

Análisis de los patrones de actividad trófica de murciélagos filostómidos (Phyllostomidae) en una zona de crecimiento viejo en la selva pluvial central del Chocó

Analysis of the patterns of trophic activity phyllostomid bats (Phyllostomidae) in an area of old growth in the central rainforest of Chocó

César Rodríguez Chaverra*, Ventura Hurtado Quinto*

Resumen

El conocimiento de los patrones de actividad es relevante porque estos factores abióticos influyen de forma importante en la alimentación, reproducción y selección de los refugios de varias especies de murciélagos, que consideran que este representa una importante dimensión en el nicho ecológico. Para lograr determinar el análisis de los patrones de actividad trófica de los murciélagos filostómidos (Phyllostomidae) en una zona de crecimiento viejo en la selva pluvial central del Chocó, se realizaron muestreos extensivos (18:00-06:00 horas). Para efectos metodológicos se tomaron registros cuantitativos en intervalos de 15 minutos. El muestreo fue ejecutado en la zona de crecimiento viejo de la selva pluvial central (Pacurita, Quibdó, Chocó). Con un esfuerzo de 38.088 horas/metro/red y un éxito de captura de 0,009 individuos horas/metro/red. Los murciélagos filostómidos estuvieron representado por 357 individuos, distribuidos en 29 especies y 6 gremios tróficos. Los gremios más representativos en cuanto a su abundancia fueron los frugívoros recolectores del dosel (Fr-emd-a), seguido de los frugívoros recolectores del sotobosque (Fr-emd-b) y nectarívoros recolectores (Nr-emd) los cuales representan 98% de todas las capturas.

Palabras clave: Crecimiento viejo, Gremios tróficos, Murciélagos filostómidos, Patrones de actividad, Selva pluvial central del Chocó.

Abstract

Knowledge of the patterns of activity, is relevant because these abiotic factors have a major influence on the feeding, breeding and selection of shelters several species of bats, who believe that this represents an important dimension of the ecological niche. To achieve the analysis to determine patterns of trophic

* Biólogo con énfasis recursos naturales, Universidad Tecnológica del Chocó, Quibdó, Colombia.
e-mail: elzar24@hotmail.com
e-mail: ven_tu09@hotmail.com

activity phyllostomid bats (Phyllostomidae) in an area of old growth in the central rainforest of Chocó, extensive sampling (06:00-18:00) was performed. For methodological purposes quantitative records were taken at intervals of 15 minutes. Sampling was executed in the central old growth rainforest (Pacurita, Quibdó-Chocó). With an effort of 38,088 hours.meters.net and capture success of individuals 0,009 hours.meters.net. The phyllostomid bats were represented by 357 individuals, distributed in 29 species and 6 trophic guilds. The most representative in their abundance guilds were collectors canopy frugivores (Fr-emd-a), followed by collector's understory frugivores (Fr-emd-b) and nectarivores collectors (Nr-emd) which represent 98% of all catches.

Keywords: *Bats phyllostomid, Central Chocó rain forest, Old growth, Patterns of activity, Trophic guilds.*

Introducción

La familia Phyllostomidae es un componente fundamental de la región Neotropical, porque es endémica de la región y establece relaciones estrechas con cientos de especies vegetales, a través de su rol como polinizadores y dispersores de semillas (Findley 1993), además es un componente clave de la cadena trófica como predadores y presas (Wilson 2002), convirtiéndose en un grupo ecológicamente variable con una de las más diversas radiaciones adaptativas entre los vertebrados, de esta manera ocupan una gran cantidad de nichos, con adaptaciones altamente especializadas y una gran diversidad de estrategias tróficas (Werterer *et al.* 2000).

Varios aspectos relacionados con la ecología de los murciélagos de la familia Phyllostomidae, pueden ser entendidos a partir de información obtenida por sus patrones de actividad incluyendo la explotación al medio, alimentación y reproducción, que permiten entender el conocimiento sobre

la dinámica de nicho, la creación y la permanencia de estas comunidades dentro de los ecosistemas (Pianka 1969, Schoener 1974), además contribuyen a la distinción de especies ecológicamente similares (Marinho-Filho y Sazima 1989, Muller y Reis 1992, Pedro 1992, Pedro y Taddei 2002, Ortêncio Filho *et al.* 2010).

El conocimiento de los patrones de actividad indican cómo las especies explotan el medio ambiente, considerando que no solo representa una importante dimensión en la ecología de estos organismos (Pianka 1973), sino que también permite evidenciar cómo los cambios en la diversidad y abundancia de los recursos, pueden estar afectando la previsibilidad temporal de los patrones de actividad, no solo de los diferentes gremios tróficos, sino también las especies de murciélagos que explotan los diferentes recursos, porque estos forman una parte integral de la conducta animal, permitiendo de esta manera que los murciélagos activen la búsqueda de compañeros y defiendan los recursos, para evitar a los depredadores y el forraje externo.

Teniendo en cuenta la importancia de los murciélagos filostómidos en el mantenimiento de los diferentes procesos ecológicos en la selva pluvial central del Chocó, este estudio hace énfasis en los aspectos claves de la ecología de los murciélagos que permitan crear planes de manejo que ayuden a la conservación de estos organismos en sus ambientes.

Metodología

Área de estudio. Esta investigación se realizó en una zona de crecimiento viejo, ubicada en el corregimiento de Pacurita a los 34°0' 00" N-68° 54' 5" W, aproximadamente a 6,8 km al oriente del casco urbano de Quibdó y a 600 m en dirección suroriente del río Cabí; al norte a 1.5 km se encuentra el límite del corregimiento de Guadalupe, a 1,2 km se encuentra limitado con el municipio de Quibdó en dirección occidente.

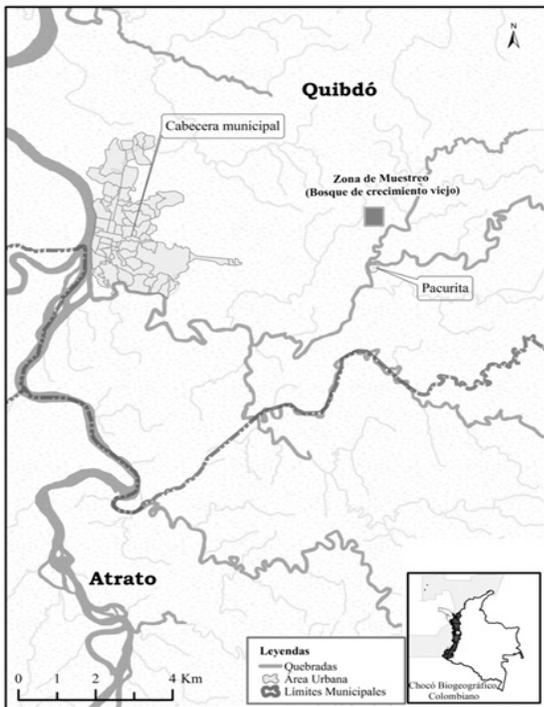


Figura 1. Localización geográfica del área de estudio en la selva pluvial central, corregimiento de Pacurita, Quibdó, Chocó.

En dirección suroriente y oriente está ubicado el corregimiento de Pacurita (Figura 1).

Captura de murciélagos. La captura y manipulación de los murciélagos se realizó con base en

Borell (1937), Nelson (1965), Whitaker (1972), Kunz y Weise (2009), con algunas modificaciones. Durante un tiempo de cinco meses en cada una de las noches de muestreo, se instalaron 40 redes de nieblas de 6 y 12 metros con un ojo de malla de 1,5 cm; estas redes se instalaron en los estratos del bosque (sotobosque de 0-10 m y dosel de 10 m en adelante), esta determinación se realizó con base en Hodgkison *et al.* (2004) y Olaya-Rodríguez (2009). Para efectos metodológicos la apertura de las redes de niebla se realizó durante el tiempo de actividad de los murciélagos desde las 18:00 hasta 06:00 horas del día siguiente, con revisiones cada 15 minutos debido a que las redes no deben quedar solas, incluso cuando la actividad de murciélagos se espera que sea baja (Figura 2).

Preparación, fijación y determinación taxonómica. La preparación, fijación y determinación taxonómica de los ejemplares para la conservación, se basaron utilizando el sistema líquido y piel-cráneo (Handley 1988, Simmons y Voss 2009). La determinación taxonómica de los ejemplares conservados se realizó en el laboratorio de Investigación del Grupo en Manejo de Fauna Silvestre Chocoana de la Universidad Tecnológica del Chocó “Diego Luis Córdoba”, Quibdó,

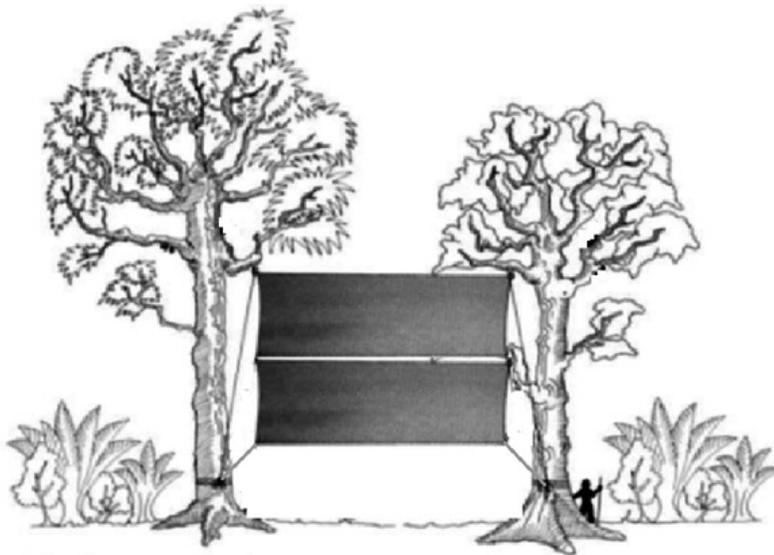


Figura 2. Suspensión y captura de murciélagos.

Colombia, utilizando las claves dicotómicas de Rodríguez y Wilson (1999), Simmons (2005), Gardner (2007), Aguirre (2007), Tirira (2007) y Aguirre *et al.* (2009).

Clasificación de los gremios tróficos de murciélagos. Se clasificaron los murciélagos en gremios tróficos con base en Kalko *et al.* (1996), Kalko (1998) y Sampaio *et al.* (2003), quienes definen once gremios según el hábitat, la dieta y el modo de alimentación de cada especie (Tabla 1).

Análisis de datos. Se calcularon el esfuerzo de muestreo empleado en la zona de estudio y el éxito de captura (Moreno y Halffter 2001). La variable actividad horaria se determinó con base en la frecuencia de captura de los murciélagos pertenecientes a cada gremio, en intervalos de 15 minutos durante toda la noche. Seguidamente se evaluó la representatividad de cada gremio en el ensamblaje con base en el número de individuos, indistintamente de la especie, en el total de las capturas. Se graficó el comportamiento de los patrones de actividad tróficas de los murciélagos durante la noche. Seguidamente con los gremios tróficos que presentaron un tamaño de muestra mayor o igual a 9 individuos, se le realizó un análisis de correlación de Spearman con intervalos de confianza al 95%, que permitiera evidenciar posibles relaciones entre las frecuencias de captu-

ras de los murciélagos (abundancia) y los períodos de actividad nocturna (horas), utilizando el programa estadístico PAST, versión 2.13 (Hammer *et al.* 2001).

Resultados y discusión

Con un esfuerzo de muestreo de 38.088 horas/metro/red y un éxito de captura de 0,009 individuos/horas/metro/red, se registró un total 357 individuos, distribuidos en 29 especies y 6 gremios tróficos (Tabla 1). El gremio más representativo en cuanto a su abundancia fue el frugívoro recolector del dosel (Fr-emd-a), seguido de los frugívoros recolectores del sotobosque (Fr-emd-b) y nectarívoro recolector (Nr-emd) los cuales representan 98% de todas las capturas. La abundancia de estos gremios es similar a la reportada en otros estudios en el Neotrópico como los de Fleming (1986), Marinho-Filho (1991), Medellín *et al.* (2000), Flores-Saldaña (2008), Presley *et al.* (2009), coincidiendo también con registros de investigaciones en la región como los de Soler (1997), Jiménez-Ortega (1999), Secaida *et al.* (2001), Jiménez-Ortega *et al.* (2002), Secaida y Echevarría (2002), Jiménez-Ortega *et al.* (2003), Abella (2005), Moreno y Roa (2005), Vargas y Valencia (2006), Zamora (2007), Jiménez-Ortega

Tabla 1. Clasificación de los gremios tróficos de murciélagos con base en Kalko *et al.* (1996), Kalko (1998) y Sampaio *et al.* (2003)

Gremios	
Insectívoros	1) Aéreo en espacios abiertos (ia-ea)
	2) Aéreo en espacios pocos densos del bosques (ia-epd)
	3) Aéreo en espacios muy densos del bosques (ia-emd)
	4) Recolectores en espacios muy densos del bosque (ir-emd)
Carnívoros	5) Recolectores en espacios muy densos del bosque (cr-emd)
Piscívoros o lctiófagos	6) Recolectores en espacios muy densos del bosque (pr-emd)
Hematófagos	7) Recolectores en espacios muy densos del bosque (hr-emd)
Frugívoros	8) Recolectores en espacios muy densos del bosque en el dosel (fr-emd-a)
	9) Recolectores en espacios muy densos del bosque en el sotobosque (fr-emd-b)
Nectarívoros	10) Recolectores en espacios muy densos del bosque (nr-emd)
Omnívoros	11) Recolectores en espacios muy densos del bosque (or-emd)

y Mantilla-Meluk (2008), Mantilla-Meluk *et al.* (2009), quienes argumentan que la distribución y abundancia de estos frugívoros y nectarívoros están asociadas con la disponibilidad transitoria y espacial de ciertas frutas y flores.

En términos generales, la actividad nocturna, evaluada en este estudio a partir de la frecuencia de captura, arrojó que los diferentes gremios tróficos presentan actividad durante toda la noche; no obstante, los gremios omnívoros recolectores (or-emd), insectívoros recolectores (ir-emd) y hematófagos recolectores (hr-emd) no permitieron evidenciar este postulado claramente, al parecer debido al bajo número de capturas que presentaron (Figura 3).

Con relación a sí se presenta uno o varios picos de actividad a lo largo de la noche, el análisis

realizado para los tres gremios, que presentaron capturas ≥ 9 individuos, arrojó la existencia de dos picos de mayor actividad para los gremios frugívoros del dosel (Fr-emd-a) y de sotobosque (Fr-emd-b), siendo más evidente para este último, entre las 18:00 y 21:00 y las 03:00 y 06:00 horas del día siguiente, mientras que los nectarívoros, presentaron un solo pico de mayor actividad entre las 03:00 y las 06:00 horas (Figura 4); Brown (1968), La Val (1970), Fogaça (2003), Oprea *et al.* (2007), Ortêncio Filho *et al.* (2010), manifiestan que la mayor actividad de los murciélagos frugívoros se encuentra durante las primeras horas de la noche, esto se puede deber a la disponibilidad de frutos que no suelen ser reemplazados por otros en un corto tiempo, por lo tanto los animales que forrajean antes tienen más posibilidades de

encontrar alimento (Heithaus *et al.* 1975). Otros estudios como los de Erkert (1982), Reis (1984), Bernard (2002), Pedro y Taddei (2002), Weinbeer y Kalko (2004), apoyan estas aseveraciones donde afirman que los murciélagos frugívoros tienden a mantener una cierta actividad constante durante toda la noche pero con uno o dos picos en las primeras y últimas horas de la noche.

Lo anterior es consistente con los resultados arrojados por el análisis de correlación de Spearman, el cual muestra que aunque existe una correlación positiva y significativa entre el avance del período nocturno con el gremio frugívoro de dosel (Fr-emd-a) se evidencian bajos valores de significancia para este gremio ($R=0,12927$; $p>0.05$), a diferencia de los gremios frugívoros del sotobosque (Fr-emd-b) ($R=-0,02344$; $p<0.05$) y nectarívoros recolectores (Nr-emd) ($R=0,08629$; $p<0.05$) que no presentaron valores estadísticamente significativos (Figura 5).

El patrón encontrado para las especies de frugívoros recolectores del dosel y sotobosque está de acuerdo con otros estudios sobre el tema en diferentes regiones del Neotrópico

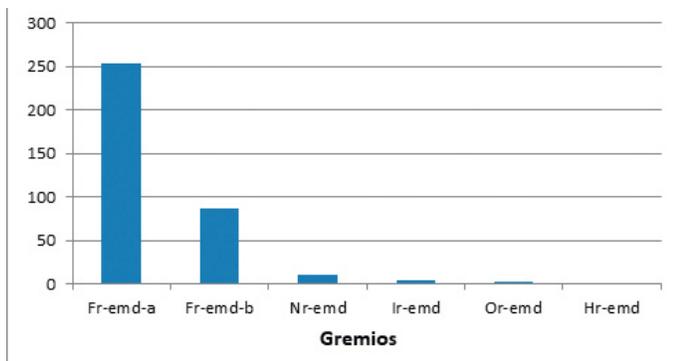


Figura 3. Abundancia de gremios tróficos de murciélagos filostómidos.

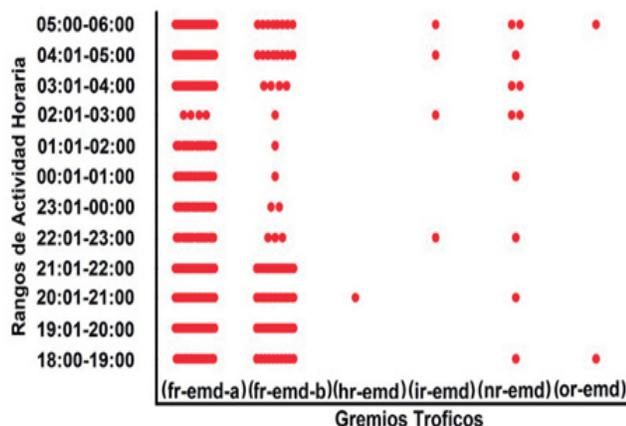


Figura 4. Actividad horaria de gremios tróficos de murciélagos filostómidos.

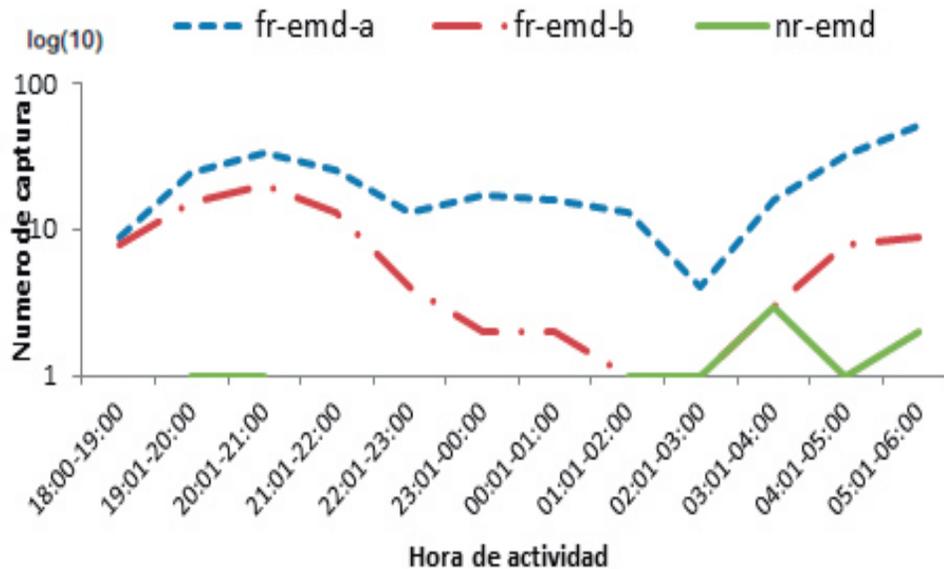


Figura 5. Actividad horaria de gremios tróficos de murciélagos filostómidos (n≥9 individuos).

(Brown 1968, La Val 1970, Erkert 1982, Reis 1984, Bernard 2002, Pedro y Taddei 2002) quienes observaron que las especies de murciélagos frugívoros tienden a mantener cierta actividad durante toda la noche con un pico en las primeras y últimas horas. El mismo patrón se encontró para los nectarívoros. La presión causada por la reducción en el número de frutos maduros y la producción de néctar después de algunas horas de consumo, por frugívoros y nectarívoros, puede explicar la tendencia general observada en este y otros estudios, para concentrar su actividad en el período temprano de la noche.

En los estudios realizados por La Val (1970), Reis (1984), Trajano (1984) y Aguiar y Marinho-Filho (2004), se encontró que las diferencias en los patrones de actividad de murciélagos frugívoros ayudan a reducir la competencia interespecífica, mientras que otros investigadores como Heithaus *et al.* (1975), Marinho-Filho y Sazima (1989), Muller y Reis (1992) y Pedro y Taddei (2002), argumentan que las diferencias en los patrones de actividad de las especies de frugívoros podrían reducir la competencia sólo si se produce una interferencia directa durante

el período de alimentación; también sugirieron que las diferencias temporales en la búsqueda de alimento pueden ser importantes para las especies de nectarívoros que explotan los recursos que son renovables a lo largo de la noche.

Conclusión

Los diferentes gremios de murciélagos presentaron actividad durante toda la noche, con diferencias marcadas entre estos, las cuales no pudieron ser soportadas estadísticamente por la baja tasa de captura de algunos; no obstante, para los frugívoros y nectarívoros se evidenciaron picos de mayor actividad: uno al inicio y otro al final de la noche.

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento al Grupo de Investigación en Manejo de Fauna Silvestre Chocoana de la Universidad Tecnológica del Chocó, por brindar su apoyo, alegría y solidaridad en los momentos difíciles.

Literatura citada

- Abella S. 2005. *Helminthos intestinales presentes en los quirópteros de cuatro municipios del departamento del Chocó, Colombia*. Tesis licenciatura. Quibdó: Universidad Tecnológica del Chocó “Diego Luis Córdoba”.
- Aguiar LMdeS, Marinho-Filho J. 2004. Activity patterns of nine phyllostomid bat species in a fragment of the Atlantic Forest in Southeastern Brazil. *Rev Bras Zool.* 21 (2): 385-90. URL disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-81752004000200037
- Aguirre LF. 2007. *Historia natural, distribución y conservación de los murciélagos de Bolivia*. Santa Cruz de la Sierra: Fundación Simón Patiño; 416 pp.
- Aguirre LF, Vargas A, Solari S. 2009. *Clave de campo para la identificación de los murciélagos de Bolivia*. Cochabamba: Centro de Estudio en Biología Teórica y Aplicada; 38 pp. URL disponible en: <https://es.scribd.com/document/299303685/Guia-de-campo-para-la-identificacion-de-los-murcielagos-de-Bolivia>
- Bernard E. 2002. Diet, activity and reproduction of bats species (Mammalia, Chiroptera) in Central Amazonia, Brazil. *Rev Bras Zool.* 19 (1): 173-88. URL disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-81752002000100016
- Borell AE. 1937. A new method of collecting bats. *J Mammal.* 18 (4): 478-80. URL disponible en: https://www.jstor.org/stable/1374339?seq=1#page_scan_tab_contents
- Brown JH. 1968. Activity patterns of some Neotropical bats. *J Mammal.* 49 (4): 754-7. URL disponible en: <http://biology.unm.edu/jhbrown/Documents/Publications/1960s/Activity%20patterns%20of%20some%20neo-tropical%20bats.pdf>
- Erkert HG. 1982. Ecological aspects of bat activity rhythms. In: Kunz TH (ed.). *Ecology of bats*. New York: Plenum Publishing Co; pp. 201-42. URL disponible en: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4613-3421-7_5
- Findley JS. 1993. *Bats: a community perspective*. Cambridge: Cambridge University Press; 167 pp.
- Fleming TH. 1986. Opportunism versus specialization: the evolution of feeding strategies in frugivorous bats. Chapter 9. In: Estrada A, Fleming TH (eds.). *Frugivores and seed dispersal*. Dordrecht: Dr. W Junk Publishers; pp. 105-6. URL disponible en: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-009-4812-9_11
- Flores-Saldaña MG. 2008. Estructura de las comunidades de murciélagos en un gradiente ambiental en la reserva de la biosfera y tierra comunitaria de origen pilón lajas, Bolivia. *Mastozool Neotrop.* 15 (2): 309-22. URL disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0327-93832008000200017
- Fogaça FNO. 2003. *Chiroptera (Mammalia) do Parque Forestal Rio da Onça (Matinhos, PR)*. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 56 pp.
- Gardner AL. 2007. *Mammals of South America. Volume 1: marsupials, xenarthrans, shrews, and bats*. Illinois: University of Chicago Press Books; pp. 187-481.
- Hammer O, Harper DAT, Ryan PD. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontol Electron.* 4 (1): 9. URL disponible en: http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm
- Handley COJr. 1988. Specimen preparation. In: Kunz TH (ed.). *Ecological and behavioral methods for the study of bats*. Washington DC: Smithsonian Institution Press; pp. 437-57.
- Heithaus ER, Fleming TH, Opler PA. 1975. Foraging patterns and resource utilization in seven species of bats in a seasonal tropical forest. *Ecology.* 56 (4): 841-54. URL disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2307/1936295/abstract>
- Hodgkison R, Balding ST, Zubaid A, Kunz TH. 2004. Habitat structure, wing morphology, and the vertical stratification of Malaysian fruit bats (Megachiroptera: Pteropodidae). *J Trop Ecol.* 20: 667-73. URL disponible en: <https://www.bu.edu/cecb/files/2009/08/hodgkison-et-aljte04.pdf>
- Jiménez-Ortega AM. 1999. *Ecología y estructura de algunas comunidades de quirópteros en zonas de bosque pluvial tropical y bosque muy húmedo tropical del Chocó, Colombia*. Tesis licenciatura. Quibdó: Universidad Tecnológica del Chocó “Diego Luis Córdoba”.
- Jiménez-Ortega AM, Muñoz-Aragón J, Patiño NG, González AM, Secaída OY. 2002. Estudio de algunas comunidades de quirópteros en bosque pluvial tropical y bosque muy húmedo tropical del Chocó (Colombia). *Revista Institucional, Universidad Tecnológica del Chocó* (15): 14-26.
- Jiménez-Ortega AM, Muñoz-Aragón J, Patiño NG, González AM, Secaída OY. 2003. Quirópteros, una fauna especial en la parcela permanente de investigación en biodiversidad (PPIB) en Salero, Unión Panamericana, Chocó. En: *Salero: diversidad biológica de un bosque pluvial tropical (bp- T)*. Quibdó: Universidad Tecnológica del Chocó; pp. 113-25.
- Jiménez-Ortega A, Mantilla-Meluk H. 2008. El papel de la tala selectiva en la conservación de bosques neotropicales y la utilidad de los murciélagos como bioindicadores de disturbio. *Revista Institucional Universidad Tecnológica del Chocó* 27: 100-8.

- Kalko EKV, Handley CO, Handley D. 1996. Organization, diversity and long-term dynamics of a Neotropical bat community. Chapter 16. In: Cody ML, Smallwood JA (eds.). *Long term studies of vertebrate communities*. Los Angeles: Academic Press; pp. 503-53.
- Kalko EKV. 1998. Organization and diversity of tropical bat communities through space and time. *Zoology*. 101 (4): 281-97. URL disponible en: https://www.researchgate.net/publication/279645069_Organisation_and_diversity_of_tropical_bat_communities_through_space_and_time
- Kunz TH, Weise C. 2009. Methods and devices for marking bats. In: Kunz TH, Parsons S (eds.). *Ecological and behavioral methods for the study of bats*. 2nd ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press; pp. 36-55.
- La Val RK. 1970. Banding returns and activity periods of some Costa Rican bats. *Southwestern Naturalist*. 15 (1): 1-10.
- Mantilla-Meluk MH, Jiménez-Ortega AM, Baker RJ. 2009. *Phyllostomid bats of Colombia: Annotated checklist, distribution, and biogeography*. Special publications Museum of Texas Tech University. N° 56; 1-41 pp. URL disponible en: <http://www.nsr.ttu.edu/publications/specpubs/sps/SP56.pdf>
- Marinho-Filho JS, Sazima I. 1989. Activity patterns of six phyllostomid bat species in southeastern Brazil. *Rev Bras J Biol*. 49 (3): 777-82. URL disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Ivan_Sazima2/publication/287890855_Activity_patterns_of_six_phyllostomid_bat_species_in_southeastern_Brazil/links/5685205b08ae19758394e20f.pdf
- Marinho-Filho JS. 1991. The coexistence of two frugivorous bat species and the phenology of their food plants in Brazil. *J Trop Ecol*. 7: 59-67.
- Medellín RA, Equihua M, Amin MA. 2000. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in Neotropical rainforests. *Conserv Biol*. 14 (6): 1666-75. URL disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1523-1739.2000.99068.x/abstract>
- Moreno CA, Halffter G. 2001. Spatial and temporal analysis of the alpha, beta and gamma diversities of bats in a fragmented landscape. *Biodiv Conserv*. 10 (3): 367-82. URL disponible en: <http://europemc.org/abstract/AGR/IND23229787>
- Moreno EA, Y Roa. 2005. *Flora alimenticia de la comunidad de quirópteros presentes en la cuenca hidrográfica de Cabí, Chocó, Colombia*. Tesis licenciatura. Quibdó: Universidad Tecnológica del Chocó “Diego Luis Córdoba”.
- Muller MF, Reis NR dos. 1992. Partição de recursos alimentares entre quatro espécies de morcegos frugívoros (Chiroptera, Phyllostomidae). *Rev Bras Zool*. 9 (3-4): 345-55. URL disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-81751992000200022&script=sci_abstract&tlang=pt
- Nelson J. 1965. Techniques and equipment. Handling of mist nets. *Austral Bat Res News*. 4: 1-2.
- Olaya-Rodríguez MH. 2009. *Análisis de la estratificación vertical del ensamblaje de murciélagos de un fragmento de bosque seco tropical (Córdoba, Colombia), a partir de la heterogeneidad del hábitat y la ecomorfología alar*. Tesis de grado. Bogotá: Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana; 88 pp. URL disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8582/tesis543.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Oprea M, Brito D, Vieira TB, Mendes P, Lopes SM, Fonseca RM, et al. 2007. A note on the diet and foraging behavior of *Artibeus lituratus* (Chiroptera, Phyllostomidae) in an urban park in southeastern Brazil. *Biota Neotrop*. 7 (2): 297-300. URL disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/bn/v7n2/a33v07n2.pdf>
- Ortêncio Filho H, Reis NR, Mente-Vera CV. 2010. Time and seasonal patterns of activity of phyllostomid in fragments of a seasonal semideciduous forest from the upper Paraná River, Southern Brazil. *Braz J Biol*. 70 (4): 937-45. URL disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/bjb/v70n4/a04v70n4.pdf>
- Pedro WA. 1992. *Estrutura de uma taxocenose de morcegos da Reserva do Panga (Uberlândia, MG), com ênfase nas relações tróficas em Phyllostomidae (Mammalia: Chiroptera)*. Dissertação de Mestrado. Campinas: Universidade Estadual de Campinas; 110 p. URL disponible en: http://www.repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/316258/1/Pedro_WagnerAndre_M.pdf
- Pedro WA, Taddei VA. 1997. Taxonomic assemblage of bats from Panga Reserve, southeastern Brazil: abundance patterns and trophic relation in the Phyllostomidae (Chiroptera). *Bol Mus Biol Mello Leitão*. 6: 3-21. URL disponible en: http://www.academia.edu/19403456/Taxonomic_assemblage_of_bats_from_Panga_Reserve_Southeastern_Brazil_abundance_patterns_and_trophic_relationships_in_the_Phyllostomidae_Chiroptera
- Pedro WA, Taddei VA. 2002. Temporal distribution of five bat species (Chiroptera, Phyllostomidae) from Panga Reserve, south-eastern Brazil. *Rev Bras Zool*. 19 (3): 951-4. URL disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/rbzool/v19n3/v19n3a33.pdf>
- Pianka ER. 1969. Sympatry of desert lizards (*Ctenopus*) in western of Australia. *Ecology*. 50 (6): 1012-30. URL disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2307/1936893/abstract>
- Pianka ER. 1973. The structure of lizard communities. *Ann*

- Rev Ecol Systemat.* 4: 53-74.
- Presley SJ, Willig MR, Castro-Arellano I, Weaver SC. 2009. Effects of habitat conversion on temporal activity patterns of phyllostomid bats in lowland Amazonian rain forest. *J Mammal.* 90 (1): 210-21. URL disponible en: <https://academic.oup.com/jmammal/article/90/1/210/850542>
- Reis NR. 1984. Estrutura de comunidade de morcegos da região de Manaus, Amazonas. *Braz J Biol.* 3 (44): 247-54.
- Rodríguez B, Wilson DE. 1999. Lista y distribución de la especies de murciélagos de Costa Rica. *Occas Paper Conserv Biol.* 5: 1-34.
- Sampaio EM, Kalko EKV, Bernard E, Rodríguez-Herrera B, Handlley CO. 2003. A biodiversity assessment of bats (Chiroptera) in a tropical lowland rainforest of Central Amazonia, including methodological and conservation considerations. *Stud Neotrop Fauna Environ.* 38(1): 17-31. URL disponible en: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1076/snfe.38.1.17.14035>
- Schoener TW. 1974. Resource partitioning in ecological communities. *Science.* 185 (4145): 27-39. URL disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pub-med/17779277>
- Secaída O, Echavarría M, Jiménez A. 2001. *Estructura taxonómica de la comunidad de quirópteros en un bosque pluvial tropical intervenida del departamento del Chocó, Colombia, Suramérica.* V Seminario Internacional del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible: Naturaleza y conocimiento: capital en nuestras manos. Bucaramanga.
- Secaída O, Echavarría MN. 2002. *Ecología y estructura de algunas comunidades de quirópteros en dos zonas de bosque pluvial tropical en el departamento del Chocó, Colombia.* Tesis licenciatura. Quibdó: Universidad Tecnológica del Chocó “Diego Luis Córdoba”.
- Simmons NB. 2005. Order Chiroptera. In: Wilson DE, Reeder DM (eds.). *Mammals Species of the World: a taxonomic and geographic reference.* 3rd ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press; pp. 312-529.
- Simmons NB, Voss RS. 2009. Collection, preparation, and fixation of specimens and tissues. In: Kunz TH, Parsons S (eds.). *Ecological and behavioral methods for the study of bats.* 2nd ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press; 901 pp. URL disponible en: http://research.amnh.org/vz/mammalogy/f/Simmons&-Voss_with_figs.pdf
- Soler J. 1997. *Composición y estructura trófica de la comunidad de murciélagos en el PNN de la Ensenada de Utría, Chocó.* Tesis licenciatura. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Tirira D. 2007. *Guía de campo de los mamíferos del Ecuador.* Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 6. Quito: Ediciones Murciélagos Blanco; 576 pp. URL disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0327-93832007000200017
- Trajano E. 1984. Ecología de populações de morcegos cavernícolas em uma região cárstica do sudeste do Brasil. *Rev Bras Zool.* 2 (5): 255-320. URL disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-81751984000100001
- Vargas-Rivas GA, Valencia-Robledo JM. 2006. *Composición y estructura taxonómica de la comunidad de quirópteros de la parcela permanente de investigación en biodiversidad (PIB) Salero, Unión Panamericana, Chocó, Colombia.* Tesis licenciatura. Quibdó: Universidad Tecnológica del Chocó “Diego Luis Córdoba”.
- Weinbeer M, Kalko EKV. 2004. Morphological characteristics predict alternate foraging strategy and microhabitat selection in the orange-bellied bat, *Lamproncyteris brachyotis*. *J Mammal.* 85 (6): 1116-23. URL disponible en: <https://academic.oup.com/jmammal/article/85/6/1116/880259>
- Werterer AL, Rockman MV, Simmons NB. 2000. Phylogeny of phyllostomid bats (Mammalia: Chiroptera): data from diverse morphological systems, sex chromosomes, and restricted sites. *Bull Am Mus Nat Hist.* 248: 1-200. URL disponible en: <http://digitallibrary.amnh.org/bitstream/handle/2246/1595/v2/dspace/ingest/pdfSource/bul/B248.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Whitaker AH. 1972. An improved mist net rig for use in forests. *Bird-Banding* 43 (1): 1-8. URL disponible en: https://www.jstor.org/stable/4511820?seq=1#page_scan_tab_contents
- Wilson DE. 2002. *Murciélagos: respuestas al vuelo.* Xalapa: Universidad Veracruzana. 196 pp.
- Zamora V. 2007. *Diversidad de murciélagos en un gradiente de perturbación en el Municipio de Quibdó, Chocó, Colombia.* Tesis de grado en Biología. Guadalajara: Universidad de Guadalajara CUCBA; 64 pp.