

Importancia ecológica de los Municipios agrícolas

Dafne Gri Zárate Martínez, Alejandra
Serrato Díaz y Ricardo López-Wilchis.

Recibido: 02 de enero de 2012.

Aceptado: 14 de marzo de 2012.

Abstract

Bats play a key role in maintaining ecosystem health and economic value because they represent the only natural way of fighting off large numbers of insects of which some of them are carriers of diseases and others are considered agricultural pests, help pollinate and disperse seeds of various plant species of great importance to humans. Because of its great importance the United Nations Environment Programme designated 2011 and 2012 as years of the bat. So this paper reviews the literature on the ecological importance of these mammals, the main factors that are endangering their populations and strategies proposals for conservation.

Resumen

Los murciélagos desempeñan un papel fundamental en el mantenimiento de los ecosistemas. Tienen valor económico y sanitario debido a que representan la única manera natural de combatir grandes cantidades de insectos, algunos de ellos transmisores de enfermedades y otros están considerados plagas agrícolas. Ayudan a polinizar y a dispersar semillas de diversas especies de plantas. Debido a su gran importancia, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, designó 2011 y 2012 como los años del murciélago, por lo cual en este trabajo se realiza una revisión bibliográfica sobre la importancia ecológica de estos mamíferos, los principales factores que están poniendo en riesgo a sus poblaciones y algunas estrategias propuestas para su conservación.

Introducción

El Programa de la ONU para el Medio Ambiente declaró los años 2011 y 2012 como los “Años del Murciélago” con el objetivo de resaltar su importancia, protección y preservación (Figura 1). Los murciélagos presentan características sorprendentes y únicas, son los únicos mamíferos voladores, tienen una rara habilidad para ahorrar energía mientras duermen colgados y la capacidad de retardar la gestación hasta que haya un momento oportuno para el parto (QUO, 2011). Pertenecen al orden Quiróptera, que significa animales con alas en las manos y son uno de los grupos más diversos de mamíferos. En la actualidad se reconocen alrededor de 1100 especies divididas en dos Subórdenes, Megachiroptera (170 especies) y Microchiroptera (930 especies) lo

cual representa cerca de un cuarto de todas las especies de mamíferos conocidas (Simmons, 2005).

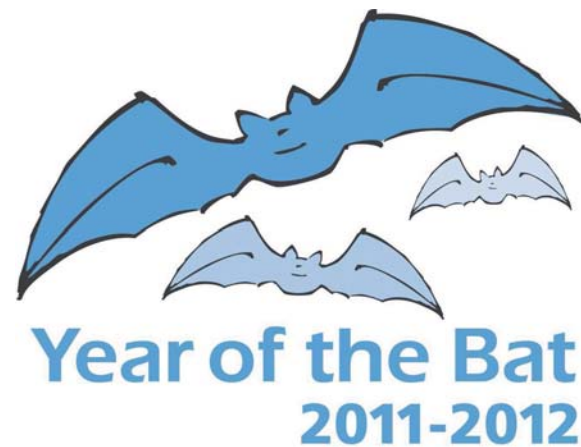


Figura 1. 2011 y 2012 los años del murciélago. (Tomada de: <http://amazings.es/2011/01/04/feliz-ano-del-murcielago/>).

Los megaquirópteros son murciélagos frugívoros que se distribuyen en África, Asia y Oceanía, sus cuerpos llegan a medir hasta 40 cm, 150 cm de envergadura con las alas extendidas y llegan a pesar hasta un 1 kg. El hábitat de este grupo es muy diverso, más del 50 % de los megaquirópteros duermen en árboles y el resto duermen en cuevas, debajo de los aleros, en las minas, en grietas, edificios y entre los cantos rodados. Se alimentan exclusivamente de plantas y algunas especies solo de néctar, polen, pétalos, brácteas, frutos, semillas u hojas (Mickleburgh *et al.*, 1992) (Figura 2).

Los microquirópteros presentan una gran variación en su forma y estructura, su tamaño varía entre 4 y 16 cm de longitud. Aproximadamente el 75 % se alimentan de insectos, el resto de las especies se alimentan de flores, frutos, lagartijas, ranas, pequeños mamíferos y sangre como es el caso del murciélago hematófago *Desmodus rotundus*, conocido como vampiro común. Se caracterizan por buscar y capturar su alimento mediante un sistema de ecolocalización con ultrasonidos que son emitidos por la boca o la nariz. Se distribuyen en todo el mundo con excepción de algunas islas y los polos. Utilizan una gran diversidad de hábitats para descansar y alimentarse como los bosques y tierras forestales, las zonas tropicales primarias o bien regeneradas y algunas especies se han adaptado bien a las zonas urbanas (Hutson *et al.*, 2001) (Figura 3).



Figura 2. Murciélagos del suborden Megaquiróptera (Tomada de: <http://nemiliztli.wordpress.com/>).

En México, se han reportado 138 especies de las cuales 100 se alimentan de insectos, 20 de frutos, 12 se alimentan de néctar y polen de las flores, tres ingieren sangre y cuatro más comen carne de pequeños vertebrados, desde peces hasta mamíferos (Medellín y Gaona, 2010).

Importancia ecológica

Los murciélagos, debido a la gran diversidad que presentan, tienen un gran impacto ecológico en diferentes niveles de las comunidades que conforman. Este impacto ha sido ampliamente estudiado, a tal punto que en algunas de esas comunidades se les ha catalogado como especie clave por los papeles que juegan en la evolución, estabilidad y funcionamiento de los ecosistemas, entre los que se encuentran:

Polinización

Se ha estimado que los murciélagos son polinizadores de al menos 500 especies de 96 géneros de plantas y actúan como eficientes agentes dispersores de polen, con lo cual contribuyen en la reproducción y la estructura poblacional de las especies que polinizan (Torres-Flores, 2005). Las flores de estas plantas presentan caracteres adaptativos relacionados con esta interacción, porque solo abren de noche o de madrugada; son grandes, blancas o de colores pálidos, con pétalos resistentes y emiten olores fuertes; por lo general se exponen fuera del folia-



Figura 3. Microquiróptero de la especie *Artibeus jamaicensis*. (Tomada de: <http://www.cameronparkzoo.com/jamaican-fruit-bat/>).

je, son largas y producen mucho néctar y polen para los altos requerimientos energéticos de los murciélagos (Ruiz y Soriano, 2000; Gándara *et al.*, 2006) (Figura 4).

Dispersores de semillas

Los murciélagos son los mamíferos dispersores de semillas más importantes en los trópicos debido a su capacidad de vuelo (Torres-Flores, 2005). Contribuyen a la propagación de muchas especies de plantas muy importantes dentro de las cadenas tróficas de estos ambientes (Galindo-González, 2004). Se estima que en las regiones tropicales, dispersan de 2 a 8 veces más semillas que las aves, lo cual los convierte en elementos fundamentales de la regeneración natural de las selvas. Se ha demostrado que en estaciones secas, entre el 80-100% de las semillas que llegan al suelo en bosques de tierras bajas son depositadas por murciélagos (MacSwiney, 2010).

Algunas especies presentan adaptaciones relacionadas con esta interacción, a tal punto que se ha propuesto una historia coevolutiva entre estos grupos. Las frutas tienen fuertes olores, colores apagados y



Figura 4. *Leptonycteris nivalis*, alimentándose del néctar del cactus saguaro (*Carnegiea gigantea*). (Tomada de: <http://www.sindioses.org/cienciaorigenes/evoflores.html>).

se producen en zonas del árbol libres de follajes. Los murciélagos, tienen un buen sentido del olfato, ojos grandes para enfocar la fruta desde el aire y una dentadura fuerte para desgarrarlo (Hutson *et al.*, 2001) (Figura 5).

Control poblacional de insectos

Entre los murciélagos existe una gran diversidad de especies insectívoras, son los principales consumidores de insectos nocturnos y en conjunto consumen diariamente decenas de toneladas de ellos. Algunas especies llegan a consumir entre 50 y 150 % de su peso corporal por noche (Hutson *et al.*, 2001), regulando las poblaciones de estos invertebrados en los ecosistemas tropicales, sobre todo de lepidópteros, coleópteros, homópteros, hemípteros y tricópteros (Palmeirim y Rodrigues, 1991) (Figura 6).

Creadores de nichos

Muchas especies de murciélagos viven en grutas o cuevas y con su actividad cotidiana generan nuevos nichos ecológicos que son habitados por comunidades de invertebrados (Palmeirim y Rodrigues, 1991). El guano es la principal materia orgánica para el sustento y desarrollo de estas comunidades donde se establecen complejas cadenas tróficas (Torres-Flores, 2005).

Funcionamiento de ecosistemas

Los murciélagos, son elementos clave de las regiones tropicales ya que contribuyen en las tasas de regeneración y diversidad, así como en el reciclamiento de nutrientes y transferencia de energía en los ecosistemas. Debido a su gran movilidad, tienen gran impacto en la redistribución de la energía, mejoran la heterogeneidad espacial de los nutrientes y contribuyen en la distribución espacial y la estructura genética de las poblaciones de plantas. Si aunamos a esto

su gran abundancia, los murciélagos pueden ser considerados especies clave en muchos ecosistemas tropicales (Torres-Flores, 2005). También, son fuente de alimento de otros vertebrados como reptiles, aves y otros mamíferos (MacSwiney, 2010). Algunas especies son responsables de iniciar el proceso de la regeneración de áreas devastadas por catástrofes naturales o humanas al dispersar las semillas de las plantas pioneras que promueven la recuperación de los ecosistemas (Medellín y Gaona, 2010).

Indicador biológico

En general, los murciélagos representan un grupo muy útil como indicador de la calidad de un ecosistema, debido a que muchas especies son sensibles a la pérdida o a la fragmentación de su hábitat. Cuando hay perturbaciones, las poblaciones reducen sus tamaños afectando la composición local y la diversidad de las comunidades (Torres-Flores, 2005).

Beneficios para el hombre

Los murciélagos proporcionan muchos beneficios directos e indirectos a la humanidad, muchos de ellos no muy bien conocidos ni valorados, entre los que encontramos:

Control de plagas

Los murciélagos consumen enormes cantidades de insectos proporcionando beneficios económicos, sociales y de salud, debido a que en su dieta se encuentran insectos que causan graves daños a cultivos y otros que son vectores de diversas enfermedades. Su actividad disminuye la necesidad de utilizar plaguicidas químicos, lo cual resulta en un gran aporte para la preservación del ambiente y un ahorro económico. El no contaminar el ambiente con sustancias químicas tóxicas constituye un atractivo turístico que genera una derrama económica para la región así como la producción de alimento orgánico (Gándara *et al.*, 2006). Por ejemplo, en México y Estados Unidos, el murciélago de cola libre (*Tadarida brasiliensis*), se alimenta de polillas que son plagas de cultivos de maíz y algodón causando pérdidas millonarias a la agricultura (Gándara *et al.*, 2006) (Figura 7).

Polinización y dispersión de semillas económicamente importantes

Al menos 443 productos utilizados por el hombre se obtienen de 163 especies de plantas que dependen de los murciélagos para su polinización o dispersión (Mickleburgh *et al.*, 1992). Sin ellos, no habría frutas como chicozapotes, zapotes negros, zapotes blancos, nanches, jobos, ciruelas criollas, capulines, ga-



Figura 5. Murciélago de la especie *Glossophaga soricina* (Tomada de: http://www.volkswagenstiftung.de/service/presse/bildangeboteallgemein/bild-detailansicht/bild/glossophaga-soricina.html?no_cache=1).

rambullos, hoja santa y pomarrosas; así como algunas maderas finas, fibras, bebidas y taninos (Mickleburgh *et al.*, 1992; Medellín y Gaona, 2010).

Entre las especies de plantas que polinizan estos mamíferos se encuentran los agaves. Gracias a esto, México tiene bebidas como el tequila y el mezcal, así como la barbacoa que se envuelve en pencas de maguey. Un caso particularmente importante es el del *Agave tequilana*, que en los últimos años ha sido atacado por infecciones de virus, bacterias y hongos. El problema es que todos estos agaves son genéticamente iguales debido al proceso de reproducción y cosecha que realizan los agricultores, ya que trasplantan los brotes que crecen de la raíz de la planta “madre” y ambos son exactamente iguales, lo cual significa, entre otras cosas, que son susceptibles a las mismas enfermedades. Aunado a esto, al agave se le corta el tallo floral antes de que florezca para mantener la máxima concentración de azúcar en la planta. Este mecanismo impide la polinización que deberían llevar a cabo los murciélagos, ya que permitiría que se mezclaran las características de dos plantas progenitoras, creando así individuos diferentes en cada generación y las enferme-

dades afectarían sólo a las plantas susceptibles y no a todo el cultivo (El siglo de Torreón, 2011).

Medicina

Desmodus rotundus es una especie de murciélago hematófaga, que por miedo, ha sido fuertemente atacado por el hombre debido a que es un vector de rabia y otras enfermedades. Sin embargo, la enzima de su saliva, conocida como DSPA (desmoteplasa), está siendo estudiada como una alternativa segura y eficaz en el tratamiento de los derrames cerebrales (Gándara *et al.*, 2006) (Figura 8).

Biotecnología

Investigadores de las universidades de Leeds y Southampton, en Inglaterra y Strathclyde, en Escocia, están estudiando los sonidos que emiten los murciélagos para encontrar objetos, con la finalidad de aplicarlo para crear sistemas médicos de ultrasonido más sensibles, desarrollar nuevas técnicas para la búsqueda de petróleo y fabricar implantes para personas sordas (Planeta tierra, 2011).

Fertilizante

Algunas colonias de murciélagos cavernarios producen una gran cantidad de guano que puede ser uti-



Figura 6. Murciélago de la especie *Macrotus waterhousii* (Tomada de: http://www.cayman.gov.ky/pls/portal30/PORTAL30.www_media.show?p_id=167651&p_currcornerid=164765&p_settingssetid=1&p_settingsiteid=393&p_siteid=393&p_type=text&p_textid=167652).

lizada como fertilizante porque es rico en nitrógeno y fósforo, además de contener elementos traza (micronutrientes) y microorganismos biorremediadores (limpian toxinas), fungicidas (que combaten a los hongos) y nematocidas (que ayudan a controlar a las poblaciones de nemátodos perjudiciales). En algunos sitios como la cueva Carlsbad en Nuevo México, el guano tuvo importancia económica en inicios del siglo 20 cuando se obtuvieron 101, 600 toneladas (Hutson *et al.*, 2001).

Amenazas y recomendaciones generales para la conservación de los murciélagos

Amenazas

Debido principalmente a la destrucción de su hábitat y a la caza por parte del hombre, en las últimas décadas muchas especies de murciélagos han tenido un drástico declive poblacional, a tal grado que más del 21 % de microquirópteros están amenazados y otro 23 % se consideran en riesgo. En México, la fragmentación, la deforestación y el cambio de uso del suelo los afectan, como a la mayoría de las especies, disminuyendo su abundancia y diversidad (Hutson *et al.*, 2001). Se ha demostrado que la pérdida de poblaciones de murciélagos tiene graves consecuencias sobre las redes de interacciones que forman

(Ruiz y Soriano, 2000), debido a su papel en las comunidades como polinizadores, dispersores de semillas, formadores de nichos y controladores de poblaciones de insectos.

Los murciélagos son muy susceptibles a las alteraciones de su hábitat debido a sus requerimientos especializados, a las grandes necesidades energéticas que tienen, a que algunas especies de regiones templadas tienen una baja tasa de reproducción (las hembras solo tienen una cría por año) y una longevidad extremadamente alta (25 años) en relación con su tamaño. Estas características hacen que las poblaciones sufran inestabilidades cuando la mortalidad es alta, debido a que su baja tasa de reproducción genera que la recuperación sea muy lenta (Palmeirim y Rodrigues, 1991).

La perturbación de sus refugios, como las cuevas, minas y fortificaciones abandonadas, causa graves daños a las poblaciones de murciélagos. En algunos casos puede inducir la mortandad de las crías debido a que las hembras abandonan el refugio; en otros casos, alteran el periodo de hibernación, provocando gastos energéticos que no se pueden solventar con los recursos disponibles que solo les alcanzan para subsistir en aletargamiento, por lo que no lo-



Figura 8. Murciélago hematófago *Desmodus rotundus* (Tomada de: <http://inguruaribegira.blogspot.com/2011/08/un-poco-de-biologia-de-los-murcielagos.html>).

gran sobrevivir hasta primavera (Palmeirim y Rodrigues, 1991).

También, las enfermedades pueden causar un gran impacto en las colonias de murciélagos, como es el caso de la nueva enfermedad llamada síndrome de la nariz blanca (SNB) provocado por un hongo blanco que crece en la nariz y a veces en las alas, orejas y cola. Este hongo (*Geomyces destructans*), nuevo para la ciencia, ha ocasionando el decline más agudo en la vida silvestre de América del Norte durante el último siglo, ya que ha matado a más de un millón de murciélagos en menos de cuatro años y amenaza con devastar a estas poblaciones a lo largo del continente. Aunque se cree que la principal vía de transmisión de este hongo es entre murciélagos, no se descarta la posibilidad de que los humanos puedan transportar inadvertidamente SNB de sitios infectados a lugares limpios (Bat Conservation, 2009), debido a que desafortunadamente, sus refugios son vulnerables a actividades como el turismo, la espeleología y la recolección del guano (Hutson *et al.*, 2001).

La contaminación del ambiente también genera graves daños a las poblaciones de murciélagos. Por ejemplo, el uso de insecticidas afecta considerablemente a las poblaciones de murciélagos insectívoros porque disminuye su fuente alimenticia y porque en ca-

so de que los murciélagos coman insectos contaminados con pesticidas, éste se acumula en su tejido adiposo y durante la hibernación las concentraciones de pesticida pueden ser mortales (Palmeirim y Rodrigues, 1991).

Por otro lado, la caza y la explotación comercial de murciélagos, principalmente megaquirópteros, se han traducido en la disminución de las poblaciones en muchos lugares, sobre todo cuando se introdujeron las armas de fuego en muchas comunidades (Mickleburgh *et al.*, 1992). Finalmente, es importante resaltar que las amenazas a los murciélagos son a menudo relacionados con la ignorancia de sus estilos de vida y los roles en el mantenimiento del ecosistema (Hutson *et al.*, 2001).

Recomendaciones

Existen muchas tareas pendientes en torno a la protección de los murciélagos que se deben abordar de una manera interdisciplinaria, debido a que los factores que los afectan son de índole económica, social, cultural y científica.

Desde el punto de vista legal, es importante revisar la Lista Roja de la UICN 2000 de especies amenazadas y actualizarla con la frecuencia necesaria para desarrollar planes de acción que garanticen un estado de conservación favorable para cada una de las especies de murciélagos. En general, para efectuar



Figura 7. *Tadarida brasiliensis* consumiendo una polilla (Tomada de: <http://www.fororeptiles.org/foros/showthread.php?13731-Mamiferos-mexicanos/page31>).

la conservación de murciélagos, es necesario aplicar los principios de los tratados internacionales apropiados, incluyendo el Convenio sobre la Diversidad Biológica y la Convención de la Conservación de Especies Migratorias de Animales Silvestres (Hutson *et al.*, 2001), enfocados en la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad.

En cuanto a la investigación, es prioritario continuar con estudios evolutivos, de ecolocalización, tipo de alimentación, poblacionales, migratorios y del papel que desempeñan en el mantenimiento de los ecosistemas. Así como llevar a cabo trabajos sistemáticos para resolver la situación de los taxones cuestionables, debido a que hay grupos que aún no se han descrito formalmente y esto lleva retrasos de la ejecución de planes de conservación. También, es prioritario desarrollar programas educativos dirigidos a una gran variedad de grupos, como los funcionarios públicos, administradores de tierras, espeleólogos, turistas, escuelas y al público en general, con la finalidad de difundir su importancia en las comunidades que se encuentran y evitar que se les ataque por miedo o falta de conocimiento (Hutson *et al.*, 2001).

Es importante establecer en sus hábitats programas de vigilancia y elaborar planes de gestión para sus refugios, así como iniciar programas de educación para explicar la importancia de las cuevas, minas y

otros sitios ocupados por los murciélagos, sobre todo en los lugares que presentan alta diversidad (Hutson *et al.*, 2001).

Consideraciones finales

Los murciélagos son uno de los grupos más importantes a nivel ecológico que actualmente se enfrenta a graves problemas, entre otras causas, por la falta de conocimiento sobre su diversidad y el importante papel que desempeñan en sus hábitats. Con la finalidad de contribuir a un mejor conocimiento del grupo, realizamos esta breve revisión bibliográfica, esperando aportar la información necesaria para mejorar su prestigio y al mismo tiempo su protección y la de su hábitat, implicando así la conservación de todos los servicios ecológicos generados por ellos, incluyendo la salud e integralidad del ecosistema.

Referencias

1. El siglo de Torreón. 2011. <http://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/628427-murcielagos-aliados-para-elaborar-tequila.html>.
2. Bat Conservation. 2009. www.batcon.org/wms.
3. Galindo-González, J. 2004. Clasificación de los murciélagos de la región de los Tuxtlas, Veracruz, respecto a su respuesta a la fragmentación del hábitat. *Acta Zoológica Mexicana*, 20: 239-243.
4. Gándara, G., A.N. Correa y C.A. Hernández. 2006. Valoración económica de los servicios ecológicos que prestan los murciélagos *Tadarida brasiliensis* como controladores de plagas en el norte de México. Tecnológico de Monterrey. EGAP. Págs. 1-18.
5. Hutson, A. M., S. P. Mickleburgh y P. A. Racey. 2001. Microchiropteran bats: global status survey and conservation action plan. IUCN/SSC Chiroptera Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 258 pp.
6. MacSwiney G.M.C. 2010. Murciélagos. En: Durán R. y M. Méndez (Eds). 2010. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. México. 496 pp.
7. Medellín, R y O. Gaona. 2010. Los murciélagos, los animales más calumniados y maltratados en México y en el mundo. *Oikos*. 1: 11-13.
8. Mickleburgh, S. P., A.M. Hutson y P. A. Racey. 1992. Old World Fruit Bats An Action Plan for their Conservation. IUCN/SSC Chiroptera Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland. On line.

9. Palmerim, J. y L. Rodrigues. 1991. Estatus y conservación de los murciélagos en Portugal. En: Benzal, J., y Paz, O. (Eds.). Monografías del ICONA, Colección Técnica. Págs. 163-179.
10. Planeta tierra. 2011. <http://huellasdecuatropatas.blogspot.com/2011/01/2011-ano-del-muecielago.html>.
11. QUO. 2011. http://www.quo.es/ciencia/naturaleza/el_ano_del_murcielago.
12. Ruiz, A. y P. J. Soriano. 2000. Los murciélagos como polinizadores y dispersores de semillas de las cactáceas columnares en los enclaves áridos andinos del norte de Suramérica. Universidad de los Andes, Venezuela. Págs. 279-289.
13. Simmons, N. B. 2005. Order Chiroptera. En: D. E. Willson y D. M. Reader, (Eds.). Mammal Species of the world: taxonomic and geographic reference, Third Edition. Volumen 1. Johns Hopkins University Press. Págs. 312-529
14. Torres Flores J. W. C. 2005. Estructura de una comunidad tropical de murciélagos presente en la cueva "El Salitre", Colima, México. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa. Tesis de maestría. 132 pp.