

Diversidad y abundancia de la quiropteroфаuna en la Estación Científica Pedro Franco Dávila, durante los meses mayo-agosto 2015

Diversity and abundance of bats in the Pedro Franco Dávila Scientific Station, during may-august 2015

Andrea Au Hing^{1, *} & Jaime A. Salas²

¹ Egresada de la Universidad de Guayaquil- Facultad de Ciencias Naturales
Av. Raúl Gómez Lince s/n y Av. Juan Tanca Marengo, Guayaquil, Ecuador. +593997856742

² Docente-Investigador de la Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Naturales
Av. Raúl Gómez Lince s/n y Av. Juan Tanca Marengo, Guayaquil, Ecuador.
Email: salaszjaime@hotmail.com. +593984425062

Recibido 7 de mayo 2016; recibido en forma revisada 16 de septiembre 2016, aceptado 25 de octubre 2016
Disponibile en línea 31 de diciembre 2016

Resumen

El presente estudio se realizó en la Estación Científica Pedro Franco Dávila, Jauneche, localizada en el cantón Palenque, provincia de Los Ríos. El principal objetivo fue evaluar el estado de conservación de la quiropteroфаuna en este remanente de bosque semideciduo. Durante la noche, se emplearon redes de niebla a nivel de suelo y subdosel con un esfuerzo de muestreo de 1533 h/red, durante los meses de mayo a agosto del 2015; mientras que durante el día se procedió a la búsqueda de refugios. Se elaboraron curvas de rango-abundancia y acumulación de especies, y se calcularon índices de diversidad de Shannon-Wiener y de equitatividad de Pielou. Adicionalmente, se revisaron sus categorías de amenaza. Se capturaron un total de 46 individuos, pertenecientes a 10 especies, 7 géneros y 2 familias, la especie dominante fue *Sturnira bakeri* (29%), seguida de *Desmodus rotundus* y *Glossophaga soricina*, con 15% cada una, respectivamente. *Saccopteryx bilineata* se halló en un árbol de *Ficus sp.* (Moraceae). Los gremios tróficos identificados son: frugívoro, omnívoro, nectarívoro, hematófago e insectívoro. Los valores de diversidad ($H' = 1.98$; $J' = 0.86$), indican una media. *Sturnira bakeri*, *Glossophaga soricina*, *Carollia brevicauda* y *Saccopteryx bilineata* constituyen nuevos registros para la estación científica.

Palabras clave: AICOM, bosque semideciduo, gremios tróficos, Jauneche, murciélagos, refugios.

Abstract

The present study was carried out in Pedro Franco Dávila Scientific Station (Palenque parish, province of Los Ríos). The aim was to evaluate the status of conservation of chiropteroфаuna in the remaining semideciduous forest. At night, mist nets were displayed at soil and subcanopy levels, sampling 1533 h/web, from May to August 2015; meanwhile during the day, bat refugia were searched. Abundance-range and species accumulation curves were elaborated, Shannon-Wiener and Pielou evenness diversity index were calculated; additionally, the threatened categories of the species were reviewed. A total of 46 individuals, belonging to 10 species, 7 genera and 2 families were captured. *Sturnira bakeri* (29%) is dominant, followed by *Desmodus rotundus* and *Glossophaga soricina* with 15% each, respectively. *Saccopteryx bilineata* was found on a tree of *Ficus sp.* (Moraceae). The trophic guilds that were recognized are: frugivorous, omnivorous, hematophagous and insectivorous. Diversity numbers ($H' = 1.98$; $J' = 0.86$), indicate a medium diversity. *Sturnira bakeri*, *Glossophaga soricina*, *Carollia brevicauda* and *Saccopteryx bilineata* are new records for the scientific station.

Keywords: AICOM, bats, Jauneche, refuges, semideciduous forest, trophic guilds.

Introducción

Los murciélagos es uno de los grupos de mamíferos más diversos y abundantes en el mundo, y el de mayor

número de especies en Ecuador. Ecuador cuenta con 427 especies de mamíferos, donde cerca del 39,8% corresponde a los quirópteros, éstos ocupan el segundo lugar con 8 familias, 64 géneros y 170

* Correspondencia del autor:
E-mail: andau92@hotmail.com



especies, de las cuales 4 son endémicas (Tirira, 2016).

El conjunto de adaptaciones y cambios evolutivos que presentan es único entre los órdenes de mamíferos, como la capacidad de volar y el desarrollo de un sistema de ecolocalización, derivado de sus costumbres nocturnas (Tirira, 2007).

Pese a ser componentes importantes de la biodiversidad en el país, existen localidades en la región occidental, donde los estudios de la quiropterofauna son escasos o ausentes, como la Estación Científica Pedro Franco Dávila (Jauneche), esta es una reserva manejada por la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad de Guayaquil, donde previamente se han realizado escasos trabajos sobre mamíferos (Parker y Carr, 1992; Zambrano *et al.*, 2011). Debe tenerse presente que los murciélagos cumplen importantes funciones en procesos ecológicos, especialmente como polinizadores de plantas (Whittaker y Jones, 1994; Galindo, 1998; Moreno *et al.*, 2011), dispersores de semillas (Estrada *et al.*, 2007; Bredt *et al.*, 2012; Fenton y Simmons, 2015) y controladores de poblaciones de insectos plagas (Patterson y Willig, 2005; Jones *et al.*, 2009; McCracken *et al.*, 2012).

Históricamente, el occidente de Ecuador ha presentado profundas transformaciones de paisaje, provocado principalmente por la apertura de vías, tala ilegal, la ampliación de la frontera agrícola y ganadera (Dodson y Gentry, 1991; Aguirre y Kvist, 2005; MAE 2013; Sierra, 2013), causando fragmentación en remanentes

boscosos, y aislamiento en sus poblaciones. En sitios donde el cambio de uso de suelo para agricultura ha sido vertiginoso, como es el caso de Jauneche, varias taxa de vertebrados entre ellos los murciélagos, pueden estar sujetos a procesos de defaunación (Redford, 1992; Ramírez-Mejía y Mendoza, 2010), por lo que se pueden convertir un grupo con riesgo de extinción local. Se considera que el uso indiscriminado de agroquímicos en zonas agrícolas son una amenaza para su conservación (Burneo *et al.*, 2015).

Por lo antes planteado, nuestra finalidad fue evaluar de forma preliminar el estado de conservación de los murciélagos en Jauneche, considerando su diversidad y abundancia, durante los meses de mayo y agosto del 2015.

Materiales y métodos

Área de estudio

El presente estudio se realizó en la Estación Científica Pedro Franco Dávila, también conocida con el nombre de Reserva Jauneche ($1^{\circ}14'28.5''S$; $79^{\circ}40'07.8''W$), esta presenta un tipo de bosque tropical semidecíduo, y cuenta con una extensión de 139,8 hectáreas. Está localizada en la provincia de Los Ríos, cantón Palenque, cerca de las poblaciones de Palenque y Mocache (Figura 1).

Fase de campo

Se instalaron 4 redes de niebla (entre 6, 9 y 12 metros de largo), las cuales permanecieron abiertas desde las 18:00 a 23:00, revisándose en lapsos de

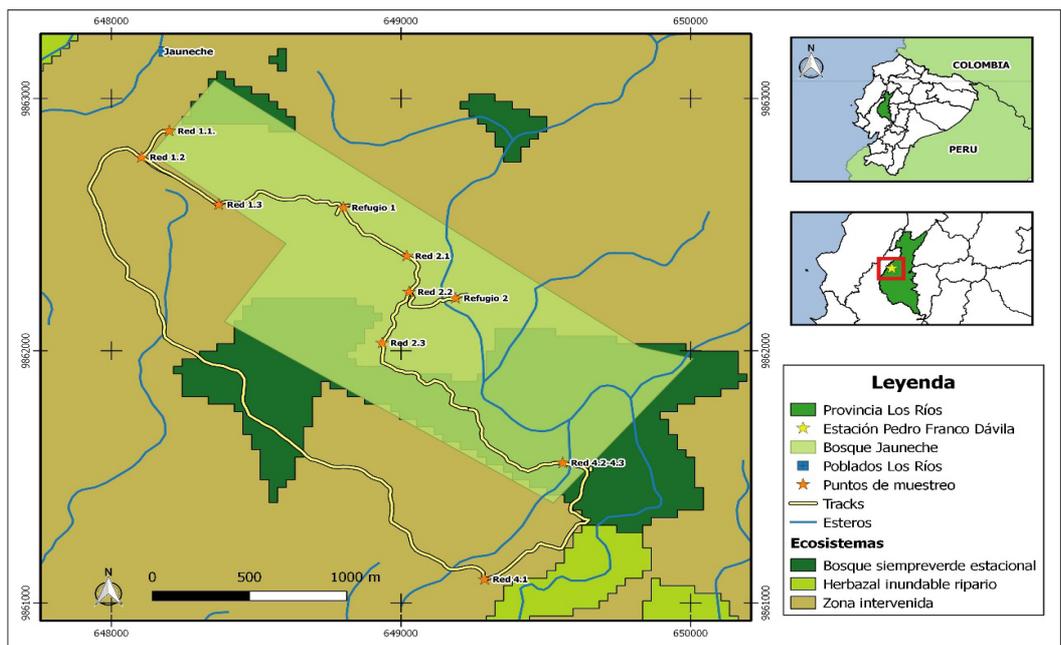


Figura 1. Mapa de Jauneche, Cantón Palenque, Provincia de Los Ríos.



Figura 2. Especies encontradas en la Estación Científica Pedro Franco Dávila: A. *Desmodus rotundus*; B. *Artibeus lituratus*; C. *Artibeus fraterculus*; D. *Phyllostomus discolor*; E. *Phyllostomus hastatus*; F. *Carollia perspicillata*; G. *Carollia brevicauda*; H. *Sturnira bakeri*; I. *Glossophaga soricina*; J. *Saccopteryx bilineata*.

15 a 30 minutos. Las redes se colocaron en puntos estratégicos, a nivel de suelo y subdosel, alrededor de cuerpos de agua, bordeando la estación, cerca de posibles refugios o principalmente donde se observaron claros arbóreos (Kunz y Parson, 2009).

Los murciélagos capturados fueron extraídos de las redes, y transportados al campamento en fundas de tela, donde fueron fotografiados, e identificados mediante la guía de campo de mamíferos de Ecuador (Tirira, 2007). También se anotó información adicional como: hora de captura, edad, condiciones reproductivas, presencia de ectoparásitos, y medidas morfométricas como: longitud total (LT), longitud

cabeza y cuerpo (CC), longitud de la cola (LC), longitud de la pata (LP), longitud de la oreja (LO), longitud de tibia (Ti) y antebrazo (AB); posteriormente fueron liberados. Durante el día, se realizó un reconocimiento de refugios o sitios de reposo de los murciélagos.

Fase de gabinete

Se calculó el esfuerzo de muestreo multiplicando el largo por el ancho de las redes de niebla, por el número de horas abiertas, el número de noches y el número de redes empleadas (Pérez-Torres, 2004). De forma complementaria, utilizando el paquete estadístico EstimateSWin910 se elaboraron las curvas de acumulación de especies con los registros

de capturas de murciélagos (Colwell, 2008), curvas de rango-abundancia (Longino y Colwell, 1997) y se calcularon los índices de diversidad de Shannon-Wiener y de Equitatividad de Pielou, ambos índices con un intervalo de confianza del 95% (Magurran, 1988).

Además, se observó la proporción de los gremios alimenticios, según Kalko (1997) y el estado de amenaza de las especies capturadas se basó en el Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011) y en la Lista Roja de la UICN (2015).

Resultados

El total de murciélagos capturados durante el periodo de estudio fue de 46 individuos, correspondientes a 2 familias, 7 géneros y 10 especies, (esfuerzo de captura= 1533 h/red) (Tabla 1, Figura 2). La familia Phyllostomidae fue la más diversa con nueve especies. Entre los registros de los filostómidos las subfamilias: Stenodermatinae y Carollinae presentaron las abundancias relativas más altas (36% y 26% respectivamente; figura 3). Las especies dominantes fueron: *Sturnira bakeri*, *Desmodus rotundus* y *Glossophaga soricina* (Figura 4).

De acuerdo a los criterios de Listas Rojas de la UICN (2015) y de Ecuador (Tirira 2011), las especies colectadas se encuentran en Preocupación menor

(LC). De las 4 especies de murciélagos considerados endémicos de la ecorregión tumbesina para Ecuador (Tirira, 2012), sólo *Artibeus fraterculus* fue capturado en este estudio.

El índice de diversidad fue $H = 1,98 \text{ bits/ind} \pm 0,38$. Mientras que el índice de equitatividad de Pielou muestra que las especies son altamente uniformes ($J=0,86$) en cuanto al mismo número de individuos.

La curva de acumulación de especies observadas (S_{est}) mostró un incremento creciente que no se estabilizó al término del muestreo, lo que indica que aún hay especies de quirópteros por registrar en Jauneche; esto fue confirmado por el estimador no paramétrico *Chao 1*, que predijo un número mayor de especies que las observadas (Figura 5).

Así mismo, la curva de rango-abundancia muestra a *Sturnira bakeri* como la especie más abundante, seguida de *Desmodus rotundus* y *Glossophaga soricina*. Simultáneamente, *Artibeus fraterculus*, *A. lituratus*, *Phyllostomus hastatus* y *P. discolor* son cuatro especies raras durante el muestreo.

El gremio trófico con mayor riqueza específica fue el frugívoro (6 especies), los gremios nectarívoro, hematófago, omnívoro e insectívoro solo están representados con una especie (Figura 6).

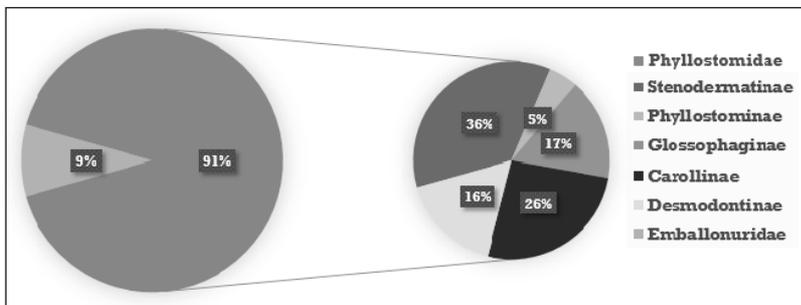


Figura 3. Porcentajes (%) de abundancia de las familias y subfamilias de quirópteros.

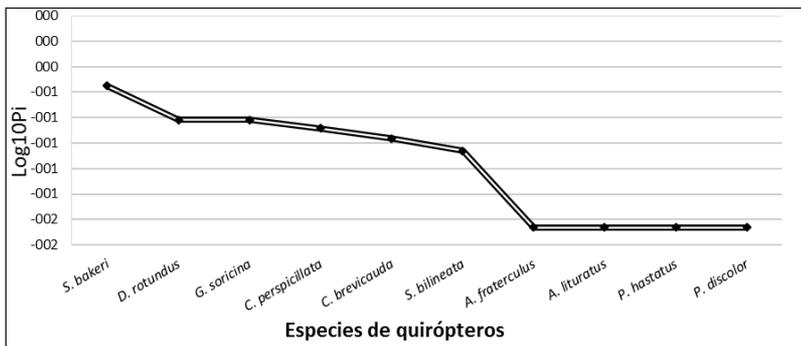


Figura 4. Curva de abundancia relativa de las especies de quirópteros, en la Estación Científica Pedro Franco Dávila, a partir de las salidas de campo durante los meses Mayo-Agosto del 2015.

Tabla 1. Lista de quiroptero fauna registrada en el período Mayo-Agosto/2015 en Jauneche, con las medidas morfométricas externas. Se muestra el promedio, la desviación estándar, los mínimos y máximos registrados y el número de ejemplares medidos de: longitud de la cabeza y cuerpo juntos (CC), largo de la cola (LC), largo de la oreja (LO), largo del antebrazo (AB), largo de la pata (LP) y largo de la tibia (Ti).

Familia	Subfamilia	Nombre científico	Nombre vulgar	SEXO		Ni	Medidas morfométricas						Observaciones																								
				♀	♂		CC	LC	LO	AB	LP	Ti																									
Stenodermatinae		<i>Sturnira bakeri</i> (E. Geoffroy, 1810)	Murciélago peludo de hombros amarillos	5	8	13	61,85 ± 2,03 (58-65)	-	14,69 ± 1,38 (13-17)	41,62 ± 1,39 (39-43)	14,23 ± 0,83 (13-15)	-	Cerca de la Reserva y en el interior del bosque																								
					<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	Murciélago frutero grande	-	1	1	91	-	19	71	21	-	Se encontró cerca de la reserva																					
								<i>Artibeus fraterculus</i> (Anthony, 1924)	Murciélago frutero fraternal	-	1	1	66	-	15	56	14	-	Se encontró cerca de la reserva																		
											<i>Phyllostomus discolor</i> (Wagner, 1843)	Murciélago nariz de lanza pálido	-	1	1	71	10	18	64	17	-	Se encontró cerca de la reserva															
														<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	Murciélago nariz de lanza mayor	1	-	1	95	12	24	85	20	-	Observado en refugio artificial (casa abandonada)												
																	<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	Murciélago común de cola corta	3	3	6	70,67 ± 1,51 (68-70)	5,33 ± 0,52 (5-6)	12,67 ± 0,52 (12-13)	42,5 ± 1,05 (41-44)	15,5 ± 1,05 (13-16)	21,5 ± 0,84 (21-23)	Cerca de plantas de <i>Piper sp.</i>									
																				<i>Carollia brevicauda</i> (Schinz, 1821)	Murciélago sedoso de cola corta	2	3	5	65,6 ± 1,14 (64-67)	4,8 ± 0,45 (4-5)	13,2 ± 0,84 (13-14)	39,6 ± 1,14 (39-41)	13,2 ± 0,84 (12-14)	17 ± 0,71 (16-18)	Cerca de plantas de <i>Piper sp.</i>						
																							<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	Murciélago vampiro común	2	5	7	79,14 ± 3,24 (75-85)	-	18 ± 0,82 (17-19)	54,71 ± 2,36 (51-58)	16,14 ± 0,69 (15-17)	-	Cerca de sembríos de maíz			
																										<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	Murciélago de lengua larga común	5	2	7	49,86 ± 2,04 (47-53)	5,43 ± 0,53 (5-6)	14,42 ± 0,79 (13-15)	36,14 ± 1,34 (34-38)	13,71 ± 1,11 (12-15)	-	Se encontró en el interior del bosque
																													<i>Saccopteryx bilineata</i> (Temminck, 1838)	Murciélago negro de listas	1	3	4	59,75 ± 1,26 (58-61)	16,5 ± 0,58 (16-17)	12,5 ± 1 (12-14)	43,5 ± 1,29 (42-45)
Emballonuridae			TOTAL	19	27	46																															

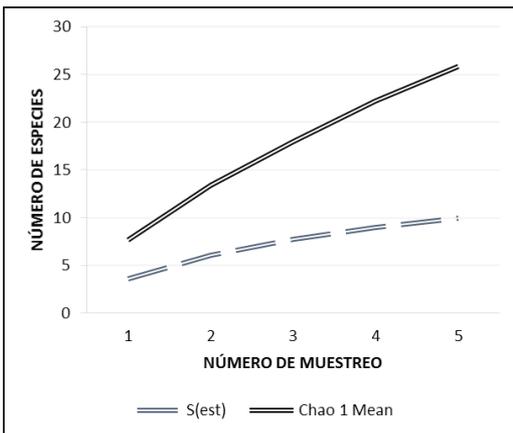


Figura 5. Curva de acumulación de especies observadas S (est) y del estimador Chao 1 según las capturas efectuadas en el presente estudio.

Discusión

Los quirópteros incluyen especies de todos los niveles tróficos, por lo que establecen relaciones con especies vegetales importantes tanto en la economía del hombre como en el mantenimiento de los ecosistemas (Kunz, 1988; Sazima y Sazima, 1978; Howell, 1979; Gorchoy *et al.*, 1993). En nuestro trabajo hallamos 5 de los 7 gremios tróficos reportados en murciélagos (Kalko *et al.*, 1996), encontrándose ausentes especies de hábitos carnívoros e ictiófagos (Figura 6).

A pesar de su importancia y del incremento de estudios en este grupo en el país, aún hay muchos aspectos de su biología y diversidad regional que son desconocidos, y esto dificulta la elaboración de planes para su conservación (Fenton *et al.*, 1992; Burneo *et al.*, 2015). Esto no ha sido la excepción en Jauneche, pues el único trabajo donde se han reportado datos de hace 24 años (Parker y Carr, 1992), con 12 especies de murciélagos. En esta investigación se reporta un total de 10 especies, de las cuales *Sturnira bakeri*, *Glossophaga soricina*, *Carollia brevicauda* y *Saccopteryx bilineata* constituyen nuevos registros para la reserva, no obstante, se consideran especies de amplia distribución y generalistas (Tirira, 2007; Tirira y Arévalo, 2012).

Los murciélagos frugívoros constituyeron el mayor porcentaje de individuos capturados en este estudio (Figura 6), lo cual concuerda con lo reportado en otras investigaciones realizadas en el neotrópico (Kalko *et al.*, 1996; Clarke *et al.*, 2005; Simmons y Voss, 2009). También reportamos una alta abundancia relativa en las subfamilias Stenodermatinae (36%) y Carollinae (26%) (Figura 3), probablemente debido a que son especies de amplia distribución (Tirira, 2007). Ambas subfamilias tienen como característica la función ecológica de dispersión de semillas, por lo que se podría asumir que *Sturnira bakeri*, *Carollia perspicillata*, *C. brevicauda*, *Artibeus fraterculus*

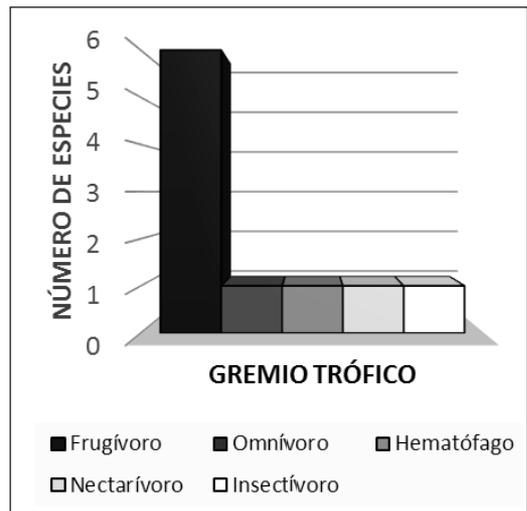


Figura 6. Riqueza específica de murciélagos por gremio trófico, a partir de los ejemplares colectados en la Estación Científica Pedro Franco Dávila, durante los meses Mayo-Agosto/2015.

y *A. lituratus* estarían contribuyendo a la sucesión secundaria del bosque de Jauneche, la cual está fuertemente determinada por los cultivos extensivos que tiene alrededor (Mapa).

Por ejemplo, varios de los ejemplares de *Carollia perspicillata* y *C. brevicauda* fueron capturados cerca de plantas de *Piper sp.*, lo cual es consistente a reportes previos sobre los hábitos del género *Carollia* (Bonaccorso *et al.*, 1979; Flemming, 1988; Lindner y Morawetz, 2006), pues se alimenta principalmente de los frutos de plantas de los géneros *Piper sp.* (Piperaceae), *Anthurium sp.* (Araceae) y *Vismia sp.* (Clusiaceae). El género *Artibeus* se caracteriza por su preferencia a frutos de la familia Moraceae, aunque suelen ser generalistas en cuanto a su dieta (Barquez *et al.*, 1999).

Algunas especies de murciélagos de costumbres generalistas han preferido habitar en edificaciones humanas, en especial usan casas abandonadas, techos, alcantarillas, puentes, entre otros lugares (Webster y Jones, 1984; Morton, 1989). En el presente estudio se encontró un refugio artificial, en una casa abandonada ocupado por murciélagos como *Phyllostomus hastatus*, el cual se considera un indicador de sitios alterados o perturbados, pues se sabe que son organismos omnívoros y generalistas que pueden alimentarse tanto de insectos, frutos, inclusive de pequeños vertebrados (Santos *et al.*, 2003).

Otra especie que se reportó en su refugio fue *Saccopteryx bilineata*, representada por 4 individuos encontrados en las oquedades de un árbol de *Ficus sp.* (Moraceae); esta especie ha sido caracterizada por buscar refugio en árboles huecos, grietas, pequeñas

cavernas o sobre la corteza de troncos (Yancey *et al.*, 1998), lo cual se confirma en este estudio. *Saccopteryx bilineata* está presente en la costa, Amazonia y en las estribaciones orientales de los Andes ecuatorianos (Tirira, 2008), su registro en Jauneche es consistente a la distribución esperada en el país, y añade una nueva localidad dentro de su rango de distribución, pues anteriormente se conocían seis registros en la provincia de Los Ríos (Tirira y Arévalo, 2012).

Debido a que el conocimiento ecológico es fundamental para un adecuado manejo de las áreas naturales, los murciélagos pueden ser considerados como bioindicadores para determinar el estado de conservación de un área (Jones *et al.*, 2008). Por ejemplo, Medellín *et al.* (2000) sugieren que altos niveles de abundancia del vampiro común, podrían indicar alteraciones en el hábitat. En nuestro trabajo de campo se registraron siete individuos de *Desmodus rotundus* en el límite de la estación, a escasos metros de la escuela local. De acuerdo a entrevistas, no existen conflictos hombre-murciélagos en esta área (José Bonifaz, comm. pers), por lo que se podría pensar que este sector del bosque presenta algún grado de perturbación, provocado por el efecto de borde entre la vegetación y la población.

El análisis de diversidad y la información ecológica de los murciélagos capturados en este estudio refleja alteración en el hábitat, debido a que el bosque soporta presiones por actividades antropogénicas. Por lo cual consideramos que la diversidad de murciélagos obtenida en el paisaje de Jauneche es media (Ramírez-González, 2006). Además, se determina que algunas especies típicas de áreas fragmentadas, principalmente de las subfamilias Stenodermatinae y Carollinae, presentan altas abundancias relativas, esto probablemente a que son especies generalistas, por lo tanto, se adaptan con facilidad a áreas alteradas y poseen dietas amplias como, por ejemplo, *Artibeus fraterculus*, *A. lituratus*, *Carollia perspicillata*, entre otras. De acuerdo a Laval y Bernal (2002), estas especies de quirópteros frugívoros no sólo se alimentan de una gran variedad de frutos comunes en paisajes alterados, sino que además complementan su dieta con néctar, polen e insectos.

Por otro lado, el gremio con menor representación en número de individuos fue el de los insectívoros, esta baja abundancia probablemente se debe a que éstos poseen un sistema de sonar bien desarrollado para atrapar sus presas en el aire, con el cual podrían detectar fácilmente las redes de niebla (Morton, 1989). Por esta razón se recomienda el uso de detectores ultrasónicos (MacSwiney *et al.*, 2008), debido a que estos permiten registrar a las especies que prefieren los niveles medios del bosque y el dosel para movilizarse y alimentarse (Reid, 1997) y emiten sonidos de ecolocalización por arriba del límite audible para el ser humano (Schnitzler y Kalko, 2001).

A pesar de evidenciarse una elevada alteración en la reserva y una baja diversidad de quirópteros, Jauneche

presenta algunos criterios para que este grupo taxonómico sea considerado como un nuevo objeto de conservación, como la identificación de refugios naturales, y la presencia de especies de interés, así como la presión de amenazas emergentes como pérdida de hábitat, conflictos humano-murciélagos, y el uso indiscriminado de sustancias tóxicas para controlar plagas en cultivos (Burneo *et al.*, 2015). Como este trabajo fue de corta duración, es necesario intensificar los muestreos, para aumentar el número de especies reportadas, o identificar nuevos refugios naturales en el área de estudio.

Conclusiones

Con el presente estudio se logró actualizar la lista de quiróptero fauna para la Reserva Jauneche, lo cual servirá como una contribución para futuros estudios relacionados con la conservación y ecología de quirópteros.

La riqueza en la Reserva de Jauneche fue de 10 especies de quirópteros, pertenecientes a las familias: Phyllostomidae y Emballonuridae, siendo *Sturnira bakeri* la más abundante.

Se identificaron 5 gremios tróficos, siendo el frugívoro el más abundante (60%).

Sturnira bakeri, *Glossophaga soricina*, *Carollia brevicauda* y *Saccopteryx bilineata* constituyen nuevos registros para la reserva.

Recomendaciones

Es necesario implementar otras técnicas de muestreo como la bioacústica, redes de golpeo, trampa de arpa, y la investigación de refugios diurnos para tener un inventario más completo, así como de búsqueda de refugios.

El área provee de refugios naturales a algunas especies de murciélagos por lo cual sería recomendable iniciar un proceso de declaratoria como un Área de Importancia para la Conservación de Murciélagos en nuestro país.

Agradecimientos

A la Dra. Carmita Bonifaz por su apertura para realizar el trabajo en la Estación Científica Pedro Franco Dávila, así como a José Bonifaz por su ayuda en la logística. Un agradecimiento especial a Luis Rodríguez y Mayra González Ruiz por su ayuda y compañerismo demostrado en la fase de campo.

Referencias

- Aguirre, Z. y L. P. Kvist. 2005. Composición florística y estado de conservación de los bosques secos del sur-occidente del Ecuador. *Lyonia*, 8(2):41-67.
- Barquez, R., M. Mares y J. Braun. 1999. *The bats of Argentina*.

- Special Publications, Museum of Texas Tech University, 42:1-225.
- Bonaccorso, F. 1979. Foraging and reproductive ecology in a Panamanian bat community. *Bulletin of the Florida State Museum, Biological Sciences*, 24:359-408.
- Bredt, A., W. Uieda y P. Wagner-André. 2012. *Plantas e morcegos: na recuperação de áreas degradadas e na paisagem urbana*. Rede de Sementes de Cerrado. Brasília.
- Burneo, S., M. Proaño y D. Tirira. 2015. *Plan de acción para la conservación de los murciélagos del Ecuador*. Programa para la Conservación de los Murciélagos del Ecuador y Ministerio del Ambiente del Ecuador. Quito.
- Clarke, F., D. Pio y P. Racey. 2005. A comparison of logging systems and bat diversity in the Neotropics. *Conservation Biology*, 19(4):1194-1204.
- Colwell, R. 2008. EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples (Software), Version 8. 2. 0. Disponible en línea: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.
- Dodson, C. H. y A. H. Gentry. 1991. Biological extinction in western Ecuador. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 78:273-295.
- Estrada-Villegas, S., J. Pérez-Torres y P. Stevenson. 2007. Dispersión de semillas por murciélagos en un borde de bosque montano. *Ecotropicos*, 1-14.
- Fenton, M., L. Acharya, D. Audet, M. Hickey, C. Merriman, M. Obrist, D. Syme y B. Adkins. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. *Biotropica*, 24(3):440-446.
- Fenton, M. y N. Simmons. 2015. *Bats: A world of science and mystery*. The University of Chicago Press. Chicago y Londres.
- Fleming, T. 1988. *The short-tailed fruit bat: a study in plant-animal interactions*. The University of Chicago Press. Chicago.
- Galindo, J. 1998. Dispersión de semillas por murciélagos: su importancia en la conservación y regeneración del bosque tropical. *Acta Zoológica Mexicana*, 73:57-74.
- Gorchov, D. L., F. Cornejo, C. Ascorra y M. Jaramillo. 1993. The role of seed dispersal in the natural regeneration of rain forest after strip-cutting in the Peruvian Amazon. *Vegetation*, 107-108: 339-349.
- Howell, D. 1979. Flock foraging in nectar-feeding bats: advantages to the bats and the host plants. *American Naturalist*, 114: 817-832.
- Jones, G., D. Jacobs, T. Kunz, M. Willig y P. Racey. 2008. Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators. *Endangered species Research*. 8:95-115.
- Jones, G., D. Jacobs, T. Kunz, M. Willig y P. Racey. 2009. Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators. *Endangered Species Research*. 8(1-2):93-115.
- Kalko, E., Jr. C. Handley y D. Handley. 1996. Organization, diversity and long-term dynamics of a Neotropical bat community. Pp. 503-553, en: Long-term studies of vertebrate communities (M. L. Cody y J. A. Smallwood, eds.). Academic Press. San Diego.
- Kalko, E. 1997. Diversity in tropical bats. Pp. 13-43, en: Tropical diversity and systematics (H. Ulrich, ed.). Zoologisches Forschungsinstitut y Museum Alexander Koenig. Bonn.
- Kunz, T. 1988. *Ecological and behavioral methods for the study of bats*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. 533 pp.
- Kunz, T. y S. Parsons. 2009. *Ecological and behavioral methods for the study of bats*. Second Edition. Johns Hopkins University Press. 920 pp.
- Laval, R. y B. Rodríguez. 2002. *Murciélagos de Costa Rica*. 1ª ed. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad, INBIO, 2002. 320 p.
- Lindner, A. y W. Morawetz. 2006. Seed dispersal by frugivorous bats on landslides in a montane rainforest in southern Ecuador. *Chiroptera Neotropical*. 12(1): 232-237.
- Longino, J. y R. Colwell. 1997. Biodiversity assessment using structured inventory: capturing the ant fauna of a tropical rain forest. *Ecological Applications*, 7, 1263-1277.
- MacSwiney, M., F. Clarke y P. Racey. 2008. What you see is not what you get: The role of ultrasonic detectors in increasing inventory completeness in Neotropical bat assemblages. *Journal of Applied Ecology* 45:1364-137.
- MAE. 2013. Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental. Proyecto Mapa de Vegetación del Ecuador, Subsecretaría de Patrimonio Natural, Ministerio del Ambiente del Ecuador. Quito.
- Magurran, A. 1988. *Ecological Diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey, 337 pp.
- McCracken, G., J. Westbrook, V. Brown, M. Eldridge, P. Federico y T. Kunz. 2012. Bats track and exploit changes in insect pest populations. *PLoS One* 7(8):1-10.
- Medellín, R., M. Equihua y M. Amin. 2000. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in Neotropical rainforests. *Conservation Biology*, 14(6):1666-1675.
- Moreno, C., F. Barragán, E. Pineda y P. Numa. 2011. Reanálisis de la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82-95.
- Morton, P. 1989. *Murciélagos Tropicales Americanos*. El Fondo Mundial Para La Naturaleza, Texas, EEUU. 54 pp.
- Parker III, T. y J. Carr. 1992. Status of forest remnants in the Cordillera de la Costa and adjacent areas of southwestern Ecuador. *Conservation International*, RAP Working Papers 2.
- Patterson, B. y M. Willig. 2005. Trophic strategies, niche partitioning, and patterns of ecological organization. *Bat Ecology*, Chicago, 97-120.
- Pérez-Torres, J. 2004. *Dinámica del ensamblaje de murciélagos en respuesta a la fragmentación en bosques nublados, un modelo de ecuaciones estructurales*. (Tesis de Doctorado en Ciencias Biológicas). Departamento de Postgrado. Facultad de Ciencias. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.
- Ramírez-González, A. 2006. *Ecología: Métodos de muestreo y análisis de poblaciones y comunidades*. Editorial Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.
- Ramírez-Mejía, D. y E. Mendoza. 2010. El papel funcional de la interacción planta-mamífero en el mantenimiento de la diversidad tropical. *Biológicas*, 12(1):8-13.
- Redford, K. 1992. The empty forest. *BioScience*, 42(6):412-422.
- Reid, F. 1997. "A field guide to the Mammals of Central America & Southeast Mexico". New York, Oxford. Oxford University Press. 334 pp.
- Santos, M., L. Aguirre, B. Vázquez y J. Ortega. 2003. *Phyllostomus hastatus*. *Mammalian Species*, 722: 1-6.
- Sazima, M. y I. Sazima. 1978. Bat pollination of the passion flower, *Passiflora mucronata* in southwestern Brazil. *Biotropica*, 10(2):100-109.
- Schnitzler, H. y E. Kalko. 2001. Echolocation by Insect-eating Bats. *BioScience* 51:557-569.
- Sierra, R. 2013. Patrones y factores de deforestación en el Ecuador continental, 1990-2010 y un acercamiento a los próximos 10 años. *Conservación Internacional Ecuador y Forest Trends*. Quito, Ecuador.
- Simmons, N. y R. Voss. 2009. Collection, preparation, and fixation of specimens and tissues, en: T.H. Kunz and S. Parsons (eds.), *Ecological and behavioral methods for the study of bats* (2nd ed.), 849-867. Baltimore: Johns Hopkins University.
- Tirira, D. 2007. *Guía de Campo de los mamíferos del Ecuador*. Ediciones Murciélago Blanco. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 6. Quito. 576 pp.
- Tirira, D. 2008. *Mamíferos de los bosques húmedos del noroccidente del Ecuador*. Ediciones Murciélago Blanco y Proyecto PRIMENET. Publicación Especial de los Mamíferos del Ecuador 7. Quito. 352pp.

- Tirira, D. 2011. *Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador*. 2ª edición. Fundación Mamíferos y Conservación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador y Ministerio del Ambiente del Ecuador. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 8. Quito. 400pp.
- Tirira, D. 2012. Murciélagos de Ecuador: una referencia geográfica, taxonómica y bibliográfica. Pp. 235-326, en: *Investigación y conservación sobre murciélagos en el Ecuador* (D. G. Tirira y S. F. Burneo, eds.). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Fundación Mamíferos y Conservación y Asociación Ecuatoriana de Mastozoología. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 9. Quito.
- Tirira, D. y G. Arévalo. 2012. La familia Emballonuridae en el Ecuador: Un catálogo de registros y colecciones. Pp. 123-170, en: *Investigación y conservación sobre murciélagos del Ecuador* (D. G. Tirira y S. F. Burneo, eds.). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Fundación Mamíferos y Conservación y Asociación Ecuatoriana de Mastozoología. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 9. Quito.
- Tirira, D. 2016. Mamíferos del Ecuador: lista actualizada de especies / Mammals of Ecuador: Updated checklist species. Versión 2016.1. Asociación Ecuatoriana de Mastozoología y Fundación Mamíferos y Conservación. Quito. (Actualización / updated: 2016-07-12).
- UICN. 2015. 2015 IUCN Red List of Threatened Species. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. Web site: www.iucnredlist.org. Consultado: 2016.
- Webster, W. y J. Jones. 1984. Notes on a collection of bats from Amazonian Ecuador. *Mammalia*, 48: 247-252.
- Whittaker, R. y S. Jones. 1994. The role of frugivorous bats and birds in the rebuilding of a tropical forest ecosystem, Krakatau, Indonesia. *Journal of Biogeography*. 21:245-258.
- Yancey, F., J. Goetze y C. Jones. 1998. *Saccopteryx bilineata*. *Mammalian Species* 581:1-5.
- Zambrano, I., D. Almeida y M. Gonzáles. 2011. Evaluación ecológica rápida de la mastofauna en la Estación Científica Pedro Franco Dávila. *Investigación tecnología e innovación. Revista de divulgación de la Dirección de Investigaciones y Proyectos Académicos*. 95-105.