducidas, rudimentarias o ausentes.
3. Saliva con sustancias anticoagulantes, para permitir que la sangre fluya y no se coagule, y anestésicas, para evitar que el animal se moleste en el momento del ataque.
4. Estómago reducido a un simple conducto, pues la mayor parte de la absorción de nutrientes se dará en el intestino delgado.

Además, poseen los pulgares superiores bastante desarrollados y rodeados de cojinetes que les ayudan a caminar y moverse con rapidez.

La cantidad de sangre que consume un vampiro por noche se estima en los 30 ml, volumen insignificante para un mamífero grande, sin embargo, el daño que causa el murciélago se da debido al efecto del anticoagulante, pues permitirá que la sangre continúe fluyendo por mucho más tiempo, entonces el

volumen que perderá el animal será 10 o más veces superior al consumido por el vampiro (Tibayrenc, 1978). Por otra parte, en climas tropicales es frecuente la infección de la herida debido a la acción de algunos insectos, en especial dípteros, que depositan sus huevos en ella.

### **Omnívoros**

Son pocos los murciélagos omnívoros. Se sabe que consumen una amplia variedad de alimentos, que pueden ser de origen animal, como insectos, otros invertebrados e incluso pequeños vertebrados, o de origen vegetal, como néctar, polen y frutos.

En el Neotrópico se reconocen 4 especies que presentan este tipo de alimentación, las 3 del género *Phyllostomus* y el pequeño *Micronycteris brachyotis*, todas dentro de la subfamilia Phyllostominae (Kalko et al., 1996).

Es posible que con estudios posteriores se incremente el número de murciélagos omnívoros, pues de muchas especies poco es lo que se conoce sobre sus costumbres alimenticias.

### **GREMIOS**

De acuerdo con la dieta, la forma de tomar su alimento y el hábitat que ocupan, los murciélagos neotropicales han sido agrupados en 10 gremios (Kalko et al., 1996).

1. **INSECTÍVOROS AÉREOS DE ESPACIOS ABIERTOS.** Se alimentan de insectos voladores en espacios abiertos, alejados de obstáculos. Se los encuentra con frecuencia sobre el dosel forestal. A este gremio pertenecen los emballonúridos de los géneros *Diclidurus* y *Peropteryx* y todas las especies de la familia Molossidae.
2. **INSECTÍVOROS AÉREOS DE DOSEL O DE ESPACIOS LEVEMENTE CERRADOS.** Estos murciélagos cazan pequeños insectos durante el vuelo en el dosel forestal o en espacios abiertos en el interior o en el borde del bosque. Dentro de este gremio se encuentran los restantes emballonúridos, la mayoría de mormópidos, además de aquellos de las familias Furipteridae, Thyropteridae y Vespertilionidae.
3. **INSECTÍVOROS AÉREOS DE SOTOBOSQUE O DE ESPACIOS MUY CERRADOS.** Incluye una sola especie, *Pteronotus parnellii* (Mormoopidae), especializada en capturar insectos en el aire dentro del sotobosque.
4. **INSECTÍVOROS RECOGEDORES DE SOTOBOSQUE O DE ESPACIOS MUY CERRADOS.** Es un grupo especializado en atrapar insectos sobre un substrato fijo. La mayoría de especies del gremio son propias de hábitats primarios, encontrándose únicamente en el interior de

- bosques. Dentro del grupo se encuentran la mayoría de filostómidos de la subfamilia Phyllostominae.
5. **CARNÍVOROS RECOGEDORES DE SOTOBOSQUE O DE ESPACIOS MUY CERRADOS.** Son murciélagos típicos de bosques. Recogen sus presas de superficies fijas. Incluye 3 especies: *Chrotopterus auritus*, *Trachops cirrhosus* y *Vampyrum spectrum*, todas dentro de la subfamilia Phyllostominae.
  6. **PISCÍVOROS RECOGEDORES.** Se los encuentra en sistemas acuáticos. Estos murciélagos atrapan sus presas de la superficie del agua. En el Neotrópico incluye únicamente a la familia Noctilionidae.
  7. **HEMATÓFAGOS DE SOTOBOSQUE O DE ESPACIOS MUY CERRADOS.** Estos murciélagos se alimentaban originalmente dentro del bosque, aunque en la actualidad se los encuentra en áreas abiertas debido a la abundancia de alimento. Incluye a la subfamilia Desmodontinae, dentro de los filostómidos.
  8. **FRUGÍVOROS RECOGEDORES DE SOTOBOSQUE O DE ESPACIOS MUY CERRADOS.** Es el gremio más abundante y el que mayor número de especies presenta en América, todas dentro de la familia Phyllostomidae. Los murciélagos de este grupo se guían principalmente por el olfato. Incluye 2 tipos: (1) los que atrapan frutos en el dosel, representados por la mayoría de stenodermátinos (Stenodermatinae) y (2) los que toman frutos del sotobosque, que son todos los Carollinae y Sturnirinae, además de los stenodermátinos *Mesophylla macconnelli* y *Ametrida centurio* y el filostómido *Phylloderma stenops*.
  9. **NECTARÍVOROS RECOGEDORES DE SOTOBOSQUE O DE ESPACIOS MUY CERRADOS.** Se alimentan de néctar y polen que lo toman directamente de flores de árboles y arbustos. Se los encuentra en el interior de bosques. Incluyen a las subfamilias Glossophaginae y Lonchophyllinae, dentro de los filostómidos.
  10. **OMNÍVOROS RECOGEDORES DE SOTOBOSQUE O DE ESPACIOS MUY CERRADOS.** Estos murciélagos consumen una amplia variedad de alimentos que los toman de un substrato fijo. El gremio incluye a todos los miembros del género *Phyllostomus* y a *Micronycteris brachyotis*, dentro de las subfamilia Phyllostominae.

## ECOLOCALIZACIÓN

Una de las mejores adaptaciones que presentan los microquirópteros es su ecolocalización, que es un sistema de radar altamente efectivo. Consiste en la emisión de sonidos vocales cortos de alta frecuencia, de 20 a 120 khz, por lo cual no son escuchados por el oído humano, pues nuestra audición detecta



sonidos menores a los 16 khz. Los ultrasonidos de los quirópteros salen por boca o nariz, chocan contra algún objeto sólido y rebotan, luego el eco será captado por las orejas del emisor, las que actúan igual que una antena parabólica, donde el pabellón auricular será el plato y el trago (*tragus*) el receptor. Los murciélagos están en capacidad de emitir alrededor de 10 chillidos por segundo, con lo cual la imagen del lugar de vuelo será tan clara como si usaran la vista (Brown, 1979; Morton, 1989; Kalko et al., 1996).

Además, pueden distinguir sus chillidos de otros murciélagos o de sonidos similares, pues el área auditiva de su cerebro es bastante desarrollada. También les resulta posible determinar distancias, tamaño y forma de un objeto, dirección de vuelo y distinguir entre diferentes tipos de alimentos, así como reconocer los sonidos que emiten algunos animales que forman parte de su dieta (Morton, 1989).

Existe una gran variedad entre las frecuencias usadas por los murciélagos, algunos tienen rangos amplios, de 40, 50 o más khz de variación, mientras que otros son más específicos, con una oscilación menor a los 10 khz (Kalko et al., 1996). Se sabe que la longitud de onda es diferente para cada grupo de especies, por lo que puede ser utilizada en estudios filogenéticos, pues las frecuencias son similares entre especies emparentadas o en nichos ecológicos compartidos (Suthers, 1967; McCracken et al., 1992).

El sistema de ecolocalización está más desarrollado en especies insectívoras, pues necesitan de una mayor precisión, debido a que en algunos casos deben atrapar insectos pequeños durante el vuelo, mientras que las especies que se alimentan de frutas, néctar y sangre poseen un radar menos sofisticado, pues su comida no se mueve y también utilizan el olfato (Morton, 1989; Wilson, 1989).

Además de la emisión de ultra frecuencias con fines de ecolocalización, los murciélagos emiten sonidos vocales que en ocasiones pueden ser escuchados por el oído humano, debido a la baja longitud de onda que utilizó el murciélago en ese momento (Linares, 1987).

Por el contrario los megaquirópteros, presentes en el Paleotrópico y en la Región Australiana, no poseen este sistema de radar, pues han desarrollado la visión nocturna, para lo cual tienen ojos grandes (Nowak, 1991).

## TERMORREGULACIÓN

Los murciélagos, al igual que los demás animales homeotermos, mantienen una temperatura constante, que por lo general es superior a la externa; además, a pesar de su pequeño tamaño, poseen una superficie corporal grande que les ha obligado a desarrollar algunas adaptaciones termorreguladoras.

Cuando un murciélago vuela, debido al constante aleteo, la respiración y circulación se incrementan notablemente. El ritmo cardíaco puede alcanzar entre 520 y 820 latidos por minuto, mientras que la respiración puede elevarse de 180 a 560 por minuto, esfuerzo físico que genera una gran cantidad de calor, el mismo que será eliminado a través de la abundante irrigación sanguínea que poseen las alas, pues la sangre caliente del cuerpo se enfriará al salir a las membranas (Morton, 1989).

Sin embargo, el problema se da cuando los murciélagos reposan, puesto que las mismas adaptaciones que les permiten enfriar su cuerpo durante el vuelo, les serán adversas, pues la pérdida de calor será rápida. Para contrarrestar esta situación, la mayoría de murciélagos tropicales intensifican sus funciones metabólicas ante la disminución de calor, lo que producirá energía suficiente que mantendrá al cuerpo con la temperatura en su nivel adecuado (Morton, 1989).

Por su parte, las especies de climas fríos y zonas templadas, aunque se observa también en algunos quirópteros tropicales, hacen uso de la hipotermia, para lo cual han desarrollado una adaptación termorreguladora llamada "torpor", que consiste en bajar su metabolismo, los latidos del corazón serán más lentos y por consiguiente la circulación sanguínea, entonces la temperatura interna bajará a niveles cercanos a los del ambiente, de esta manera evitarán perder energía al tratar de conservar el calor corporal. Cuando es momento de iniciar su actividad nocturna, las funciones metabólicas empiezan a estabilizarse progresivamente hasta alcanzar la temperatura óptima. Además es evidente en varias especies la presencia de un pelaje largo, que de igual manera servirá para contrarrestar la pérdida de calor (Kowalski, 1981; Morton, 1989).

Otros murciélagos controlan la pérdida de calor formando colonias numerosas, en las cuales establecen agrupaciones compactas, en el centro se ubicarán los infantes y los juveniles, luego las hembras y en el exterior los machos, de esta manera se aislarán del frío. Se sabe también que la ubicación de las colonias en los refugios no es al azar, pues ellos seleccionan el lugar de acuerdo al microclima que presenta (Kowalski, 1981; Morton, 1989).

Durante el invierno en zonas templadas, los murciélagos lo afrontan de dos maneras, algunas especies realizarán migraciones hacia zonas más favorables, mientras que otras son capaces de hibernar en lugares seguros, para lo cual utilizan el "torpor" (Kowalski, 1981).

Cuando en el refugio el calor es excesivo, los murciélagos pueden cambiar a otro más favorable; se sabe que entre individuos tienen la costumbre de lamerse el cuerpo y las alas para refrescarse (Morton, 1989).

## **PATRONES DE ACTIVIDAD**

Todos los murciélagos son nocturnos, a pesar de que es posible observar algunas especies activas poco antes de la puesta del sol o hasta después del

amanecer. El patrón de actividad que describen en la noche varía según la especie y depende de las costumbres alimenticias y la disponibilidad de éstos; sin embargo, la mayoría de quirópteros responden a 2 formas básicas de comportamiento.

En el caso de los murciélagos frugívoros o nectarívoros se da un patrón de actividad continuo durante toda la noche, sin observarse mayores variaciones; mientras que en especies insectívoras o carnívoras la actividad nocturna presenta 2 períodos bien definidos, uno poco después del atardecer, extendiéndose de 2 a 4 horas, y otro pasado medianoche, que alcanza hasta cerca del amanecer. Por lo general, el primer período es más intenso en actividad que el segundo (Brown, 1968; Fleming et al., 1972; Tirira, 1994).

El patrón de actividad puede ser modificado dependiendo de las condiciones climáticas del lugar, en especial por la presencia de lluvia o viento. Según se ha podido observar en el murciélago pescador menor (*Noctilio albiventris*) en la baja Amazonía ecuatoriana (Tirira, 1994), su actividad normal inicia entre las 18:30 y 19:00h, sin embargo, en momentos de lluvia intensa, la actividad se retrasa hasta que ésta ha cesado, incluso en ciertas ocasiones pasadas las 20:00h, o puede detenerse temporalmente hasta que las condiciones climáticas sean favorables.

La actividad nocturna puede también estar influenciada por la claridad de la noche, dependiendo de la fase lunar, siendo evidente la preferencia de volar en noches oscuras, pues así no serán presa fácil de sus predadores (Kowalski, 1981).

Las estaciones climáticas también son determinantes en la actividad de varios murciélagos, de preferencia en zonas templadas, pues la falta de alimento en el invierno les obliga a hibernar en el interior de cavernas o túneles, o migrar a regiones más favorables (Kowalski, 1981).

En regiones tropicales, algunos murciélagos varían ligeramente sus preferencias alimenticias dependiendo de la abundancia de alimento, influyendo también en el patrón de actividad de la especie, pues un murciélago frugívoro, con un patrón de actividad continuo durante la noche, podría convertirse en insectívoro facultativo, cuando la abundancia de frutos sea deficiente, modificando ligeramente sus períodos de actividad (Tirira, 1994).

## REPRODUCCIÓN Y DESARROLLO PARTICULARIDADES EXTERNAS

La forma y estructura de los genitales externos de los murciélagos es similar a la mayoría de mamíferos placentarios. En los machos, los testículos por lo general se encuentran en el interior del cuerpo, siendo evidentes únicamente durante el período de actividad sexual, cuando descienden a la bolsa

escrotal. La forma del pene es siempre colgante, como en los primates. La mayoría de especies presentan báculo o hueso peneano (Nowak, 1991). Las hembras poseen a menudo un clítoris bastante desarrollado, que puede ser confundido con un pene de un juvenil o un subadulto. Las mamas, por lo general un par, se encuentran debajo de las axilas.

En la mayoría de murciélagos neotropicales no existe un marcado dimorfismo sexual (Racey, 1988), en ciertas ocasiones se manifiestan diferencias de tamaño o cambios de coloración; algunas especies presentan glándulas en la piel, garganta o membranas alares, a veces evidentes sólo en machos, mientras que en las hembras están ausentes, reducidas o son vestigiales, aparentemente sirven para atraer al sexo opuesto con fines reproductivos (Racey, 1988).

### **CICLO VITAL Y CONDUCTA REPRODUCTIVA**

Las colonias y las agrupaciones sexuales que forman los murciélagos son variadas; existen así establecimientos mixtos de los 2 sexos en el mismo lugar y en iguales proporciones, o bien pueden estar separados en poblaciones independientes de machos y hembras, uniéndose únicamente durante los períodos de reproducción, como ocurre en mormópidos (Nowak, 1991). En otros casos, por lo general en murciélagos frugívoros, es frecuente la formación de harenes, donde un macho dominante acaparará 5 o más hembras, para lo cual necesita demostrar su superioridad, la que se manifiesta a través del gran tamaño de sus escrotos, pues los testículos se encuentran descendidos, mientras que los otros machos no los evidencian. También ocurre lo contrario, los leks, donde la hembra será la que seleccione un macho para la cópula, entre varios pretendientes. Los harenes son por lo general mantenidos durante todo el año, mientras que los leks se limitan al período de reproducción. En algunos murciélagos insectívoros, se ha observado que dentro de la colonia se forman agrupaciones de acuerdo a la edad y al sexo de los individuos, donde los infantes y juveniles ocuparán el centro de la agrupación, las hembras rodearán a éstos, y los machos a su vez, circundarán a todo el grupo (Kowalski, 1981; Linares, 1987; McCracken y Gustin, 1987; Racey, 1988; Morton, 1989).

La cópula se da siempre en los refugios y no durante el vuelo. Se inicia con un cortejo del macho pretendiente, sin embargo en ocasiones es necesaria la selección o demostrar la superioridad sobre otros machos (Linares, 1987; Morton, 1989).

Una característica muy propia de los murciélagos de zonas templadas es el largo período que permanecen vivos los espermatozoides dentro de los conductos reproductores femeninos, luego de la cópula. Así, después del apareamiento otoñal, la fecundación sólo se realiza en la próxima primavera, evitándose de esta manera la gravidez durante el sueño invernal. En otros

murciélagos que hibernan, la fecundación se da después del apareamiento, pero los procesos se detienen durante el invierno, reactivándose a la llegada de la primavera; en los murciélagos de zonas tropicales no se presentan ninguna de estas adaptaciones, dándose la fertilización y el desarrollo embrionario luego de la cópula.

El tiempo de la gestación, en relación con su pequeño tamaño, es uno de los más largos dentro de los mamíferos; la duración promedio es no menor a los 90 días, mientras que si se compara con una ratón de igual masa corporal, el desarrollo embrionario no alcanza los 20 días. El período de gestación puede cambiar según las condiciones climáticas y la abundancia de alimento para la madre, pudiendo observarse variación incluso dentro de una misma especie (Kowalski, 1981; Morton, 1989).

El parto se da generalmente en los refugios; la mayoría de especies pare una sola cría por vez, aunque en ciertas ocasiones pueden ser gemelos, con la excepción de algunos vespertilionidos, en particular del género *Lasiurus*, que paren hasta 4 crías (Linares, 1987).

Las crías nacen en avanzado estado de desarrollo, son relativamente grandes, presentan algunas zonas de su cuerpo cubiertas con escaso pelaje, en especial en el dorso; la dentición es poco desarrollada; nacen ciegos e incapaces de volar, pero al poco tiempo se sujetan fuertemente a uno de los dos pezones de la madre, ayudados con las garras de su pulgar superior y patas (Linares, 1987; Morton, 1989).

La madre vuela con la cría adherida a su cuerpo por poco tiempo, por lo general no mayor a los 15 días, pues el crecimiento de ésta le impedirá cargarla; luego del cual, a pesar de que el período de lactancia aún no ha terminado, la madre dejará a su vástago en la colonia, cuidado por otras hembras, mientras va en busca de alimento (Kowalski, 1981).

La lactancia dura, dependiendo de la especie y de las condiciones climáticas y alimenticias, de 30 a 60 días, existiendo reportes en ciertos murciélagos insectívoros de más de 120 días. Luego del período de lactancia el infante se independizará de su madre y empezará a buscar su propio alimento (Fleming et al., 1972).

La madurez sexual la alcanzan entre los 4 meses a los 2 años, dependiendo, de igual manera, de la especie y de sus costumbres alimenticias (McCracken y Gustin, 1987).

La longevidad de los murciélagos es mucho mayor que la de los demás mamíferos de tamaño similar. Varios informes indican que algunas especies pueden alcanzar en estado silvestre hasta los 20 años de vida, pero se considera que la mayoría de especies neotropicales superan por lo menos los 5 años (Morton, 1989).

## PATRONES DE REPRODUCCIÓN

Los procesos y conductas reproductivas que presentan los murciélagos neotropicales evidencian una amplia diversidad de formas y mecanismos, dependiendo de la especie, de sus hábitos alimenticios y de la disponibilidad de éstos, los que a su vez están sujetos a las estaciones climáticas locales o a la abundancia de lluvias (Fleming et al., 1972).

Las especies insectívoras basan sus ciclos sexuales según las fluctuaciones estacionales en la abundancia de insectos; las frugívoras, por su parte, aprovechan la época de fructificación para los nacimientos de sus crías; mientras que las especies hematófagas no presentan un patrón definido, pues la disponibilidad de alimento no depende de las estaciones del año; de esta manera la conducta reproductiva en murciélagos ha sido agrupada según 4 sistemas básicos (Wilson, 1973):

1. POLIESTRÍA ESTACIONAL. Se caracteriza por presentar un ciclo más o menos definido y continuo durante el año, pero con un período de inactividad sexual. Evidente en especies insectívoras, en especial en los miembros de la familia Vespertilionidae.
2. POLIESTRÍA NO ESTACIONAL. No presenta ciclos definidos durante el año, pues la disponibilidad de alimento es constante. Se evidencia en especies hematófagas, en especial en el vampiro común, *Desmodus rotundus*.
3. POLIESTRÍA BIMODAL. Es el más frecuente en las especies tropicales. Se producen dos picos de nacimientos al año, restringidos a la época lluviosa. Presente en la mayoría filostómidos, en especial en las especies frugívoras y nectarívoras.
4. MONOESTRÍA ESTACIONAL. Registra un sólo período de reproducción anual. Ocurre en las familias Emballonuridae y Noctilionidae.

## IMPORTANCIA

La importancia de los murciélagos es desconocida para la mayoría de personas, ignorándose la utilidad de estos mamíferos dentro de los ecosistemas naturales donde habitan, o la influencia directa o indirecta que tienen sobre la economía humana.

La mayor parte de los murciélagos del planeta son insectívoros, capaces de consumir cada noche alrededor de la mitad de su peso corporal en insectos (Morton, 1989), lo que representa que una colonia de unos mil individuos consume más de 2 toneladas de insectos al año. Si se considera que en el planeta existen varios miles de millones de murciélagos insectívoros, entonces son de igual manera varios millones de toneladas de insectos los que se eliminarán anualmente; siendo de esta manera importantes agentes en el control de plagas, muchas de ellas perjudiciales para el hombre, los cultivos y la ganadería.

Por otra parte, los murciélagos frugívoros son particularmente abundantes en la Región Neotropical, donde representan más del 20% de la mastofauna total en la mayoría de países que habitan. El consumo de frutos por murciélagos es diferente a lo observado en otros animales frugívoros, pues seleccionan únicamente los que han madurado, evitando comer frutos verdes, además, en general no destruyen las semillas al masticarlas, las que son expulsadas con las heces fecales listas para germinar (Morton, 1989).

Son también importantes en la regeneración de áreas alteradas, donde se ha comprobado que el porcentaje de participación de los quirópteros, en la germinación de la mayoría de especies pioneras, puede alcanzar hasta un 90% (Linares, 1987; Morton, 1989).

Los murciélagos polinizadores también juegan un papel fundamental en la conservación de ecosistemas naturales. Han desarrollado conjuntamente con las plantas que visitan varias adaptaciones, producto de una larga evolución convergente, siendo en muchos casos, los únicos responsables de la polinización de más de 500 especies de plantas neotropicales, entre ellas las cactáceas (cactus); convirtiéndose de esta manera en excelentes polinizadores de una gran variedad de plantas.

Entre los usos más importantes que tienen las plantas dependientes de los murciélagos están la alimentación humana, la utilización de madera y fibras naturales o en la industria para la fabricación de compuestos químicos. Algunas de las plantas más conocidas y presentes gracias a los quirópteros son el ágave, la balsa, el ceibo, la granadilla, la guanábana, la guayaba, el maracuyá, el plátano, varias especies de palmito e higos silvestres, aguacates, mangos, etc. (Morton, 1989).

Otro campo en el cual han contribuido los quirópteros es para investigaciones científicas, dirigidas en especial con fines médicos, pues han ayudado a encontrar nuevas vacunas o medicamentos, en la prueba de nuevas drogas, en estudios de inseminación artificial y en el desarrollo de equipos de orientación para ciegos, entre otros proyectos (Kowalski, 1981; Morton, 1989).

El guano (excremento) de murciélagos insectívoros es recogido del interior de cuevas donde habitan grandes colonias y ha sido comercializado con éxito en varios países, pues se ha comprobado que es uno de los mejores abonos orgánicos que existen (Morton, 1989).

## CONSERVACIÓN

Lamentablemente en Latinoamérica los murciélagos son objeto de leyendas y mitos injustos, como asociarlos a lo maligno y diabólico debido a una ingeniosa pero absurda historia: "Drácula", el hombre vampiro. También existe la falsa idea de que son criaturas repugnantes y sucias, emparentadas con ratas de alcantarilla, que habrían desarrollado alas con la edad.

Se considera a los murciélagos vectores exclusivos de enfermedades, como la rabia, pero ellos, al igual que cualquier otro mamífero, están en capacidad de contraerla. Además, estudios recientes han comprobado que un 90% de casos del contagio de este virus se derivan de perros y gatos, mientras que el 10% restante se reparte entre varios mamíferos domésticos o silvestres, entre ellos el hombre y los murciélagos (Tibayrenc, 1978).

Debido a estas y muchas otras creencias, el valor de los quirópteros ha sido menospreciado, siendo víctimas de injustificados prejuicios. El miedo y la mala información han transformado al hombre en su enemigo mortal, pues intencionalmente sacrifica cada año varios cientos de miles de murciélagos, además destruye también sus refugios, en especial en América tropical, pues los consideran a todos como vampiros y por lo tanto perjudiciales.

Por otra parte, el acelerado avance de la civilización, la tala indiscriminada de bosques naturales, así como la constante destrucción a la que han sido sometidas áreas silvestres, destruye con extrema rapidez el estado de estas especies, puesto que la mayoría de quirópteros están especializados únicamente a determinados hábitats, en especial ecosistemas primarios. Al verse destruidos sus hábitats, se hace crítica la supervivencia de decenas de especies de murciélagos de las que muy poco o nada conocemos.

El manejo inapropiado de plaguicidas en extensas zonas agrícolas también afecta indirectamente a los murciélagos, pues en muchos lugares todavía utilizan compuestos organoclorados como el DDT, pudiendo matarlos directamente como efecto de la fumigación o al consumir ciertos frutos o insectos que fueron sometidos al plaguicida (Morton, 1989).

## EPÍLOGO

Mucho es el trabajo que resta por hacer en la investigación y conservación de los murciélagos del mundo, de Latinoamérica y más aun de Ecuador. Es necesario tratar de conocer y preservar los pocos bosques naturales que todavía poseemos, residencia única de más del 70% de especies de quirópteros neotropicales, tal vez después sea demasiado tarde.

Es mi interés con este artículo contribuir al conocimiento y exponer la importancia de este extenso grupo de mamíferos, así como continuar con mi tarea de educación ambiental sobre el fascinante mundo de los "chimbilacos". Espero que si no se convierte en uno de los miles de amigos de los murciélagos que rondan el planeta, al menos no se transforme en su enemigo.

## LITERATURA CITADA

Albuja, L. 1982. Murciélagos del Ecuador. Escuela Politécnica Nacional. Departamento de Ciencias Biológicas. Quito. 285 pp.



- Ammerman, L. K. y D. M. Hillis. 1992. A molecular test of bat relationships: monophyly or diphyly?. *Systematic Biology* 41(2):222–232.
- Bloedel, P. 1955. Hunting methods of fish-eating bats, particularly *Noctilio leporinus*. *Journal of Mammalogy* 36(3):390–399.
- Brandon, C. 1983. *Noctilio leporinus* (murciélago pescador, fishing bulldog bat). Pp 480–481 en: D. H. Janzen (ed.), *Costa Rican Natural History*. The University of Chicago Press. Chicago.
- Brown, J. H. 1968. Activity patterns of some Neotropical bats. *Journal of Mammalogy* 49(4):754–757.
- Brown, P. E. 1979. Echolocation development and communication in Neotropical bats. National Geographic Society, Research Reports, Projects 75–84
- Emmons, L. H. y F. Feer. 1990. Neotropical rainforest mammals, a field guide. The University of Chicago Press. Chicago. 281 pp.
- Fleming, T. H. 1983. *Carollia perspicillata* (murciélago candelero, lesser short-tailed fruit bat). Pp. 457–458 en: D. H. Janzen (ed.), *Costa Rican Natural History*. The University of Chicago Press. Chicago.
- Fleming, T. H., E. T. Hooper y D. E. Wilson. 1972. Three Central American bat communities: structure, reproductive cycles, and movement patterns. *Ecology* 53(4):555–569.
- Kalko, E. K., O. H. Handley, Jr. y D. Handley. 1996. Organization, diversity, and long-term dynamics of a Neotropical bat community. Pp. 503–553 en: M. L. Cody (ed.), *Long-term studies in vertebrates communities*. Academic Press. New York.
- Koopman, K. F. 1993. Order Chiroptera. Pp. 137–242 en: D. E. Wilson y D. M. Reeder (eds.), *Mammal species of the World, a taxonomic and geographic reference*. 2da edición. Smithsonian Institution Press. American Society of Mammalogists. Washington D.C.
- Kowalski, K. 1981. Mamíferos, manual de Teriología. H. Blume Ediciones. Madrid. 532 pp.
- Linares, O. 1987. Murciélagos de Venezuela. Cuadernos Lagoven. Caracas. 119 pp.
- McCracken, G. F., J. P. Hayes, S. Z. Guffey, C. Romero y J. Cevallos. 1992. Variation in the echolocation calls of *Lasiurus cinereus* and *L. brachyotis* on the Galapagos Islands. *Bat Research News* 33(4):66.
- McCracken, G. F. y M. K. Gustin. 1987. Batmom's daily nightmare. *Natural History* 10:66–72.
- Morton, P. A. 1989. Murciélagos tropicales americanos. Fondo Mundial para la Naturaleza. Bat Conservation International. Austin. 48 pp.
- Novacek, M. J. 1989. Higher mammal phylogeny: the morphological-molecular synthesis. Pp 421–435 en: B. Fernholm, K. Bremer y H. Jörnvall (eds.), *The heirarchy of life*. Elsevier. New York.

- Nowak, R. M. 1991. Walker's mammals of the World. Vol. 1. 5ta edición. The Johns Hopkins University Press. Baltimore. 810 pp.
- Pettigrew, J. D., B. G. M. Jamieson, S. K. Robson, L. S. Hall, K. I. McNally y H. M. Cooper. 1989. Phylogenetic relations between microbats, megabats and primates (Mammalia: Chiroptera and Primates). Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B 325(1229):489–559.
- Pine, R. H. 1993. A new species of *Thyroptera* Spix (Mammalia: Chiroptera: Thyropteridae) from the Amazon Basin of northeastern Perú. Mammalia 57(2):213–225.
- Racey, P. A. 1988. Reproductive assessment in bats. Pp. 31–46 en: T. H. Kunz (ed.), Ecological and behavioral methods for the study of bats. Smithsonian Institution Press. Washington D.C.
- Ricardi, M. H. 1984. Compendio de evolución biológica y geológica. Universidad de Los Andes. Mérida. 423 pp.
- Soriano, P. J., M. Sosa y O. Rossel. 1991. Hábitos alimentarios de *Glossophaga longirostris* Miller (Chiroptera: Phyllostomidae) en una zona árida de los Andes Venezolanos. Revista de Biología Tropical 39(2):263–268.
- Struhsaker, T. T. 1961. Morphological factors regulating flight in bats. Journal of Mammalogy 42(2):152–159.
- Suthers, R. A. 1967. Comparative echolocation by fishing bats. Journal of Mammalogy 48(1):79–87.
- Tibayrenc, P. 1978. Étude des vampires d'Amérique du Sud et des méthodes de lutte contre ces chiroptères. Tesis de Doctorado. École Nationale Vétérinaire d'Alfort. Alfort. 61 pp.
- Timm, R. M. 1987. Tent construction by bats of the genera *Artibeus* and *Uroderma*. Pp. 187–212 en: B. Patterson y R. M. Timm (eds.), Studies in neotropical mammalogy, essays in honor of Philip Hershkovitz. Fieldiana: Zoology 39.
- Tirira, D. 1994. Aspectos ecológicos del murciélago pescador menor, *Noctilio albiventris affinis* (Chiroptera: Noctilionidae) y su uso como bioindicador en la Amazonía ecuatoriana. Tesis de Licenciatura. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito. 123 pp.
- Wilson, D. E. 1973. Reproduction in Neotropical bats. Periodical Biology 75:215–217.
- Wilson, D. E. 1989. Bats. Pp. 365–382 en: H. Lieth y M. J. A. Werger (eds.), Tropical rain forest ecosystems. Elsevier Science Publishers B. V. Amsterdam.
- Wilson, D. E. y D. M. Reeder. 1993. Mammal species of the World, a taxonomic and geographic reference. 2da edición. Smithsonian Institution Press. American Society of Mammalogists. Washington D.C. 1206 pp.