

Refugios Diurnos del Murciélago *Eptesicus Innoxius* (Chiroptera, Vespertilionidae), en la Provincia de Guayas, Ecuador

Diurnal Bat Shelters of *Eptesicus Innoxius* (Chiroptera, Vespertilionidae), Guayas Province, Ecuador

Omar J. Linares ^{1,*}, Eduardo Zavala ²

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Fecha de recepción: 09 de Febrero de 2018.

Fecha de aceptación: 04 de Junio de 2018.

Resumen

Se investigaron los refugios diurnos del murciélago *Eptesicus innoxius* en dos zonas diferentes en la provincia de Guayas, Ecuador: el bosque intervenido de la isla Santay y la plantación agroforestal de cacao en Milagro. En ambas zonas cuatro especies de murciélagos insectívoros aéreos (*Eptesicus innoxius*, *Myotis nigricans*, *Molossus bondae* y *Molossus molossus*) usaron como refugio, huecos pequeños en ramas y troncos de árboles vivos y muertos, y solo uno de ellos (*E. innoxius*) usó además los espacios de las cortezas desprendidas. El uso de refugios dentro del bosque y el cacaotal por *E. innoxius*, estuvo estrechamente relacionado con la ubicación del acceso, el entorno espacial inmediato y la cercanía de cuerpos de agua. Todas las especies de murciélagos insectívoros aéreos (menos *M. bondae*) formaron colonias en los techos y áticos deshabitados de las instalaciones humanas de la isla. *Eptesicus innoxius* utilizó el mayor número de refugios disponibles y fue común en todos los ambientes, por lo que estimamos que su población puede recuperarse y ampliarse su distribución en ambientes degradados. El pequeño tamaño y la morfología alar de esta especie (< 6,5 g, alas alargadas y estrechas) explicaría su gran adaptabilidad y agilidad.

Palabras Clave:

Bosque inundable, bosque seco, Eptesicus innoxius, murciélagos insectívoros, sistema agroforestal

Clasificación JEL: Q1.

Abstract

The day shelters of the *Eptesicus innoxius* bat were investigated in two different zones in the province of Guayas, Ecuador: the intervened Santay Island forest and the cacao agroforest plantations in Milagro. In both areas, four species of aerial insectivorous (*Eptesicus innoxius*, *Myotis nigricans*, *Molossus bondae* and *Molossus molossus*) bats used small holes in branches and trunks of living and dead trees as shelters, and only one of them (*E. innoxius*) also used spaces of detached tree bark. The use of shelters within the forest and cacao plantations by *E. innoxius* was closely related to the location of the access, the immediate space environment and the proximity of water bodies. All aerial insectivorous bat species (except *M. bondae*) formed colonies in uninhabited roofs and attics of human installations on the island. *Eptesicus innoxius* used the largest number of available shelters and was common in all environments, so we estimate that its population can recover and expand its distribution in degraded environments. The small size and wing morphology of this species (<6.5g, elongated and narrow wings) would explain its great adaptability and agility.

Keywords:

Eptesicus innoxius, insectivorous bats, flooded forest, dry forest, agroforestry system

JEL Classification: Q1.

¹ Departamento de Estudios Ambientales, Universidad Simón Bolívar, Caracas 1081, Venezuela

² Ministerio del Ambiente (Área Nacional de Recreación Isla Santay y Gallo), Guayaquil, Ecuador

* Autor de correspondencia: Omar Linares, Universidad Simón Bolívar, Departamento de Estudios Ambientales, Sartenejas, Miranda, Venezuela.
E-mail: linares.omar@gmail.com.
Tlf.: (+58-212) 9063111

ENLACE DOI:
<http://10.31095/investigatio.2018.11.3>

Introducción

Es bien conocido que la pérdida y fragmentación de los hábitats boscosos ha influido directamente en el decrecimiento de la riqueza de especies y la diversidad biológica, cambiando así mismo el paisaje a nivel mundial (Estrada & Coates, 2002; Fahrig, 2003; Ewers & Didham, 2006; Bennett & Saunders, 2010; Fahrig *et al.*, 2011; Kunz *et al.*, 2011). En el occidente del Ecuador la pérdida de bosques ha sido constatada desde hace varias décadas, siendo estos considerados como los bosques más severamente amenazados de los ecosistemas mundiales, quedando lotes muy escasos y de tamaño reducido (Dobson & Gentry, 1991; 1992; Gentry, 1992). Gran parte de estos bosques incluyen el llamado bosque seco tropical (Cañadas, 1983), bosques deciduo y semideciduo (Cerón *et al.*, 1999), o simplemente bosque seco (Aguirre *et al.*, 2006). Estos bosques albergan una fauna muy diversa y característica del “ piso zoogeográfico tropical suroccidental del Ecuador ” (Albuja *et al.*, 1980; 2012). En estos últimos bosques la vegetación ha quedado reducida a pequeños remanentes aislados (Sierra, 1999), que ahora son considerados como amenazados por el estado fragmentario de sus hábitats (Tirira, 2011; Albuja, 2011). Esta alarmante situación exige realizar investigaciones sobre la permanencia de algunas especies que han quedado rezagadas en refugios disponibles en ambientes degradados, para poder así definir prioridades para su conservación.

El uso de huecos y grietas de árboles como refugio en los bosques intervenidos y plantaciones, ha sido una opción viable

para algunas especies de murciélagos y otros animales a nivel mundial (Kunz, 1982; Mantilla-Meluk, 2007; Breviglieri & Uieda, 2014; Garbino & Tavares, 2018). Estos refugios, diurnos o nocturnos, sirven además como lugares de reproducción y su disponibilidad puede ser un factor limitante para algunas especies (Bennett *et al.*, 1993). Este es el caso para las especies especialistas que al no disponer de los requerimientos ambientales de sus hábitats se ven imposibilitadas de ocupar nuevos ambientes, como el caso de los murciélagos nectarívoros y frugívoros (Mantilla - Meluk, 2007; Villalobos - Chaves *et al.*, 2016; Garbino & Tavares, 2018). Sin embargo, algunas especies logran adaptarse a nuevos hábitats disponibles en zonas que ofrecen un mínimo de requerimientos medioambientales, como es el caso del gremio de los murciélagos insectívoros aéreos en zonas urbanizadas del Neotrópico (Jung & Kalko, 2010; Threlfall *et al.*, 2011; Kunz *et al.*, 2011; Bader *et al.*, 2015). En este estudio se investigaron los refugios diurnos del murciélago insectívoro *Eptesicus innoxius* en dos zonas diferentes en la provincia de Guayas, Ecuador: el bosque intervenido de la isla Santay y la plantación agroforestal de cacao en Milagro.

Materiales y métodos

Zonas de estudio

La investigación fue realizada en dos localidades situadas en la provincia de Guayas en el occidente del Ecuador, durante los meses de octubre 2015 a enero 2016, que corresponden localmente al final de la estación seca y comienzo de la lluviosa, variando las temperaturas

entre 20 a 30°C. La primera localidad (Figura 1) fue el sector boscoso del occidente de la isla Santay (Área Nacional de Recreación Isla Santay y Gallo, Ministerio del Ambiente), isla situada en la desembocadura del río Guayas, frente a la ciudad de Guayaquil y a unos 0-5 msnm. En este bosque se prospectó el corredor de la ciclovía entre Daule y la Ecoaldea, los alrededores del estero Huaquillas y sus zonas vecinas (aproximadamente 40 ha).

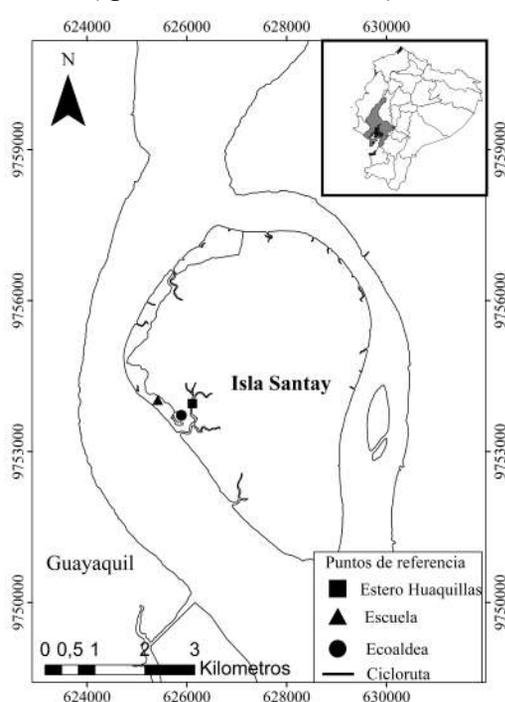


Figura 1. Área de estudio.

La segunda localidad fue el cacaotal ubicado en la Ciudad Universitaria Milagro (campus de la Universidad Agraria del Ecuador), situado a 30 km al E de Guayaquil y a 15-20 msnm. En esta zona agroforestal se prospectó el cacaotal (4 ha) y una pequeña plantación de palma aceitera africana (< 1 ha). Esta zona se encuentra aislada dentro de la ciudad, rodeada por áreas abiertas (cancha deportiva y cultivos alternos) y bordeada por el río Milagro en su límite sur.

Cobertura vegetal

Isla Santay

La vegetación del sector occidental de la isla está dominada por el bosque sub-siempreverde estacional inundable, en la llanura aluvial del Jama-Zapotillo. Este bosque se desarrolla entre el bosque de mangle que ocupa las orillas y el bosque seco tropical de las zonas no inundable y ligeramente más altas de la isla. Todo este conjunto de bosques ha sido intervenido desde hace muchos años debido a que la isla fue habitada y usada para actividades agropecuarias, quedando todavía grandes zonas deforestadas y alteradas, así como algunas especies de animales domésticos dispersos (cerdos, caballos, perros, etc.). La investigación se centró en el bosque estacional inundable y el bosque seco tropical, cuyos doseles llegaron alcanzar 20 m y 10 m de altura respectivamente, siendo su cobertura relativamente más cerrada en el inundable que en el seco. Los árboles dominantes del bosque seco fueron el palo prieto (*Eritrina fusca*), guachapelí (*Albizia guachapele*), coquito (*Erythroxylum* sp.), majagua (*Hibiscus tiliaceus*), bejuco prieto (*Entada polystachya*) y la palma real (*Roystonea oleracea*), y en las zonas menos húmedas por el algarrobo (*Prosopis* sp.), guayacán (*Tabebuia chrysantha*), matapalo (*Ficus* sp.), Fernán Sánchez (*Triplaris guayaquilensis*) y el beldaco (*Pseudobombax milleri*). El suelo pantanoso del bosque inundable se encuentra cubierto por una vegetación baja compuesta por herbáceas como lirios (*Crinum* sp.) y otras plantas semiacuáticas, mientras que el bosque seco presentó un

sotobosque poco diverso de arbustos y palmas pequeñas.

Cacaotal de Milagro

Es una vieja plantación de cacao con algunos árboles grandes y dispersos, que junto a la plantación de palma aceitera proporcionan sombra, y hacen que la plantación de cacao y de palma africana se comporten como un pequeño sistema agroforestal. Dentro del cacaotal los árboles grandes fueron el pachaco (*Schizolobium parahybum*), el guasmo (*Guazuma ulmifolia*), el palo prieto (*Eritrina fusca*) y el samán (*Albizia saman*), algunos de ellos poseen grandes ramas caídas en el suelo y cortezas desprendidas, lo cual sugiere que son árboles antiguos. Este cacaotal es regularmente desmalezado y acumula gran cantidad de hojarasca, por lo que carece de sotobosque, pero el suelo retiene humedad. El palmar por su parte es una pequeña plantación de la palma aceitera africana (*Elaeis guineensis*), cuyo follaje alto y tupido proporciona



Figura 2. Refugio de *Artibeus fraterculus*, Palma africana. Foto: Eduardo Zavala B.

sombra frente al cacaotal. Ambas plantaciones están separadas por un camino transitado ocasionalmente por vehículos de la universidad, que se encuentra delimitado en ambos lados por árboles altos, espaciados y alineados, formando un corredor despejado para varias especies voladoras.

Diseño del muestreo

Se hicieron recorridos diurnos para localizar los posibles refugios, examinándose las frondas de las palmeras (Figura 2) los huecos en troncos (Figura 3) y ramas de árboles vivos y muertos, erguidos o caídos en el suelo, así como las grietas formadas dentro de las cortezas desprendidas de los árboles y ramas. Durante la noche (18:00 pm —06:00 am) se usaron redes de nieblas de seis y nueve metros de largo en los lugares de los refugios y en algunos sitios semi-abiertos escogidos previamente.

En ninguna de las zonas se localizaron paisajes rocosos ni cavernas, así como



Figura 3. Refugio de *Molossus molossus*, Pachaco. Foto: Eduardo Zavala B.

tampoco estructuras importantes (túneles, puentes, etc.) que pudieron haber servido de refugio a la fauna. En la isla Santay la investigación se centró en el bosque siempre-verde y bosque seco, ambos intervenidos, a lo largo y bordes de la ciclovia, en el estero Huaquillas y en los alrededores de la Ecoaldea. En el cacaotal esta investigación se realizó en los árboles de la parcela y zonas inmediatas. Los posibles refugios fueron inspeccionados de manera minuciosa cuando se detectaba la presencia de animales en los huecos y las cortezas por medio de sus excretas (guano, orines), vocalizaciones producidas al ser perturbados por ruidos y secreciones olorosas producidas por glándulas odoríferas (en la piel, gulares, etc.). Solo los huecos y grietas que sirvieron como refugio fueron medidos (forma, tamaño y profundidad), ubicados verticalmente (altura del suelo) y las entradas fueron espacialmente delimitadas (dirección de la vía de acceso y peculiaridades del entorno exterior inmediato). Casi todos los individuos capturados fueron liberados luego de ser medidos, pesados y sexados, tomándoseles información sobre caracteres externos (patrón de coloración y largo del pelaje), dentición y condición reproductiva, así como fotografías detalladas que ayudaran a su identificación.

Resultados y discusión

Eptesicus innoxius (P. Gervais, 1841).
Murciélago pardo del Pacífico (Figura 4)

Refugios: Este pequeño murciélago se refugió en huecos situados en los troncos y ramas de árboles verticales de diámetro pequeño (25-45 cm) tanto vivos como

muertos, así como dentro de las cortezas de los troncos, tanto en la isla como en el cacaotal. El tamaño de las entradas de los huecos fue relativamente pequeño (<10 cm), pero internamente donde se alojaban los individuos los espacios se hacían aún más pequeños y estrechos (<2 cm).



Figura 4. *Eptesicus innoxius*, Isla Santay. Foto: Omar J. Linares.

Las entradas a los huecos se ubicaban usualmente a menos de 2 m sobre el suelo (1,4-1,8 m), mientras que en las cortezas las entradas se situaban cerca del suelo (<0,4 m), siendo ocupadas solo cuando la separación entre la corteza y el tronco se ensanchaba ligeramente (1,5-2,0 cm) y se profundizaba (>30 cm). Tanto en los huecos como en las cortezas el acceso a las entradas a los refugios se encontraba siempre frente a espacios despejados, libres de vegetación por lo menos a 4-5m de distancia.

Hábitats: El hábitat dominante de esta especie fueron el bosque siempreverde estacional inundable, en la llanura aluvial del Jama-Zapotillo y el bosque seco de la Isla Santay, en lugares cercanos a cuerpos de agua como arroyos, charcas y esteros.

El hábitat secundario fue el pequeño sistema agroforestal de cacao de Milagro, bordeado por un río pequeño y poco caudaloso. El hábitat antropogénico fue el de las instalaciones (techos y salones desocupados) de la Ecoaldea, ubicada en un área despejada del bosque siempreverde, con muchas charcas temporales e iluminación nocturna. Las condiciones micro-ambientales fueron en general más húmedas, menos calurosas y más sombrías en el bosque siempreverde, más secas, calurosas y menos sombreadas en el bosque seco y en el cacaotal, y relativamente secas, y calurosas al mediodía en las instalaciones de la Ecoaldea.

Historia natural: Esta especie fue observada volando de noche (19:00 pm – 05:00 am) sobre la vegetación abierta y en los claros de los bosques, donde fue capturada regularmente por medio de redes en las cercanías de los cuerpos de agua. Dentro del cacaotal fue capturada ocasionalmente por medio de redes cuando volaron a baja altura en espacios despejados. Los refugios utilizados fueron muy variados y diversos, siendo quizás el más llamativo los espacios estrechos debajo de las cortezas de árboles, donde fue encontrada viviendo solitaria (machos adultos), mientras que usó regularmente los huecos de ramas y troncos de árboles, llegando a estar acompañada por otras especies (*Myotis nigricans* y *Molossus molossus*, todos adultos y del mismo sexo). Solo en los techos de las instalaciones humanas esta especie llegó a formar colonias pequeñas (4-6 individuos en grupos separados de ambos sexos).

Respecto a la alimentación de esta especie, el examen del guano (muy pequeño, seco y granuloso, de color negro), encontrado en sus refugios, reveló estar compuesto exclusivamente por pequeños insectos, identificándose restos de homópteros, dípteros y coleópteros, así como escamas diminutas de posibles micro lepidópteros. La cantidad de mosquitos y pequeños insectos voladores fue alta durante la investigación, en particular en la cercanía de los cuerpos de agua, coincidiendo además con la época lluviosa.

El patrón de coloración de esta especie varió ligeramente tanto en los ejemplares de la isla como en el cacaotal, siendo la coloración dorsal pardo oscura o pardo grisáceo oscuro (pelos con la base negruzca y las puntas pardo oscuro) y ventralmente pardo claro a casi blanco (pelos con el base pardo claro y las puntas blanquecinas); el largo de los pelos es corto (<8mm) y el antebrazo pequeño (35,8-36,5 mm). Todas estas características se corresponden con las señaladas para la especie nominal *Eptesicus innoxius* (P. Gervais, 1841).

Observaciones: Se ha señalado que el murciélago pardo del Pacífico, *Eptesicus innoxius*, es una especie poco conocida en Ecuador, que parece ser rara en unas localidades, pero abundante en otras y a nivel de conservación es catalogada como Vulnerable (Tirira, 2011; Burneo *et al.*, 2015). Igualmente se ha sugerido que se conoce poco sobre el grado de resistencia y adaptabilidad a las perturbaciones ambientales (Tirira & Carrera, 2011). Otros autores (Davis & Gardner, 2008),

refieren que no existe información publicada sobre la ecología y el comportamiento de esta especie, mencionando que probablemente se refugian en grietas en afloramientos rocosos, en cavidades en las estructuras hechas por el hombre, y en huecos de árboles. Estos últimos autores señalan que las especies del género *Eptesicus* han sido encontradas viviendo dentro de huecos de árboles y en viviendas, en las cercanías de arroyos y cuerpos de agua, en sabanas, bosques secos subtropicales y tropicales, bosques siempreverdes, y en instalaciones humanas donde llegan a establecer colonias numerosas (en particular las especies pequeñas como *E. furinalis*, *E. diminutus* y *E. brasiliensis*).

Otras especies de murciélagos insectívoros aéreos registradas en las zonas de estudio: Durante la investigación fueron encontradas otras especies de murciélagos insectívoros aéreos como *Myotis nigricans* (Schinz, 1821), *Molossus bondae* J. A. Allen 1904 y *Molossus molossus* (Pallas, 1766).

Myotis nigricans (Schinz, 1821).
Murciélago vespertino negro (Figura 5)

Tres individuos adultos fueron registrados en el bosque seco: un macho adulto saliendo de un hueco ubicado a baja altura (1,4 m del suelo) de un tronco seco vertical de pequeño diámetro (25 cm), conviviendo con otras dos especies (*Eptesicus innoxius* y *Molossus molossus*), y dos hembras adultas (una de ellas en avanzado estado de preñez), capturadas en una red de niebla ubicada frente a las instalaciones de suministro de

agua de la Ecoaldea. En este sitio se localizó una colonia muy numerosa de esta especie *Myotis punensis* J. A. Allen 1914, cuya localidad típica es la isla Puná (Guayas), ha sido considerada como una subespecie de *M. nigricans* del occidente de Ecuador. Sin embargo, en una revisión (Moratelli & Wilson 2011) se estableció que el ejemplar tipo de *M. punensis* es un juvenil de *Myotis albescens*. Estos autores también sugieren que *Myotis esmeraldae* J. A. Allen 1914, cuya localidad típica es Esmeraldas, y considerado también como sinónimo de *M. nigricans*, tiene prioridad de uso si las poblaciones del occidente de Ecuador son diferentes de la forma típica distribuida al este de Los Andes.



Figura 5. *Myotis nigricans*, Isla Santay. Foto: Omar J. Linares.

Molossus bondae J. A. Allen, 1904.
Murciélago mastín de Bonda (Figura 6)

Una pequeña colonia de esta especie fue encontrada refugiándose en el hueco de un árbol de guaba, de porte delgado y alto, situado en el borde del camino que separa el cacaotal del palmar. La entrada



Figura 6. *Molossus bondae*, cacaotal de Milagro. Foto: Omar J. Linares.



Figura 7. *Molossus molossus*, Isla Santay. Foto: Omar J. Linares.

de este hueco se situada a 2, 3 m sobre el suelo y era de tamaño mediano, estrechándose el hueco a medida que se prolongaba profundamente dentro del tronco (> 45 cm). Tres individuos, capturados a mano durante el día, resultando ser machos adultos con las glándulas gulares muy prominentes y los testículos escrotados. Dos individuos más salieron del refugio y no pudieron ser capturados. Esta especie es de tamaño un poco mayor que los demás insectívoros aéreos de la zona y requiere de áreas abiertas más amplias y refugios más altos sobre el suelo. Esta especie ha sido registrada usualmente en instalaciones humanas donde hacen colonias, así como en huecos de árboles (Burnett *et al.*, 2001; Eger, 2008).

El patrón de coloración del pelaje de los individuos examinados era dorsalmente apenas bicoloreado (pardo claro en la base y pardo muy oscuro a casi negro en todo el resto del pelo), pelos cortos (menos de 3,5 mm) y el antebrazo

relativamente grande (39-42 mm). Estas características se corresponden con las señaladas para la especie nominal *Molossus bondae* (Burnett *et al.*, 2001). Esta especie ha sido incluida como sinónimo de otra (*M. currentium*), pero Eger (2008) la sigue considerando como válida.

Molossus molossus (Pallas, 1766).

Murciélago mastín común (Figura 7)

Un individuo (macho adulto) de esta especie fue encontrado en el hueco de un árbol del bosque seco, compartiendo el refugio con otras dos especies (*Eptesicus innoxius* y *Myotis nigricans*), mientras que formó colonias discretas en las instalaciones de la Ecoaldea (grupo escolar y salón en una casa desocupada), encontrándose ejemplares muertos que yacían en el suelo en algunos recodos aislados. El pelaje de los ejemplares era de coloración dorsal bicoloreada (pardo muy claro en la base y pardo medio en el resto del pelo), pelos largos (más de 4,0



Figura 8. Otras especies observadas: (a) *Sturnira lilium*; (b) *Saccopteryx bilineata*; (c) *Artibeus fraterculus*. Fotos: Eduardo Zavala B.

mm) y el antebrazo pequeño (35-36 mm), que se corresponden con los señalados para la subespecie del occidente de Ecuador y NW de Perú (*M. daulensis* J. A. Allen, 1916). En los espacios más despejados dentro del bosque de la isla, se observó gran actividad de rapaces nocturnas, lográndose registrar una lechuza listada (*Ciccaba nigrolineata*) depredando a un pequeño murciélago molósido, que tal vez podría tratarse de esta especie.

Otras especies observadas

Aparte de los murciélagos insectívoros aéreos reseñados, otros gremios como los nectarívoros y frugívoros, fueron observados (Figura 8) y en algunos casos capturados (luego liberados) por medio de redes de niebla solo en el sistema agroforestal de cacao de Milagro. Estas especies fueron: un individuo de *Saccopteryx bilineata* (Temminck, 1838), una colonia de *Noctilio leporinus* (Linneo, 1758), y varios individuos de *Artibeus fraterculus* Anthony 1924, *Glossophaga soricina* (Pallas, 1766), *Sturnira lilium* (E. Geoffroy St.-Hilaire, 1810) y *Platyrrhinus* sp. Ninguna de esta especie

fue observada ni capturada por medio de redes en los bosques de la isla Santay.

Conclusiones

Este corto estudio llevado a cabo en la provincia de Guayas reitera la importancia que tienen para los murciélagos los refugios de huecos y cortezas de árboles en bosques intervenidos y en pequeñas plantaciones agroforestales. Una especie en particular, *Eptesicus innoxius*, considerada endémica para el suroccidente de Ecuador y noroccidente de Perú, y Vulnerable a nivel de amenaza, fue la que aprovechó el mayor número de refugios disponibles y resultó ser la más común en todos los ambientes estudiadas de las zonas. Se le encontró viviendo solitaria en refugios muy pequeños, en compañía de otras especies en refugios de mayor tamaño, y haciendo colonias discretas en instalaciones humanas. Estos resultados coinciden con la tesis de que los murciélagos insectívoros aéreos tienen una alta heterogeneidad de respuesta a la deforestación y urbanización (Bader *et al.*, 2015). Gracias a los monitoreos acústicos se ha logrado conocer el uso de hábitats en la interfase bosque-ciudad, el uso de microhábitats en las calles iluminadas

(tipos de luces), y la accesibilidad (distancia de la vegetación), recalándose los requerimientos especie-específicos para los microhábitats y la importancia de preservar la heterogeneidad de los hábitats (Jung & Kalko, 2010).

Finalmente, esperamos que esta información contribuya al conocimiento de las especies en estado crítico y sugerir prioridades para su conservación. Definitivamente es de gran importancia preservar los bosques del occidente ecuatoriano, reforestar intensamente con especies nativas y en este caso particular, presionar en el uso de árboles de sombra en los sistemas agroforestales del Neotrópico.

Agradecimientos

Parte de la presente investigación fue desarrollada dentro del proyecto de investigación “Planteamiento de un estudio de manejo del recurso fauna silvestre en las zonas agroecológicas tropical húmeda y amazónica del Ecuador”, desarrollado como parte del Proyecto Becas Prometeo (OJL) para docencia, investigación o transferencia de conocimientos, del SENESCYT (Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación del Ecuador). Se agradece así mismo el apoyo institucional proporcionado por las autoridades de la Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil.

Referencias

Aguirre, Z., Kvist, L.P. & O. Sanchez (2006). *Bosques secos en Ecuador y su diversidad*. Pp. 162–187 En: *Botánica*

Económica de los Andes centrales. Morales, M., B. Ollgaard, L. Kvist, F. Borchsenius & H. Balslev (eds.). La Paz: Universidad Mayor de San Andrés,

Albuja, L., Ibarra, M., Urgilés, J. & R. Barriga (1980). *Estudio Preliminar de los Vertebrados Ecuatorianos*. Quito: Escuela Politécnica Nacional.

Albuja, L. (2011). *Lista de mamíferos actuales del Ecuador*. Quito: Escuela Politécnica Nacional.

Albuja, L., Armendáriz, A., Barriga, R., Montalvo, L., Cáceres, F. & J. Román (2012). *Fauna de Vertebrados del Ecuador*. Quito: Instituto de Ciencias Biológicas, Escuela Politécnica Nacional.

Bader, E., Jung, K., Kalko, E.K.V., Page, R.A., Rodriguez, R. & T. Satter (2015). Mobility explains the response of aerial insectivorous bats to anthropogenic habitat change in the Neotropics. *Biological Conservation*, 186, 97–106

Bennett, A.F., Lumsden, L.F. & A.O. Nicholls (1993). Tree hollows as a resource for wildlife in remnant woodlands: spatial and temporal patterns across the northern plains of Victoria, Australia. *Pacific Conservation Biology*, 1(3), 222 – 235

Bennet, A.F. & D.A. Saunders (2010). Habitat fragmentation and landscape change.. En: Sodhi, N.S & Ehrlich, P. (eds.), *Conservation Biology for all* (pp. 88–106) Oxford: Oxford University Press.

Breviglieri, C. P., & Uieda, W. (2014). Tree cavities used as diurnal roosts by Neotropical bats. *Folia Zoologica*, 63(3), 206 – 215.

Burneo, S.F., Proaño, M.D. & D.G. Tirira (2015). *Plan de acción para la conservación de los murciélagos de Ecuador*. Quito: Programa para la Conservación de los Murciélagos del Ecuador y Ministerio del Ambiente de Ecuador.

- Burnett, S. E., Jennings, J. B., Rainey, J. C., & Best, T. L. (2001). *Molossus bondae*. *Mammalian Species*, 1–3.
- Cañadas, L. (1983). *El Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador*. Quito: MAG-PRONAREG.
- Cerón, C., Palacios, W.A., Valencia, R. & R. Sierra (1999). Las formaciones naturales de la costa del Ecuador. En: Sierra, R. (ed.), *Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental* (pp. 59–81). Quito: Proyecto INEFAN/GEF-BIRDF y EcoCiencia.
- Davis, W.B & A.L. Gardner (2008). Genus *Eptesicus* Rafinesque, 1820. En: Gardner, A.L. (ed.), *Mammals of South America. Volume 1. Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats* (pp. 440–450). Chicago & London: The University of Chicago Press.
- Dobson, C. & A. Gentry (1991). Biological extinction in western Ecuador. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 78, 273–295
- Dobson, C. & A. Gentry (1992). Extinción biológica en el Ecuador occidental. En: Mena, P. A. & L. Suárez (eds.), *La Investigación para la Conservación de la Diversidad Biológica en el Ecuador* (pp. 27–52). Quito: EcoCiencia.
- Eger, J.L. (2008). Family Molossidae P. Gervais, 1856. En: Gardner, A.L. (ed.), *Mammals of South America. Volume 1. Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats* (pp. 399–440). Chicago & London: The University of Chicago Press.
- Estrada, A., & Coates-Estrada, R. (2002). Bats in continuous forest, forest fragments and in an agricultural mosaic habitat-island at Los Tuxtlas, Mexico. *Biological Conservation*, 103(2), 237–245.
- Ewers, R. M., & Didham, R. K. (2006). Confounding factors in the detection of species responses to habitat fragmentation. *Biological reviews*, 81(1), 117–142.
- Fahrig, L. (2003). Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual review of ecology, evolution, and systematics*, 34(1), 487–515.
- Fahrig, L., Baudry, J., Brotons, L., Burel, F. G., Crist, T. O., Fuller, R. J., & Martin, J. L. (2011). Functional landscape heterogeneity and animal biodiversity in agricultural landscapes. *Ecology letters*, 14(2), 101–112.
- Garbino, G. S., & Tavares, V. D. C. (2018). Roosting ecology of Stenodermatinae bats (Phyllostomidae): evolution of foliage roosting and correlated phenotypes. *Mammal Review*, 48(2), 75–89.
- Gentry, A. H. (1992). Tropical forest biodiversity: distributional patterns and their conservational significance. *Oikos*, 63, 19–28.
- Jung, K., & Kalko, E. K. (2010). Where forest meets urbanization: foraging plasticity of aerial insectivorous bats in an anthropogenically altered environment. *Journal of Mammalogy*, 91(1), 144–153.
- Kunz, T.H. (1982). Roosting Ecology. En: T. H. Kunz (ed.), *Ecology of bats* (pp. 1–46). New York: Plenum Press.
- Kunz, T. H., Braun de Torrez, E., Bauer, D., Lobova, T., & Fleming, T. H. (2011). Ecosystem services provided by bats. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1223(1), 1–38.
- Mantilla-Meluck, H. (2007). Lonchophyllini, the Chocoan bats. *Revista Institucional Universidad Tecnológica del Chocó*, 26(1), 49–57.

- Moratelli, R., & Wilson, D. E. (2011). The identity of *Myotis punensis* (Chiroptera: Vespertilionidae). *Zoologia*, 28(1), 115–121
- Sierra, R. (1999). *Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental*. Quito: Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia.
- Threlfall, C., Law, B., Penman, T., & Banks, P. B. (2011). Ecological processes in urban landscapes: mechanisms influencing the distribution and activity of insectivorous bats. *Ecography*, 34(5), 814–826.
- Tirira, D. G. (ed.) 2011. *Libro Rojo de los mamíferos del Ecuador*. 2da. Edición. Fundación Mamíferos y Conservación. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador & Ministerio del Ambiente del Ecuador.
- Tirira, D.G & J.P. Carrera (2011). Murciélago marrón del Pacífico (*Eptesicus innoxius*). En: Tirira, D. G. (ed.), *Libro Rojo de los mamíferos del Ecuador* (pp. 206). 2da. Edición. Fundación Mamíferos y Conservación. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador & Ministerio del Ambiente del Ecuador.
- Villalobos-Chaves, D., Vargas Murillo, J., Rojas Valerio, E., Keeley, B. W., & Rodríguez-Herrera, B. (2016). Understory bat roosts, availability and occupation patterns in a Neotropical rainforest of Costa Rica. *Revista de biología tropical*, 64(3), 1333–1343.