

Diet Preference in Frugivorous Bats (*Phyllostomidae*) within a Fragment of Dry Tropical Forest

Ana Karina Aroca
Universidad del Valle

Luz Ángela González
Universidad del Valle

María Alejandra Hurtado
Universidad del Valle

Oscar E. Murillo García
Universidad del Valle

Recibido: March 2, 2016

Aceptado: May 27, 2016

Pag. 139-146

Abstract

Seed dispersal is an important process for tropical ecosystems stability, with fruit bats (family *Phyllostomidae*) acting as key dispersers in tropical forests. The goal of this study was to evaluate diet preference of fruit bats in a tropical dry forest. Consequently, bats were captured with mist nets, feces were collected and seeds were extracted for identification. Seeds were found in five of the frugivorous species: *Sturnira lilium*, *Artibeus lituratus*, *Carollia perspicillata*, *C. castanea* and *Uroderma bilobatum*. According to predictions, *S. lilium* and species of the genus *Carollia* (*C. perspicillata* and *C. castanea*) showed diet preference for plants of the genera *Solanum* and *Piper*; respectively. Additionally, *Ficus* seeds were present in all bat species captured, which confirm the role of this genus as key species for tropical forests. The results suggest that diet preferences can be important for the interaction of the most common species in the study area, *C. perspicillata* and *S. lilium*, since it may avoid competition between these species of very similar sizes.

Keywords: *Ficus*, *Piper*, *Solanum*, *Carollia*, *Sturnira*, seed dispersion.

Preferencia en la dieta de murciélagos frugívoros (*Phyllostomidae*) en un fragmento de bosque seco tropical

Resumen

La dispersión de semillas es un proceso importante para la estabilidad de los ecosistemas tropicales, siendo dispersores claves en éstos, los murciélagos frugívoros de la familia *Phyllostomidae*. Por lo anterior, se evaluó la preferencia en la dieta de las especies de murciélagos frugívoros de un bosque seco; para lo cual, se capturaron murciélagos con redes de niebla, se recolectaron las heces y se extrajeron las semillas para su posterior identificación. En total, se encontraron semillas en cinco de las especies frugívoras capturadas: *Sturnira lilium*, *Artibeus lituratus*, *Carollia perspicillata*, *C. castanea* y *Uroderma bilobatum*. De acuerdo con lo esperado, las especies *S. lilium* y las del género *Carollia* (*C. perspicillata* y *C. castanea*) mostraron especificidad en la dieta por plantas de los géneros *Solanum* y *Piper*, respectivamente. Adicionalmente, semillas del género *Ficus* estuvieron presentes en todas las especies capturadas, lo cual confirma el papel clave de especies para las plantas de este género. Los resultados sugieren que la preferencia en dieta es importante para la

interacción de las especies más abundantes en la zona de estudio (*C. perspicillata* y *S. Lilium*), pues puede evitar la competencia entre estas especies muy similares en tamaño.

Palabras clave: *Ficus*, *Piper*, *Solanum*, *Carollia*, *Sturnira*, semillas, dispersión.

1 Introducción

Las interacciones mutualistas entre plantas y animales son claves para la generación y el mantenimiento de la diversidad, especialmente en las zonas tropicales en las cuales gran parte de las plantas requieren de animales para su reproducción [1]. En particular, la dispersión de semillas es un proceso importante que contribuye a la propagación, colonización o recolonización de plantas con gran variedad de hábitos (trepadoras, arbustos, árboles o palmas), contribuyendo significativamente a la regeneración de los bosques [2, 3] los murciélagos cumplen diferentes funciones ecológicas claves para el funcionamiento de los ecosistemas, las cuales están directamente relacionadas con sus hábitos alimenticios. Los murciélagos frugívoros (familia *Phyllostomidae*) resaltan por su papel como dispersores eficientes de semillas [4]; además, en algunos casos, presentan cierto grado de preferencia por las plantas de las que se alimentan [5], dentro de las cuales se incluyen especies de las familias Moraceae, Piperaceae, Arecaceae, Anacardiaceae, Sapotaceae, Solanaceae y Meliaceae en el neotrópico [2]. Por lo tanto, la presencia de los murciélagos frugívoros favorece la regeneración natural de los ecosistemas, en particular de los bosques tropicales [6].

El bosque seco tropical es un ecosistema caracterizado por una alta productividad y una intensa transformación causada por actividades humanas, lo cual lo convierte en uno de los ecosistemas más amenazados [7]. En Colombia la mayor cobertura de bosque seco natural se encuentra en las regiones Caribe e Interandina. El 65% de la extensión de bosque seco tropical ha sido deforestada y se presenta desertificación por producción agrícola o ganadera intensiva. Adicionalmente, sólo el 5% de lo que queda está bajo protección en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas [8]. Por esta razón, es importante entender las relaciones entre plantas y animales que se presentan en este ecosistema para así implementar o mejorar las estrategias encaminadas a su protección y conservación.

En el bosque seco tropical se ha reconocido la importancia del mutualismo murciélago-planta para la biología reproductiva y dispersión de plantas de los géneros *Piper* y *Solanum* [2]. En Colombia, esta relación ha sido estudiada en las zonas de agroecosistemas cafeteros [9] y en la Orinoquía [10]. Sin embargo, a pesar de la importancia de este proceso, falta información acerca de la relación entre murciélagos y las plantas que estos dispersan en los bosques secos tropicales. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo consistió en evaluar la preferencia en la dieta de especies del ensamblaje de murciélagos frugívoros del bosque seco tropical. Previamente se ha encontrado una preferencia en la dieta de las especies de los géneros *Sturnira*, *Carollia* y *Platyrrhinus* por especies de plantas de los géneros *Solanum*, *Piper* y *Ficus*; respectivamente. Sin embargo, para las especies del género *Artibeus* se han reportado dietas más generalistas [11]; por lo que se esperaba que no existan traslapes entre la dieta de especies de estos géneros debido a las preferencias en la dieta, a nivel del género, de las especies de murciélagos.

2 Materiales y métodos

El presente estudio se realizó en la hacienda “La Española” (5°22'2.9"N 74°47'36.8"W; 267 m.) perteneciente al corregimiento Guarinocito; del municipio La Dorada (departamento de Caldas). El área de estudio se encuentra en la zona de vida bosque seco tropical, la cual se caracteriza por una fuerte estacionalidad de lluvias, una ubicación principalmente en tierras bajas y gran variedad de fauna y flora que prestan servicios fundamentales para las comunidades humanas como la regulación hídrica y la captura de carbono [8]. En el área de estudio se delimitaron dos zonas que presentan diferente grado de intervención antrópica: (1) alto grado de intervención, en la cual se desarrollan actividades de minería, caracterizada por presentar grandes áreas de rastrojo con árboles aislados y (2) bajo grado de intervención, la cual es atravesada por el río Purnio y se caracteriza por presentar una vegetación arbórea que corresponde a un bosque secundario en avanzado estado de regeneración (más de 15 años).

El muestreo se realizó durante cuatro noches consecutivas, en marzo de 2015, para lo cual se utilizaron 12 redes de niebla (12 m de largo) en cada zona; las cuales se activaron entre las 18:00 y las 24:00 h. El esfuerzo de muestreo total fue de 270 horas-red [12]. Los individuos capturados fueron identificados hasta la especie con la ayuda de guías de campo [13] y se registró la longitud del antebrazo como medida del tamaño de los individuos, con un calibrador digital de precisión de 0,01. Durante el procesamiento de la información los individuos fueron alimentados con pulpa de fruta y posteriormente liberados.

Se colectaron muestras de heces al momento de captura y; además, cada individuo fue depositado en una bolsa de tela, la cual fue revisada posteriormente para recuperar el material fecal depositado en estas. Las muestras fecales se almacenaron en bolsas de papel, posteriormente, las semillas se separaron y se limpiaron, utilizando un estereoscopio y se identificaron hasta el nivel taxonómico de género. Con el fin de determinar las diferencias en la composición de las dietas de las especies de murciélagos frugívoros capturadas, se realizó un análisis de escalamiento no métrico multidimensional (NMDS). Para el cual se utilizó el índice de Jaccard, para la construcción de la matriz de similitudes. Todos los análisis se realizaron con los paquetes ecodist [14] y vegan [15], del lenguaje de programación R versión 3.2.2 (R Development Core Team 20152).

3 Resultados y discusión

Se capturaron un total de 66 individuos pertenecientes a 12 especies, de las cuales el mayor número de capturas fue de *Carollia perspicillata* (23 individuos), seguida por *Uroderma bilobatum* (13), *Sturnira lilium* (6), *Phyllostomus hastatus* (4), *Carollia castanea* y *Platyrrhinus helleri* (3). Por otra parte, las especies *Artibeus jamaicensis*, *Artibeus lituratus* y *Dermanura glauca* fueron capturadas en sólo una ocasión (Tabla 1). Se recolectaron heces del 35% de los individuos capturados, los cuales estuvieron representados por cinco especies, siendo *C. perspicillata* la especie con mayor número de individuos con semillas (Tabla 2). Se encontraron semillas del género *Ficus* en el 70 % de los individuos (en todas las especies), *Piper* en el 30 % de los individuos (en tres especies), *Philodendron* en el 13 % de los individuos (en dos especies) y *Solanum* en sólo un individuo de la especie *S. lilium* (Tabla 2). Las especies de murciélagos frugívoros encontrados

durante el muestreo en el área de Guarinocito corresponden al 66% de las especies que se han registrado en el área (W. Bolívar comunicación personal) y al 80% de las especies frugívoras. *Carollia perspicillata* fue la especie con mayor número de capturas, lo cual es de esperarse pues esta especie presenta una amplia distribución geográfica (desde el sur de México hasta Paraguay, en alturas hasta de 2200 m) y una gran abundancia de especies a nivel local. El hábito generalista de esta especie le permite adaptarse a las condiciones que el ambiente provea, alimentándose de insectos, frutas, polen, néctar y partes florales [16]. El 80% de las especies se encontraron en un rango de tamaño de antebrazo entre 38,0 a 45,0 mm encontrándose representantes de todas las especies que presentaron semillas, a excepción de *A. lituratus* que presentó un tamaño mayor a 57,0 mm, y sólo *C. castanea* se encontró en el rango de 34,0 a 37,0 mm.

Tabla 1. Especies de murciélagos frugívoros (*Phyllostomidae*) capturados en Guarinocito, Caldas.

Subfamilia	Especie	Número de individuos
<i>Carollinae</i>	<i>Carollia perspicillata</i>	23
	<i>Carollia castanea</i>	4
<i>Stenodermatinae</i>	<i>Uroderma bilobatum</i>	14
	<i>Sturnira lilium</i>	6
	<i>Platyrrhinus helleri</i>	3
	<i>Artibeus jamaicensis</i>	1
	<i>Artibeus lituratus</i>	1
	<i>Dermanura glauca</i>	1

Tabla 2. Dieta de las especies de murciélagos frugívoros capturadas en Guarinocito; La Dorada, Caldas.

Especie	Número de Individuos	Género de plantas consumidas			
		<i>Ficus</i>	<i>Piper</i>	<i>Philodendron</i>	<i>Solanum</i>
<i>Artibeus lituratus</i>	1	1	0	0	0
<i>Carollia castanea</i>	2	1	1	0	0
<i>Carollia perspicillata</i>	14	10	4	1	0
<i>Sturnira lilium</i>	4	3	0	0	1
<i>Uroderma bilobatum</i>	1	1	0	0	0

En el análisis NMDS se observa que existen diferencias en las elipses que representan la dieta de las especies más comunes en el muestreo (*C. perspicillata* y *S. lilium*), aunque se presenta algo de traslape (Figura 1). Los vectores (flechas discontinuas) indican cómo se relacionan las especies de plantas con la dieta de los murciélagos. De acuerdo con esto,

la dieta de *S. lilium* está asociada con el consumo de plantas de los géneros *Solanum* y *Philodendron*, mientras que la dieta de las especies de *Carollia* están asociadas con el consumo de *Piper* y *Ficus*. En la zona de traslape de las dietas de *S. lilium* y *C. perspicillata*, se forma una agrupación de individuos de todas las especies capturadas en el muestreo; agrupación que se debe al consumo de *Ficus* por todas las especies de murciélagos, hecho que está relacionado con la fenología de la planta y el oportunismo de los murciélagos.

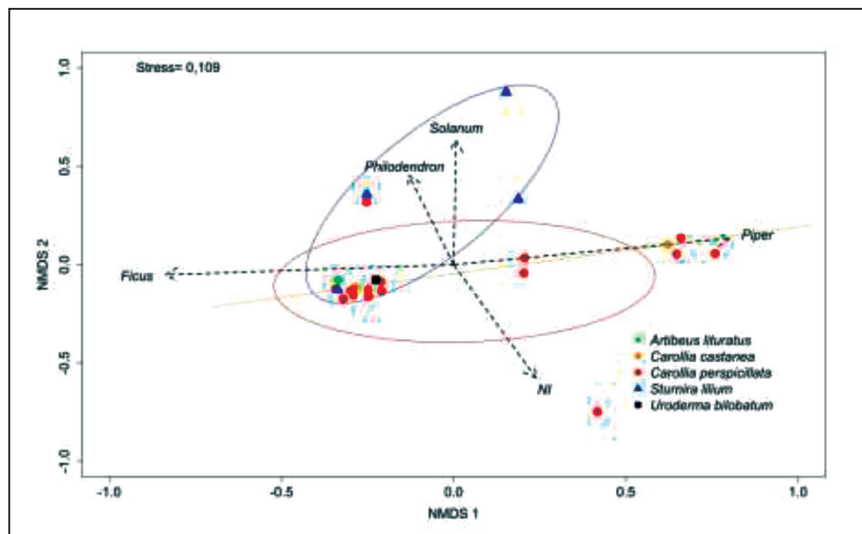


Figura 1. Análisis de Escalamiento No-Métrico Multidimensional (NMDS) para la evaluación de las diferencias en la composición de la dieta de las especies de murciélagos frugívoros capturadas. El valor de stress (0,109) indica que el resultado es una buena representación de las distancias en la matrix de distancias original.

Los resultados sugieren que se presentó una repartición del recurso dietario entre las especies de murciélagos frugívoros del ensamblaje del área de estudio. La partición de recursos alimentarios entre las especies de murciélagos ha sido reportada previamente [11]. Se ha encontrado una clara preferencia en el régimen alimentario entre especies frugívoras de tamaño similar como *S. lilium* y *C. perspicillata*. Adicionalmente, se ha reportado la influencia del tamaño en la dieta de los murciélagos, observándose diferencias entre las dietas para especies que presentan un tamaño similar [17]. En este estudio la variación en los tamaños de las especies fue muy poca y se observó un grado considerable de diferenciación en las dietas entre éstas, lo cual sugiere que las especies que tienen tamaños similares evitan la competencia por el recurso alimenticio y el traslape de nicho mediante diferentes mecanismos.

Los resultados muestran que *S. lilium* prefirió el consumo de frutos de plantas de *Solanum* (58% de la dieta) complementada con frutos de *Philodendron*, mientras que *C. perspicillata* exhibió una preferencia por plantas *Piper* (79% de la dieta) con un alto consumo de *Ficus*. Por lo tanto, se observó una separación entre las especies *S. lilium* y *C. perspicillata* con base en la composición de la dieta; especies que presentan un tamaño similar, resultado que estuvo de acuerdo con lo esperado [18, 19, 20, 21, 22]. Adicionalmente, se ha reportado una separación temporal en la actividad entre ambas especies. Lo anterior sugiere una probable diferenciación en la dieta de estas especies para poder coexistir [19].

A pesar de la preferencia en la dieta que se observó en las especies *C. perspicillata* y *S. lilium*, todas las especies de murciélagos capturados consumieron plantas del género *Ficus*. Las plantas de este género presentan una fructificación masiva y asincrónica entre las diferentes especies [23]. En consecuencia, diferentes especies de *Ficus* se encuentran disponibles para el consumo de los murciélagos durante todo el año; por lo cual, especies de este género tienen el potencial para funcionar como un recurso clave, particularmente aquellas que fructifican en temporadas de escasez de frutos. Así, las plantas del género *Ficus* son consideradas como uno de los géneros de plantas más importantes para las especies de frugívoros tropicales [19].

Los resultados evidenciaron diferencias en la dieta, particularmente entre las especies más comunes; que presentan un tamaño similar: *Sturnira* exhibió preferencia por el consumo de *Solanum*, mientras *Carollia* por el consumo de *Piper*. Las plantas varían inter-específicamente en la cantidad y composición de los tejidos que ofrecen a los animales, propiciando una utilización diferencial de los recursos disponibles y permitiendo que las especies suplan sus requerimientos nutricionales mientras evitan la competencia por explotación [21, 2]. Por lo tanto, los resultados están de acuerdo con lo esperado, que exista una preferencia en la elección de la dieta hacia un género de planta por parte de los murciélagos frugívoros [23, 24, 25]. Sin embargo, también se observó que las especies de murciélagos complementan su dieta con otras plantas, como las especies del género *Ficus*, cuando la disponibilidad de éstas es alta [2]. En conclusión, los murciélagos frugívoros del área de estudio presentaron un grado considerable de variación en las preferencias de su dieta, a pesar de la poca variación en tamaño entre las especies del ensamblaje; lo cual sugiere que la diferenciación en las dietas puede ser un mecanismo importante para generar la coexistencia de murciélagos frugívoros.

Agradecimiento.

Los autores agradecen a Isabela Vivas, por el apoyo para la identificación taxonómica de las especies de murciélagos; a Juan David Vinasco, Nicole Osorio, Allison Muñoz, Camila Triana, Laura Cardona y Alejandro Betancourt por su apoyo durante las jornadas de muestreo. Este trabajo fue cofinanciado por el Departamento de Biología de la Universidad del Valle y recursos propios.

Referencias bibliográficas

- [1] Aizen, M. A., Vázquez, D., Smith, C. (2002). "Historia natural y conservación de los mutualismos planta-animal del bosque templado de Sudamérica austral". Revista chilena de historia natural, 75 (1), 79-97.
- [2] Estrada, S., Pérez, J. & Stevenson, P. (2007). "Dispersión de semillas por murciélagos en un borde de bosque". Ecotropicos, 20(1), 1-14.
- [3] Lobova, T. Geiselman, C. Mori, S. (2009). Seed dispersal bats in neotropic, Bronx, New York, USA: The New York Botanical Garden.

- [4] Montero, J. & Espinoza, C. (2002). Murciélagos Filostómidos (Chiroptera, Phyllostomidae) como indicadores del estado del hábitat en el Parque Nacional Piedras Blancas, Costa Rica. San José, Costa Rica: Instituto Nacional de biodiversidad de Costa Rica.
- [5] Lara, O., Lou Vega, S., Yurrita, C. (2001). Hábitos alimenticios de murciélagos frugívoros del bosque subtropical de Yaxhá, Petén. Guatemala. Ciudad de Guatemala, Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala.
- [6] Noguera, F. & Xóchitl, M. (2002). Historia Natural de Chamela. México D.F., México: Instituto de Biología.
- [7] Mendoza, C. (1999). “Estructura y riqueza florística del bosque seco tropical en la región Caribe y el valle del río Magdalena, Colombia”. *Caldasia*, 21(1), 70-94.
- [8] Ariza, A., Isaacs, P., González, M. (2014). Memoria técnica para la validación del mapa de coberturas de bosque seco tropical en Colombia (escala 1:100.000, 2.0v). Bogotá, Colombia: Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos “Alexander von Humboldt” Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- [9] Castaño, J., Botero, E., Velásquez, S., Corrales, J. (2014). “Murciélagos en agroecosistemas cafeteros de Colombia”. *Chiroptera Neotropical*, 10(1-2), 196-199.
- [10] Suarez, A. & Montenegro, O. (2014). “Consumo de plantas pioneras por murciélagos frugívoros en una localidad de la Orinoquía Colombiana”. *Mastozoología Neotropical*, 21, 6-10.
- [11] Muller, M. and Reis, N. (1992). “Partição de recursos alimentares entre quatro espécies de morcegos frugívoros (Chiroptera, Phyllostomidae)”, *Revista Brasileira de Zoologia*, 9 No. ¾, 345-345.
- [12] Ralph, J., Geupel, G., Pyle, P., Martin, T., DeSante, D. & Milá, B. (1996). Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Albany, CA (USA): Gen. Tech. Rep.
- [13] Tim, R., Laval, R. & Rodríguez, B. (1999). Clave de campo para la identificación de murciélagos de Costa Rica. *Brenesia*, 52, 1-32.
- [14] Goslee, S. C., and D. L. Urban. (2007). The ecodist Package for Dissimilarity-based Analysis of Ecological Data. *Journal Of Statistical Software*, 22, 1–19.
- [15] Oksanen, J. (2008). *Vegan: an introduction to ordination*. *Management*, 1, 1–10.
- [16] Bonilla, H.O & Turriago, G. (2011). “Ciclo reproductivo del murciélago *Carollia perspicillata* en el campo”. *Acta biológica colombiana*, 1 No. 4, 50 – 52.
- [17] Willig, M., Camilo, G. and Noble, S. (1993). “Dietary overlap in frugivorous and insectivorous bats from edaphic cerrado habitats of Brazil”. *Journal of Mammalogy*, 74 (1), 117-128.

- [18] Pedrozo, A. (2014). Os morcegos frugívoros *Carollia perspicillata* e *Sturnira lilium* apresentam distribuição de atividade similar durante a noite Uma análise local e regional. Tesis de Maestría, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
- [19] Fleming, T. (1991). "The relationship between body size, diet, and habitat use in frugivorous bats, genus *Carollia* (Phyllostomidae)". *Journal of Mammalogy*, 72 (3), 493-501.
- [20] Ribeiro, M. (2006). Interações entre o morcego *Sturnira lilium* (Chiroptera: Phyllostomidae) e plantas da família Solanaceae. Tesis de doctorado, Universidade Estadual de Campinas.
- [21] Villegas, S., Torres, J. and Stevenson, P. (2010). "Ensamblaje de murciélagos en un bosque subandino colombiano y análisis sobre la dieta de algunas especies". *Mastozoología Neotropical*, 17 (1), 31-41.
- [22] Andrade, T, Thies, W, Rogeri, P, Kalko, E, & Mello, M. (2013). "Hierarchical fruit selection by Neotropical leaf-nosed bats (Chiroptera: Phyllostomidae)". *Journal Of Mammalogy*, 94 (5), 1094-1101.
- [23] Lou, S. and Yurrita, C. (2005). "Análisis del nicho alimentario en la comunidad de murciélagos frugívoros de Yaxhá, Petén, Guatemala". *Acta zoológica Mexicana*, 21 (1), 83-94p.
- [24] Fleming, T. (1986). Frugivores and seed dispersal. In: Estrada A, Fleming TH, editors. Dordrecht: Springer Netherlands.
- [25] Howell, D. & D. Burch. (1974). "Food habits of some Costa Rican bats". *Rev. Biol. Trop.*, 21(2):281-294.

Dirección de los autores

Ana Karina Aroca

Departamento de Biología, Universidad del Valle, Cali - Colombia
ana.aroca@correounivalle.edu.co

Luz Ángela González

Departamento de Biología, Universidad del Valle, Cali - Colombia
luz.angela.gonzalez@correounivalle.edu.co

María Alejandra Hurtado

Departamento de Biología, Universidad del Valle, Cali - Colombia
maria.alejandra.hurtado@correounivalle.edu.co

Oscar E. Murillo García

Grupo de Investigación en Ecología Animal, Departamento de Biología,
Universidad del Valle, Cali - Colombia
oscar.murillo@correounivalle.edu.co