

Artículo original

Notas sobre la dieta de murciélagos frugívoros en bosque de colina, Loreto, Perú

[Notes on the diet of frugivorous bats in lowland forest, Loreto-Peru]

María Claudia Ramos-Rodríguez^{1,3*}, Sheyla Cristina Cevillano Patow^{2,3}

1. Soil-Plant Servis SCRL. Calle Santa Rosa 546, Iquitos, Perú. Correos Electrónicos: mclaudia.rrodriguez@gmail.com (M. C. Ramos-Rodríguez *Autor para correspondencia). sheylacevillano@gmail.com (S. C. Cevillano).
2. Dirección de Salud Ambiental (DIRESA LORETO). Calle Alzamora 410, Iquitos, Perú.
3. Centro Amazónico de Educación Ambiental e Investigación (ACEER). Av. Cusco s/n, Puerto Maldonado, Perú.

Resumen

Los estudios de dieta alimentaria en murciélagos tienen gran importancia en la dinámica de ecosistemas naturales en la Amazonía peruana. Ello nos motivó a investigar las especies de plantas consumidas por murciélagos frugívoros en bosque de colina baja, río Itaya, Loreto. Para ello, se instalaron 216 redes de neblina en 36 unidades de muestreo entre los meses de junio a diciembre de 2009 aplicando un esfuerzo de 1296 horas/red. Se registraron 20 especies de plantas consumidas por 195 individuos de 15 especies de murciélagos frugívoros. Las plantas consumidas fueron árboles, arbustos y hierbas. Los murciélagos consumieron con mayor frecuencia especies de las familias Moraceae, Araceae, Cyclanthaceae y Urticaceae. Según el índice de importancia del dispersor (IID) las especies de murciélagos más representativas fueron *Rhinophylla pumilio* y *Artibeus obscurus*. El estudio evidenció 13 nuevas plantas consumidas por murciélagos para el Perú y el Neotrópico, lo cual incrementa la importancia de estos mamíferos como agentes dispersores que cumplen un rol fundamental en la dispersión de especies vegetales y en la recuperación de ecosistemas amazónicos.

Palabras clave: Amazonía Peruana, Chiroptera, Moraceae, *Rhinophylla pumilio*, río Itaya.

Abstract

Dietary studies of bats have a tremendous significance pertaining to the dynamics of ecosystems in the Peruvian Amazon. This motivates investigations into the plant species consumed by frugivorous bats in lowland forest on the Itaya River, Loreto. For this study we installed 216 mist nets in 36 sample units from June to December 2009, with a total of 1296 labor hours per mist net. During this study, we identified 20 species of plants consumed by 195 individuals belonging to 15 distinct species of bats. The food items consumed belonged to trees, shrubs and grasses. The most common species consumed belong to the following botanical families: Moraceae, Araceae, Cyclanthaceae and Urticaceae. According to the Disperser Importance Index (DII), the two most prominent disperser species of bat are *Rhinophylla pumilio* y *Artibeus obscurus*. This study also revealed 13 species of plants previously unknown to be consumed by bats in Peru and the neotropics. This further proves how integral these mammals are as dispersal agents that complete a fundamental role in the repopulation of plants species, and the potential they have to recover Amazonian ecosystems subject to deterioration.

Keywords: Peruvian Amazon, Chiroptera, Moraceae, *Rhinophylla pumilio*, Itaya River

INTRODUCCIÓN

El Departamento de Loreto alberga aproximadamente el 54,40% de especies de murciélagos registrados en el Perú (Fernández y Torres, 2013, Ramos-Rodríguez *et al.*, 2017), siendo un gran porcentaje de ayuda en la conservación de los ecosistemas amazónicos. Los murciélagos colaboran en los procesos de dispersión de semillas (Gorchov *et al.*, 1993), tanto por el consumo del fruto donde las semillas pasan por el tracto digestivo para luego ser expulsados en las heces (*Piper*, *Cecropia*, *Ficus*, *Vismia*, *Margravia*, entre otros); o por el consumo del epicarpo y mesocarpo descartando la semilla en el lugar de percha: *Guarea*, *Licania*, *Manilkara*, *Symphonia* (Lobova *et al.*, 2009).

Los estudios de interacciones de plantas y murciélagos en la Amazonía nororiental del Perú se limitan a los reportes de más de dos décadas Gorchov *et al.* (1993), Gorchov *et al.* (1995) y Willson *et al.* (1996), los más recientes, de casi una década fueron de Saavedra y Villalobos (2010), Michuy y Tanata (2013), por tanto es necesario contar con información actualizada, otros estudios sobre diversidad, abundancia, distribución de especies e indicadores de hábitats (Ascorra *et al.*, 1993; Hice *et al.*, 2004; Solari *et al.*, 1999; Lim *et al.*, 2010; Ramos-Rodríguez *et al.*, 2017, Ramos-Rodríguez *et al.*, 2018), así como de parasitosis y pigmentación (Autino *et al.*, 2011; Díaz y Linares, 2012; Tello *et al.*, 2014), y registros de nuevas especies (Baker *et al.*, 2009; Lim *et al.*, 2010; Velazco *et al.*, 2010; Saavedra y Villalobos, 2010; Díaz, 2011; Calderón y Pacheco, 2012; Velazco *et al.*, 2014) parecen ser más actuales.

Un notable aporte a la conservación de murciélagos en función a las especies de plantas consumidas se ha impulsado en México, donde las especies del género *Leptonycteris* son los principales polinizadores de plantas como el tequila (*Agave tequilana*) (Arita 1991; Trejo-Salazar, 2016). La información difundida a través de videos didácticos dirigidos por Rodrigo Medellín Legorreta en las promociones de productos de

tequila mostrando la imagen del murciélago dispersor ha generado un conocimiento masivo en la población sobre este grupo de mamíferos no tan carismáticos. Entonces, es destacable el impacto de la investigación en el aprovechamiento de recurso y la sensibilización de la sociedad acerca de la importancia de los murciélagos como dispersores.

Por lo antes mencionado, aportamos información básica de las especies de plantas consumidas por murciélagos frugívoros, lo cual sería un precedente para futuros proyectos de investigación, conservación y sensibilización en la sociedad amazónica.

MATERIALES Y MÉTODO

Área de estudio

El estudio se realizó en un bosque de colina baja (Zárate *et al.*, 2013, MINAM 2015) de la cuenca alta del río Itaya (UTM 636414 E , 9539501 N Zona 18), ubicado al sudeste de la ciudad de Iquitos, entre los ríos Nanay, Itaya y Amazonas (Figura 1). Esta zona se encuentra en la "Ecoregión Bosques Húmedos del Napo", clasificada con prioridad alta a nivel regional por su excepcional biodiversidad (Dinerstein *et al.* 1995).

La fisiografía presenta un relieve accidentado de 30 a 300 m, el suelo es de tipo arcilloso, hojarasca de hasta 4 cm (Calderón y Rengifo, 2010), el sotobosque es semiabierto y el dosel es poblado por árboles de 15 a 25 m de altura y algunos emergentes de 30 m. Se distinguen formaciones vegetales dominados por irapayales *Lepidocaryum tenue*, formaciones de galería ubicados a orillas de los caños, riachuelos y quebradas, caracterizados por presentar árboles con tallos tortuosos y de gran volumen, cubiertos con enmarañado de lianas, y por último formaciones de supaychacras dominados por *Duroia* sp. y *Cordia nodosa* (Encarnación, 1993). Otras especies habitantes de estos bosques son *Abuta imene*, *Aspidosperma* sp., *Brosimum acutifolium*, *Escheweilera coriacea*, *Ficus killipi*, *Guatteria amazonica*, *Helycostilis tomentosa*, *Hymenae palustris*, *Oenocarpus bataua*,

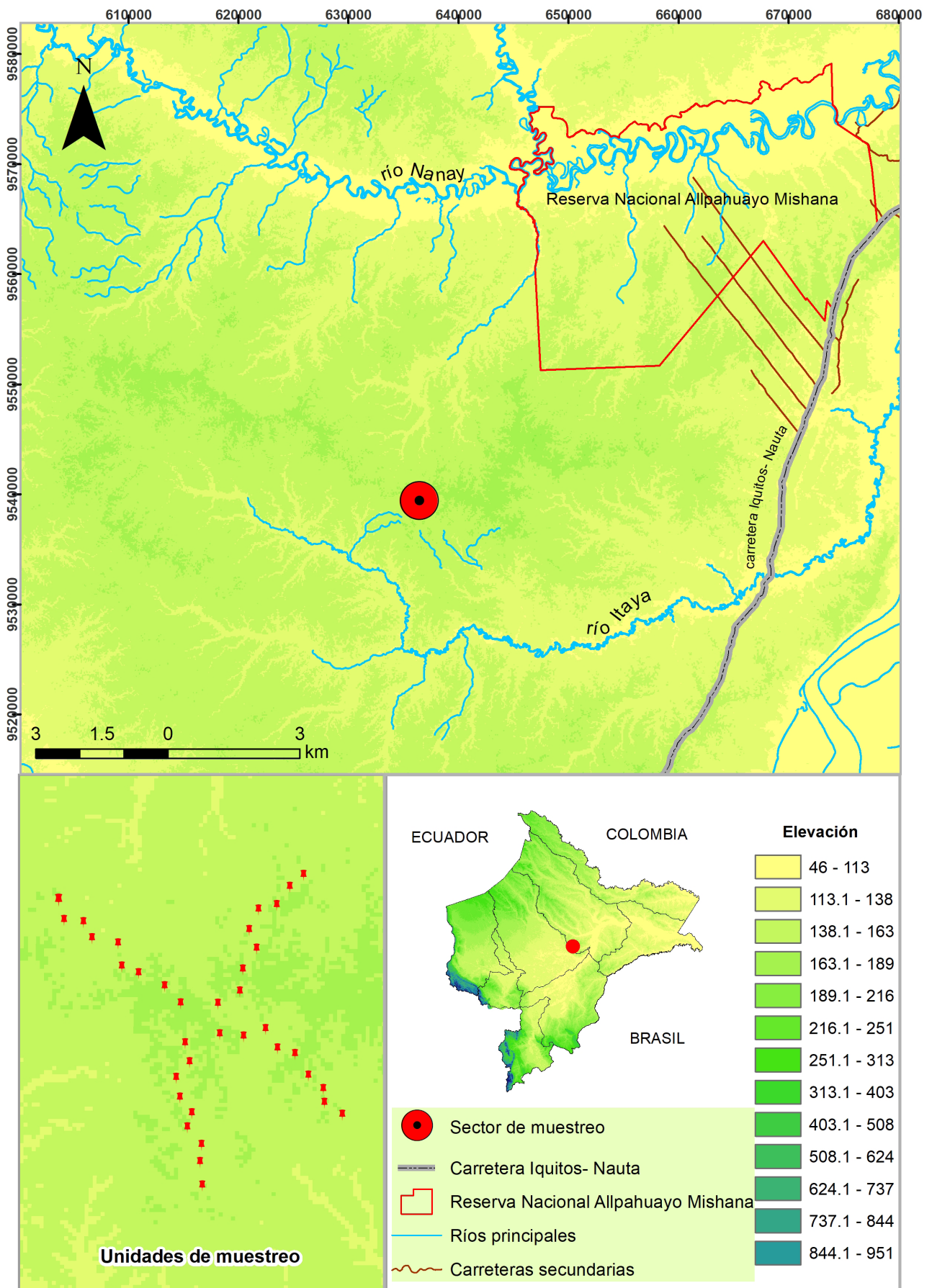


Figura 1. Mapa de ubicación geográfica de las unidades de muestreo en bosques de colina, Loreto.

Parkia nítida, *Pseudolmedia laevigata*, *Schefflera morototoni*.

Diseño de muestreo

El estudio se realizó en 36 unidades de muestreo (Tabla 1), ubicados cada 0,5 km en cuatro transectos de 5 km de longitud dispuestos de forma radial, en algunos casos las ubicaciones de las unidades pudieron variar según las condiciones fisiográficas de área. En cada unidad de muestreo se ubicaron seis redes de neblina, separados de 30 a 50 m hasta una altura de 12 m. Se aplicó un esfuerzo total de 1296 horas/red.

Captura e Identificación de Murciélagos

Se utilizó un sistema de cuerdas para instalar seis redes de neblina de 2,6 x 12 m ubicadas desde 0,3 hasta los 12 m de altura. Las redes de neblina permanecieron activas durante seis horas (entre las 18:00 y 24:00 h) y revisadas con una frecuencia de 60 minutos. Los murciélagos atrapados fueron colocados en bolsas de tela blanca para su posterior identificación y registro en una ficha de campo, anotando datos morfológicos y biométricos. La identificación de las especies se realizó in situ con ayuda de claves taxonómicas de Gardner (2008), Simmons (2005), Tirira (1999), Pacheco y Solari (1997), seguidamente se realizó el registro fotográfico de los individuos priorizando detalles del rostro y características diferenciales de las especies; posteriormente se realizó la liberación de los individuos ya que no se realizaron colectas. Aquellas especies que no pertenecieron al gremio frugívoro también fueron registrados en las fichas de campo para un mejor entendimiento de la dinámica de la comunidad de murciélagos en la zona de estudio. La nomenclatura de las especies siguió a Wilson y Reeder (2005), considerando las modificaciones de la subfamilia Phyllostomidae propuesto por Baker (2003) y las modificaciones recientes propuesto por Solari y Martínez-Arias (2014).

Plantas consumidas por murciélagos frugívoros

Las plantas consumidas por murciélagos fueron identificados a través del contenido fecal depositado en las bolsas de captura, así como de los frutos encontrados en las redes de neblina.

Tabla 1. Coordenadas UTM, Zona 18 de las unidades de muestreo en bosque de colina, río Itaya, Loreto.

ID	Este	Norte
1	633260,6	9541783,3
2	633696,5	9541733,0
3	633897,7	9541364,2
4	634484,4	9541246,9
5	634568,2	9540727,2
6	634953,8	9540576,3
7	635540,6	9540274,6
8	635909,4	9539889,0
9	636395,5	9535748,3
10	636345,2	9536284,7
11	636378,8	9536670,3
12	636060,2	9537072,6
13	636160,8	9537391,2
14	635892,6	9537743,2
15	635808,8	9538195,8
16	636110,5	9538547,9
17	636009,9	9538983,7
18	639580,7	9537357,6
19	639178,3	9537625,9
20	639144,8	9537944,4
21	638809,5	9538246,1
22	638507,8	9538732,3
23	638105,4	9538866,4
24	637837,2	9539302,3
25	637334,3	9539134,6
26	636797,9	9539184,9
27	638704,2	9542803,0
28	638388,4	9542536,8
29	638089,6	9542120,4
30	637679,4	9542018,2
31	637637,0	9541129,2
32	637467,7	9541552,6
33	637256,0	9540155,6
34	637318,4	9540656,0
35	636757,7	9539878,8
36	633142,4	9542250,7

En el caso de las heces contenidas en cada bolsa de captura, una proporción fue destinada a preservación en alcohol al 70% y la otra proporción a germinación. Las muestras conservadas en alcohol permitieron realizar comparaciones morfológicas con las referencias de Lobova *et al.* (2009), Cornejo y Janavec (2010) y Saavedra y Villalobos (2010), además fueron comparados con la colección de frutos encontrados durante las caminatas realizadas en el área de estudio. Las muestras destinadas a germinación fueron colocadas sobre papel absorbente contenidas en placas petry y humedecidas a diario. Las semillas que germinaron fueron trasplantadas en vasos plásticos con material orgánico hasta que por características propia de la planta se puede determinar la especie, para ello utilizamos las referencias de Gentry (1993), Vásquez (1997), Esser (1999), Prance (2001), Vásquez *et al.* (2004), Pennington *et al.* (2004), Berg *et al.* (2005), Zárate *et al.* (2015). Se utilizó el sistema de clasificación del APG IV (2016).

Análisis de Datos

El análisis de plantas consumidas fue realizado mediante estadística descriptiva y presentados en tablas y gráficos de frecuencia. La riqueza observada representó el número de plantas registradas en campo. El índice de importancia del dispersor (IID) fue calculado con la fórmula $IID = (S \times B)/1000$, donde: S: Porcentaje de las muestras fecales con semillas obtenidas de cada especie de murciélago, B: Abundancia de las especies de murciélagos capturados (Galindo-González *et al.*, 2000; Loayza *et al.*, 2006). El IID oscila entre 0 y 10, mientras más cercano a 0 indica especies con menor cantidad de semillas en las heces, y los más cercanos a 10 indicarían las especies con mayor contenido de semillas, por tanto, serían los más importantes en los procesos de dispersión.

RESULTADOS

El estudio registró 49 plantas consumidas por murciélagos frugívoros, 20 de ellos identificados a nivel de especie, 20 a nivel de género y 9 resultaron indeterminados. Las plantas consumidas correspondieron principalmente a plan-

tas de sucesión temprana como las heliófilas de los géneros *Piper*, *Cecropia*, *Vismia* y *Solanum*, además se obtuvieron registros de plantas de sucesión tardía como *Guatteria*, *Caryocar*, *Licania*, *Orthomene*, entre otros (Tabla 2). El 90% de especies destinadas a germinación sobrevivieron en promedio 35 días. El método de germinación aplicado tuvo éxito para la especie *Philodendron deflexum* con 3 individuos. El 10% no lograron germinar probablemente debido a factores físicos y químicos.

Un total de 195 individuos de 15 especies de murciélagos frugívoros fueron capturados en las redes de neblina, donde el 51,28% de individuos evidenciaron contenido fecal, siendo el de mayor proporción el contenido con semillas, seguido el de pulpa, y por último, una pequeña proporción de contenido con insecto del orden Hemiptera. Las especies de murciélagos que tuvieron mayor frecuencia de encuentro con semillas y pulpa en las heces fueron *Rhinophylla pumilio*, *Carollia perspicillata* y *Sturnira tildae*, en tanto, la especie que no evidenciaron muestras fecales fueron *Artibeus anderseni*, *Artibeus planirostris*, *Mesophylla macconnelli* y *Sturnira lilium*.

Los frutos consumidos por los murciélagos estuvieron representados por especies de plantas con diversas formas de vida que en su mayoría fueron arbustos, árboles y hierbas, mientras que las lianas y epífitas estuvieron en menor cantidad (Figura 2). Se resalta el consumo de especies indeterminados quienes representaron el 19% de todas las formas de vida de las plantas consumidas por las especies de murciélagos: *Carollia brevicauda*, *Rhinophylla pumilio*, *Artibeus obscurus*, *Dermanura glauca*, *Vampyriscus brocki*, *Sturnira tildae*, *Carollia perspicillata*.

Las familias de plantas consumidas por más especies de murciélagos fueron Moraceae (22,58%), Araceae (19,35%), Cyclanthaceae (19,35%) y Urticaceae (12,90%), mientras que las familias restantes fueron menos frecuentes (10%). Las especies de plantas consumidas por más especies de murciélagos fueron *Asplundia*

Tabla 2. Lista de especies de plantas consumidos por murciélagos frugívoros en bosque de colina, río Itaya, Loreto - Perú. Donde E= Esciófita, H= Heliófita

FAMILIA Especie	Categoría sucecional	Especie de murciélago consumidor
ANNONACEAE		
<i>Guatteria amazonica</i>	E	<i>Dermanura glauca</i>
<i>Anthurium</i> sp. 1	E	<i>Sturnira tilda</i>
<i>Philodendron deflexum</i>	E	<i>Carollia brevicauda</i> , <i>Carollia perspicillata</i>
<i>Philodendron triparium</i>	E	<i>Rhinophylla pumilio</i> , <i>Sturnira tildae</i>
<i>Philodendron</i> sp. 1	E	<i>Artibeus lituratus</i> , <i>Rhinophylla pumilio</i> , <i>Sturnira tildae</i>
<i>Philodendron</i> sp. 2	E	<i>Rhinophylla pumilio</i>
<i>Philodendron</i> sp. 3	E	<i>Rhinophylla fischeriae</i> , <i>Rhinophylla pumilio</i>
<i>Philodendron</i> sp. 4	E	<i>Carollia brevicauda</i> , <i>Sturnira tildae</i>
CARYOCARACEAE		
<i>Caryocar glabrum</i>	E	<i>Chiroderma villosum</i> , <i>Artibeus lituratus</i>
CHRYSOBALANACEAE		
<i>Licania</i> sp.1	E	<i>Artibeus lituratus</i>
CYCLANTHACEAE		
<i>Asplundia peruviana</i>	E	<i>Carollia brevicauda</i> , <i>Rhinophylla pumilio</i> , <i>Sturnira tildae</i> , <i>Sturnira magna</i>
<i>Evodianthus funifer</i>	E	<i>Rhinophylla pumilio</i> , <i>Sturnira tildae</i>
HYPERICACEAE		
<i>Vismia amazonica</i>	H	<i>Carollia perspicillata</i>
<i>Vismia angusta</i>	H	<i>Carollia perspicillata</i>
MARCRAVIACEAE		
<i>Marcgravia</i> sp. 1	H	<i>Rhinophylla pumilio</i>
<i>Marcgravia</i> sp. 2	H	<i>Artibeus obscurus</i>
MENISPERMACEAE		
<i>Orthomene schomburgkii</i>	E	<i>Artibeus obscurus</i>
MORACEAE		
<i>Brosimum acutifolium</i>	E	<i>Artibeus lituratus</i>
<i>Ficus insipida</i>	H	<i>Artibeus obscurus</i>
<i>Ficus killippi</i>	H	<i>Rhinophylla pumilio</i>
<i>Ficus nymphaeifolia</i>	E	<i>Sturnira tildae</i>
<i>Ficus</i> sp. 1	H	<i>Dermanura gnoma</i> , <i>Dermanura glauca</i>
<i>Ficus</i> sp. 2	H	<i>Uroderma bilobatum</i>
<i>Ficus</i> sp. 3	H	<i>Uroderma bilobatum</i> , <i>Uroderma magnirostrum</i> , <i>Vampyriscus bidens</i>
<i>Ficus</i> sp. 4	H	<i>Chiroderma villosum</i>
<i>Ficus</i> sp. 5	H	<i>Rhinophylla pumilio</i>
<i>Helicostylis tomentosa</i>	E	<i>Chiroderma villosum</i>
<i>Naucleopsis mello-barretoii</i>	E	<i>Sturnira magna</i>
PIPERACEAE		
<i>Piper hispidum</i>	H	<i>Carollia brevicauda</i> , <i>Carollia perspicillata</i>
<i>Piper</i> sp. 1	H	<i>Rhinophylla fischeriae</i>
<i>Piper</i> sp. 2	H	<i>Rhinophylla fischeriae</i>
<i>Piper</i> sp. 3	H	<i>Carollia brevicauda</i>
<i>Piper</i> sp. 4	H	<i>Carollia perspicillata</i>
<i>Piper</i> sp. 5	H	<i>Carollia brevicauda</i>
URTICACEAE		
<i>Cecropia distachya</i>	H	<i>Carollia perspicillata</i>
<i>Cecropia membranaceae</i>	H	<i>Rhinophylla pumilio</i>
<i>Cecropia sciadophylla</i>	H	<i>Artibeus obscurus</i>
<i>Cecropia utubamabana</i>	H	<i>Rhinophylla pumilio</i>
<i>Markea</i> sp. 1	H	<i>Carollia perspicillata</i>
<i>Solanum</i> sp. 1	H	<i>Rhinophylla fischeriae</i>

peruviana y *Philodendron deflexum* con 12,90% cada una, las demás especies estuvieron presentes con menos del 10 % (Figura 3).

La mayor importancia como agentes dispersores de semillas fueron *Rhinophylla pumilio* (IID=4,9) y *Artibeus obscurus* (IID=1,2), seguidos de *Sturnira tildae* (IID=0,9), *Carollia perspicillata* (IID=0,9), *Carollia brevicauda* (IID=0,6), *Rhinophylla fisherae* (IID=0,5) y *Dermanura glauca* (IID=0,4) quienes también tuvieron un buen aporte, otras especies presentaron un índice de dispersión por debajo de 0,4.

El estudio evidenció 13 nuevos reportes de plantas consumidos por murciélagos frugívoros

en bosque de colina para el Perú y el Neotrópico (Tabla 3), tales como *Brosimum acutifolium*, *Caryocar glabrum*, *Cecropia distachya*, *Cecropia utubamabana*, *Evodianthus funifer*, *Ficus kiliippi*, *Ficus nymphaeifolia*, *Guatteria amazonica*, *Helicostylis tomentosa*, *Naucleopsis mello-barrretoii*, *Orthomene schomburgkii*, *Philodendron deflexum* y *Philodendron triparium*. Estos registros constituyen un gran aporte al conocimiento de las interacciones de plantas y murciélagos, donde el 76,92% de reportes nuevos están representados por especies de árboles, por ello la importancia que los murciélagos en bosque de colina baja que aportan en procesos de transporte de semillas no solo de especies pioneras, también de especies de sucesión tardía (Tabla 3).

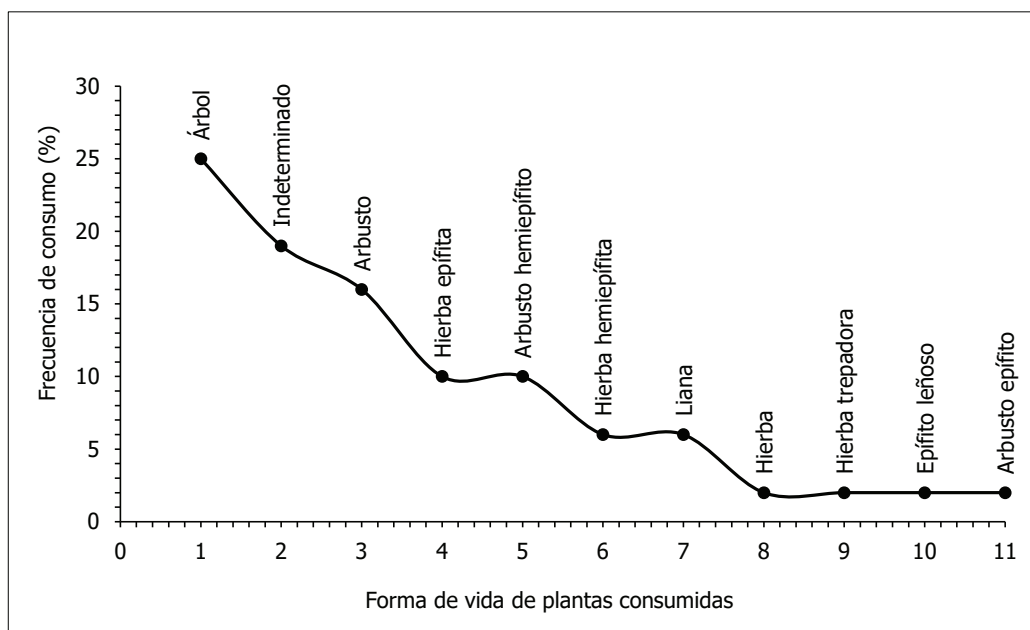


Figura 2. Formas de vida de plantas consumidos por murciélagos frugívoros en bosque de colina, río Itaya, Loreto.

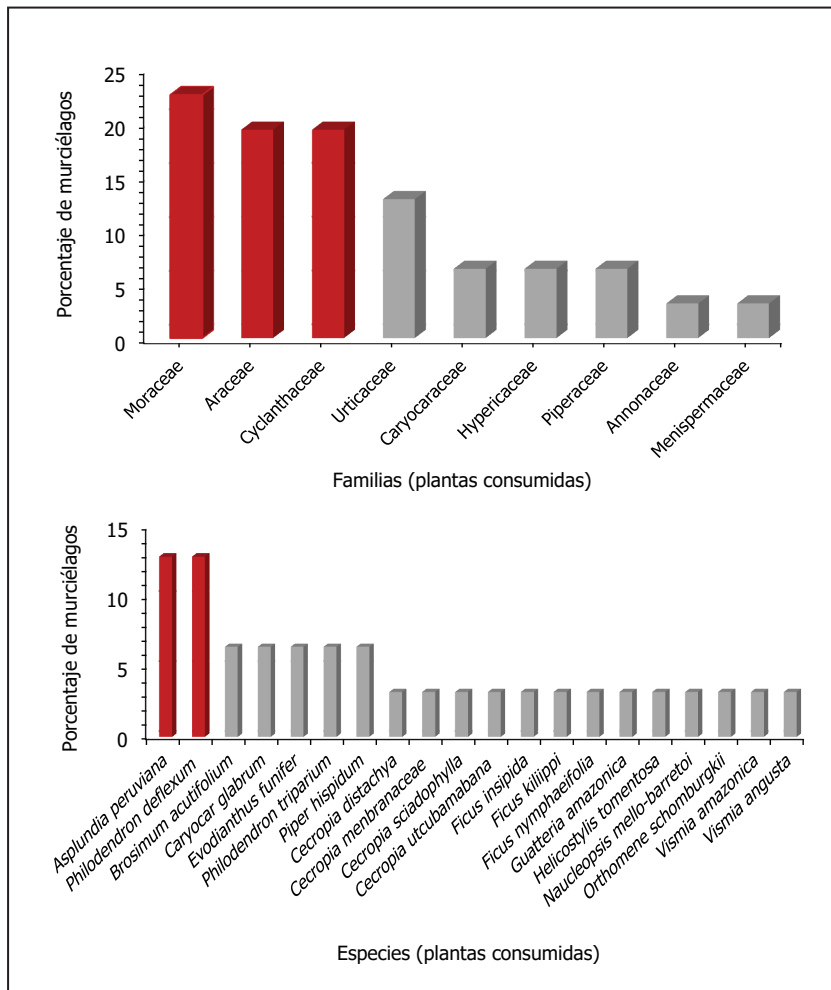


Figura 3. Familias y especies de plantas consumidas por especies de murciélagos en bosque de colina, río Itaya, Loreto.



Figura 4. Murciélagos que tuvieron Indices de dispersión más alta en el estudio, *Artibeus obscurus* (A), *Rinophylla pumilio* (B).

Tabla 3. Nuevos registros de plantas consumidos por murciélagos frugívoros en bosque de colina y registros coincidentes con estudios realizados en el Neotrópico.

Especie de Murciélago	Nuevo Registro	Registro Coincidente: Especie / (Referencia)
<i>Artibeus lituratus</i>	<i>Brosimum acutifolium</i>	<i>Caryocar glabrum</i> (7, 8)
<i>Artibeus obscurus</i>	<i>Orthomene schomburgkii</i>	<i>Ficus insipida</i> (5,11) <i>Cecropia sciadophylla</i> (6)
<i>Carollia brevicauda</i>	<i>Philodendron deflexum</i> <i>Asplundia peruviana</i>	<i>Piper hispidum</i> (5, 14)
<i>Carollia perspicillata</i>	<i>Philodendron deflexum</i>	<i>Vismia amazonica</i> (14) <i>Vismia angusta</i> (1, 9) <i>Piper hispidum</i> (5, 6, 10, 12) <i>Cecropia distachya</i> (2, 9, 13)
<i>Chiroderma villosum</i>	<i>Caryocar glabrum</i> <i>Brosimum acutifolium</i> <i>Helicostylis tomentosa</i>	
<i>Dermanura glauca</i>	<i>Guatteria amazonica</i>	
<i>Rhinophylla fischeriae</i>	<i>Philodendron triparium</i>	
<i>Rhinophylla pumilio</i>	<i>Philodendron deflexum</i> <i>Philodendron triparium</i> <i>Asplundia peruviana</i> <i>Ficus kiliippi</i> <i>Cecropia membranacea</i> <i>Cecropia utcubamabana</i>	<i>Evodianthus funifer</i> (3, 4, 5, 6)
<i>Sturnira magna</i>	<i>Asplundia peruviana</i> <i>Naucleopsis mello-barretoii</i>	
<i>Sturnira tildae</i>	<i>Philodendron deflexum</i> <i>Asplundia peruviana</i> <i>Ficus nymphaeifolia</i>	<i>Evodianthus funifer</i> (3, 4, 5)
TOTAL	13 especies	8 especies

Leyenda. Registro coincidente: 1 de Foresta *et al.* (1984), 2 Ascorra y Wilson (1992), 3 Ascorra *et al.* (1993), 4 Gorchow *et al.* (1995), 5 Cockle (1997), 6 Charles-Dominique y Cockle (2001), 7 Shahanan *et al.* (2001), 8 Mikich (2002), 9 Lobova *et al.* (2003), 10 Delaval (2004), 11 Thies y Kalko (2004), 12 Delaval *et al.* (2005), 13 Lobova *et al.* (2009), 14 Saavedra y Villalobos (2010).

DISCUSIÓN

Las especies de plantas con las que interactúan los murciélagos frugívoros son diversas en los ecosistemas amazónicos. En el presente estudio se identificaron 20 especies de plantas consumidas por murciélagos frugívoros. Hubo un gran porcentaje (59,18%) entre géneros y muestras indeterminados que no pudieron ser identificados a nivel de especie, inferimos que el principal factor de este resultado fue la alta diversidad de especies de plantas que tienen los bosques de colina, cuyas especies son identificadas por características morfológicas de las hojas, flores, frutos y en casos excepcionales por las semillas, lo cual limitó la posibilidad de identificar especies con esta parte de la planta, ante ello, implementamos en método de germinación como una alternativa para incrementar el porcentaje de especies de plantas consumidas por murciélagos frugívoros, sin embargo solo una especie de la familia Araceae pudo ser identificada con este método. Consideramos que la implementación de una carpoteca con especies dispersadas por murciélagos y también aves podría ayudar a disminuir el porcentaje de especies indeterminadas.

En la región Loreto se han registrado 81 especies de plantas consumidas por 28 especies de murciélagos, donde las familias con mayor frecuencia de consumo fueron Urticaceae, Piperaceae y Moraceae, (Gorchov *et al.*, 1993, Gorchov *et al.*, 1995, Saavedra y Villalobos, 2010 y Michuy y Tananta, 2013). La mayor riqueza de especies de plantas consumidas por murciélagos fue registrada en la Estación Biológica Madre Selva, Loreto con 57 especies, donde *Ficus guianensis* y *Solanum umbellatum* fueron las especies más representativas (Michuy y Tananta, 2013), se asume que la riqueza en este estudio pudo estar influenciado por tres factores principales: diferentes tipos de bosques estudiados (bosques inundables y de tierra firme), la productividad del bosque y la temporada de evaluación.

En nuestro estudio, encontramos que las familias de plantas consumidas por más especies de murciélagos fueron Moraceae, Araceae, Cyclanthaceae y Urticaceae, sin considerar géne-

ros y registros indeterminados. Estas familias a excepción de Cyclanthaceae también caracterizan la dieta de murciélagos frugívoros en Brasil (Mikich, 2002; Passos *et al.*, 2003; Lima *et al.*, 2016), Colombia (Moreno y Roa, 2005; Ríos-Blanco y Pérez-Torres, 2015) Ecuador (Zamora 2008), Guatemala (Lou y Yurrita, 2005), Venezuela (Oria y Machados, 2007). Así también el estudio evidenció el mayor consumo de *Philodendron*, *Piper* y *Vismia* por las especies de género *Carollia*, tal como sucede en diversos hábitats del Neotrópico (Lobova *et al.*, 2009), el bosque subtropical húmedo de Guatemala (Lou y Yurrita, 2005), el bosque tropical húmedo semicaducifolio de Panamá (Thies y Kalko, 2004), el bosque atlántico de Brasil (Passos *et al.*, 2003) y el bosque tropical de la Estación Biológica la Selva de Costa Rica (López, 1996), entonces el género *Carollia* es uno de los más exitosos en la dispersión de especies heliófitas e importantes en el proceso de regeneración en bosques intervenidos y claros naturales.

Encontramos mayor consumo del género *Ficus* por parte de los murciélagos de los géneros *Artibeus* y *Uroderma*; resultados similares a lo obtenido por López (1996), Lou y Yurrita (2005), Lobova *et al.* (2009); Saavedra y Villalobos (2010), quienes encontraron al *Ficus* como el fruto de mayor representatividad en las muestras fecales de *Artibeus*. Las familias Araceae (*Anthurium* y *Philodendron*) y Cyclanthaceae (*Asplundia*) fueron consumidas principalmente por las especies de *Rinophylla*, *Carollia* y *Sturnira*, lo cual resulta similar a lo reportado por Delaval *et al.* (2005) y Cockle (1997) quienes estudiaron en bosques primarios de la Guyana Francesa y reportan que los frutos de Araceae y Cyclanthaceae desempeñan un papel importante en las dietas de los murciélagos frugívoros, donde una sola infrutescencia de Araceae y Cyclanthaceae puede contener de 50 a 200 semillas y proporcionar alimentos de uno a tres murciélagos por noche, he aquí el rol fundamental que realizan los murciélagos en los procesos de dispersión de semillas, con especies de plantas que se han especializado y diseñado para ser dispersados por estos animales.

El estudio de la dieta nos permite conocer la dinámica de especies implícitas en los procesos de dispersión de semillas y como estas pueden favorecer la regeneración de los bosques naturales y áreas deforestadas. El recorrido que realizan las especies para conseguir su alimento es variable según la especie, esto lo refiere Charles-Dominique (1991), quien sostiene que *Rhinophylla pumilio* solo puede proporcionar una corta distancia de dispersión a diferencia de *Carollia perspicillata*, que explora grandes áreas de alimentación y puede desplazarse hasta 1,6 km en sus vuelos en búsqueda de alimento. En tanto Cockle (1997) menciona que las infrutescencias de Araceae y Cyclanthaceae son grandes para ser arrancados por *Rhinophylla pumilio*, consumiendo solo la fruta, esto ayuda a comprender la función que cumple *Rhinophylla pumilio* como el principal dispersor de las especies de *Evodanthus*, *Asplundia*, *Thoracocarpus* y *Philodendron* dispersando las semillas en lugares favorables para la germinación, como en los troncos y ramas de árboles de bosques primarios.

La disponibilidad de frutos en el bosque de colina baja se ha estudiado a través del contenido fecal de murciélagos, los mismos que han sido consumidos por especies que realizan la dispersión de semillas por endozoocoria, el estudio revela la mayor importancia como dispersores a *Rhinophylla pumilio*, *Artibeus obscurus* y *Sturnira tildae*, quienes consumieron especies de las familias Araceae (*Philodendron deflexum*, *Philodendron triparium*), Cyclanthaceae (*Asplundia peruviana*, *Evodanthus funifer*), Menispermaceae (*Orthomene schomburgkii*), Moraceae (*Ficus insípida*, *Ficus kiliippi*, *Ficus nymphaeifolia*) y Urticaceae (*Cecropia membranaceae*, *Cecropia sciadophylla*, *Cecropia utubamabana*).

CONCLUSIÓN

Se ha realizado un gran aporte al conocimiento de las especies de plantas consumidas por murciélagos frugívoros en bosques de colina baja en la Amazonía peruana, donde las familias de plantas consumidas por mayor cantidad

de especies de murciélagos fueron Moraceae, Araceae, Cyclanthaceae y Urticaceae. Según el Índice de Importancia del Dispersor (IID) las especies más dispersoras fueron *Rhinophylla pumilio* y *Artibeus obscurus*. Estos murciélagos cumplen un rol fundamental como agentes dispersores de semillas. Este estudio evidencia 13 nuevos reportes de plantas consumidas por los murciélagos en el Perú y el Neotrópico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APG IV. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181, 1–20.
- Arita, H. T. 1991. Spatial segregation in long-nosed bats, *Leptonycteris nivalis* and *Leptonycteris curasoae*, in Mexico. *Journal of Mammalogy*, 72(4), 706-714.
- Ascorra, C. F.; Gorchoy, D. L. y Cornejo, F. 1993. The bats from Jenaro Herrera, Loreto, Peru. *Mammalia*, 57 (4), 533-552.
- Autino, A. G.; Claps, G. L.; Barquez, R. M. y Díaz, M. M. 2011. Ectoparasitic insects (Diptera: Streblidae and Siphonaptera: Ischnopsyllidae) of bats from Iquitos and surrounding areas (Loreto, Peru). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 106 (8), 917-925.
- Baker, R. J. 2003. Diversification among New World leaf-nosed bats: an evolutionary hypothesis and classification inferred from digenomic congruence of DNA sequence. *Museum of Texas Tech University*, 230, 1-32.
- Baker, R. J.; McDonough, M. M.; Swier, V. J.; Larsen, P. A.; Carrera, J. P. y Ammerman, L. K. 2009. New species of bonneted bat, genus *Eumops* (Chiroptera: Molossidae) from the lowlands of western Ecuador and Peru. *Acta Chiropterologica*, 11 (1), 1-13.
- Berg, C. C.; Rosselli, P. F. y Davidson, D. W. 2005. *Cecropia*. *Flora Neotropica*, p. 1-230.
- Calderón, W. L. y Pacheco, V. 2012. First report of *Artibeus bogotensis* Andersen, 1906 (Chiroptera: Phyllostomidae) for Peru. *Check List*, 8 (6), 1333- 1336.

- Calderón, W. y Rengifo, E. 2010. Diversidad y Uso de Hábitat por Micromamíferos en la Cuenca alta del río Itaya, Iquitos-Perú. Tesis para optar por el Título profesional de Biólogo en la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. 74 pp.
- Charles-Dominique, P. 1991. Feeding Strategy and Activity Budget of their Frugivorous Bat *Carollia perspicillata* (Chiroptera: Phyllostomidae) in French Guiana. *Journal of Tropical Ecology*, 7 (1), 243-256.
- Princeton University Press. de Foresta, H.; Charles-Dominique, P.; Erard, C. y Prévost, M. F. 1984. Zoochorie et premiers stades de la régénération naturelle après coupe en forêt guyanaise. *Rev. Ecol. Terre Vie*, 39, 369-400.
- Delaval, M.; Henry, M. y Charles-Dominique, P. 2005. Interspecific competition and niche partitioning: example of a Neotropical rainforest bat community. *Revue d'écologie*, 60 (2), 149-165.
- Delaval, M. 2004. Impacts des perturbations d'origine anthropique sur les peuplements de chauves-souris en Guyane française. Ph.D. Tesis, Université de Paris.
- Díaz, M. M. 2011. New records of bats from the northern region of the Peruvian Amazon. *Zoological Research*, 32 (2), 168-178.
- Díaz, M. M. y Linares, V. H. 2012. Refugios naturales y artificiales de Murciélagos (Mammalia: Chiroptera) en la selva baja en el Noroeste de Perú. *Gayana (Concepción)*, 76 (2), 117-130.
- Dinerstein, E.; Olson, D. M.; Graham, D. J.; Webster, A. L.; Primm, S. A.; Bookbinder, M. P.; et al. 1995. A conservation assessment of the terrestrial ecoregions of Latin America and the Caribbean (No. 333.79 BAN). Washington, DC: World Bank.
- Encarnación, F. 1993. El bosque y las formaciones vegetales en la llanura amazónica del Perú. *Alma Mater*, 6, 95-114.
- Esser, H. J. 1999. *Rhodothyrsus*, a new genus of Euphorbiaceae from tropical South America. *Brittonia*, 51 (2), 170-180.
- Fernández, G. J. y Torres, M. I. 2013. Lista actualizada de quirópteros de los Departamentos de Loreto Ucayali y Madre de Dios (Perú). *Barbastella*, 6 (1), 73-88.
- Galindo-González, J.; Guevara, S. y Sosa, V. J. 2000. Bat-and bird-generated seed rains at isolated trees in pastures in a tropical rainforest. *Conservation biology*, 14 (6), 1693-1703.
- Gardner, A. L. 2008. Mammals of South America, volume 1: marsupials, *xenarthrans*, shrews, and bats (Vol. 2). University of Chicago Press. United Kingdom.
- Gentry, A. H. 1993. A field guide to the families and genera of woody plants of Northwest South America. (Colombia, Ecuador, Perú) with supplementary notes on herbaceous taxa. Conservation International. Washington, USA.
- Gorchov, D. L.; Cornejo, F.; Ascorra, C. F. y Jaramillo, M. 1995. Dietary overlap between frugivorous birds and bats in the Peruvian Amazon. *Oikos*, 235-250.
- Gorchov, D. L.; Cornejo, F.; Ascorra, C. y Jaramillo, M. 1993. The role of seed dispersal in the natural regeneration of rain forest after strip-cutting in the Peruvian Amazon. *Vegetatio*, 107 (1), 339-349.
- Hice, C. L.; Velazco, P. M. y Willig, M. R. 2004. Bats of the Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana, northeastern Peru, with notes on community structure. *Acta Chiropterologica*, 6 (2), 319-334.
- Lim, B. K.; Engstrom, M. D.; Reid, F. A.; Simmons, N. B.; Voss, R. S. y Fleck, D. W. 2010. A new species of *Peropteryx* (Chiroptera: Emballonuridae) from western Amazonia with comments on phylogenetic relationships within the genus. *American Museum Novitates*, 3686, 1-20.
- Lima, I. P.; Nogueira, M. R.; Monteiro, L. R. y Peracchi, A. L. 2016. Frugivoria e dispersão de sementes por morcegos na Reserva Natural Vale, sudeste do Brasil. *Floresta Atlântica de Tabuleiro: diversidade e endemismo na Reserva Natural Vale. The Nature Conservancy, Symbiosis y Amplo*, Belo Horizonte, 433-452.
- Loayza, A. P.; Rios, R. S. y Larrea, D. M. 2006. Disponibilidad de recurso y dieta de mur-

- ciélagos frugívoros en la Estación Biológica Tunquini, Bolivia. *Ecología en Bolivia*, 41 (1), 7-23.
- Lobova, T. A.; Geiselman, C. K. y Mori S. A. 2009. Seed dispersal by bats in the Neotropics. New York Botanical Garden.
- Lobova, T. A., Mori, S. A.; Blanchard, F.; Pechham, H. y Charles-Dominique, P. 2003. *Cecropia* as a food resource for bats in French Guiana and the significance of fruit structure in seed dispersal and longevity. *American Journal of Botany*, 90 (3), 388-403.
- López, J. 1996. Hábitos alimentarios de murciélagos frugívoros en la estación biológica La Selva, Costa Rica. Tesis para optar por el Título Profesional de Master. Universidad de Heredia, San José, Costa Rica.
- Lou, S. y Yurrita. C. 2005. Análisis de nicho alimentario en la comunidad de murciélagos frugívoros de Yaxhá, Petén, Guatemala. *Acta Zoológica Mexicana*, 21 (1), 83-94.
- Michuy, N. E. y Tanata, L. G. 2013. Estructura comunitaria de la familia Phyllostomidae (Mammalia: Chiroptera) en bosque inundable y no inundable de la estación biológica Madre Selva-Río Orosa, Loreto-Perú. Tesis para optar el título profesional de Biólogo. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Biológicas. 112 pp.
- Mikich, S.B. 2002. A dieta dos morcegos frugívoros (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae) de um pequeno remanescente de Floresta Estacional Semidecidual do Sul do Brasil. *Revista Bras. Zool.*, 19, 239-249.
- MINAM. 2015. Mapa nacional de cobertura vegetal: memoria descriptiva. MINAM, Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. Lima. 108 pp.
- Moreno, E. y Roa, Y. 2005. Flora Alimenticia de la Comunidad de Quirópteros Presentes en la Cuenca Hidrográfica del Río Cabí, Chocó- Colombia. Tesis para optar el Título Profesional de Grado. Universidad Tecnológica del Chocó, Colombia.
- Oria, F. V. y Machados, M. C. 2007. Determinación de la dieta de algunas especies de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) de la cordillera central de Venezuela. *Revista FA-RAUTE de Ciencias y Tecnología*, 2, 5-15.
- Pacheco, V. y Solari, S. 1997. Manual de Murciélagos Peruanos con Énfasis en Especies Hematófagas. Organización Panamericana de la Salud.
- Passos, F. C.; Silva, W. R.; Pedro, W. A. y Bonin, M. R. 2003. Frugivoria em morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Parque Estadual Intervalos, sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 20 (3), 511-517.
- Pennington, T. D.; Reynel, C. y Daza, A. 2004. Illustrated guide to the trees of Peru. David Hunt. Sherborne, United Kingdom.
- Prance, T. G. (2001) *Chrysobalanaceae*. Flora de Colombia. Monografía, (19). UNIBIBLOS. Bogota, Colombia.
- Ramos-Rodríguez, M. C.; Cevillano, S. C.; Aquino, R.; Zárate, R. y Tirado, E. R. 2017. Diversidad de murciélagos en bosques de colina del río Itaya, Loreto, Perú. *Folia Amazónica*, 26 (2), 139-152.
- Ramos-Rodríguez, M. C.; Falcón, R. H. y Díaz, R. E. 2018. Murciélagos indicadores de hábitats perturbados en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Perú. *Folia Amazónica*, 27 (1), 31-46.
- Ríos-Blanco, M. C. y Pérez-Torres, J. 2015. Dieta de las especies dominantes del ensamblaje de murciélagos frugívoros en un bosque seco tropical (Colombia). *Mastozoología neotropical*, 22 (1), 103-111.
- Saavedra, S. y Villalobos, R. 2010. Dispersión de semillas por murciélagos (Mammalia, Chiroptera) en bosque primario, bosque secundario y sistemas de cultivo en la reserva forestal Santa Cruz – Río Mazan. Tesis para optar por el título profesional de Biólogo en la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos. 140p.
- Simmons, N. 2005. Order Chiroptera. In *Mammal species of the world* (3 Ed). En: *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*. Ed por Wilson, D. E., y Reeder, D. M. JHU Press. The Johns Hopkins University Press. Baltimore, p. 312–529.
- Solari, S.; Pacheco, V. y Vivar, E. 1999. Nuevos registros distribucionales de murciélagos

- peruanos. *Revista Peruana de Biología*, 6 (2), 152-159.
- Solari, S. y Martínez-Arias, V. 2014. Cambios recientes en la sistemática y taxonomía de murciélagos Neotropicales (Mammalia: Chiroptera). *Therya*, 5 (1), 167-196.
- Tello, C.; Streicker, D. G, Gomez, J. y Velazco, P.M. 2014. New records of pigmentation disorders in *molossid* and *phyllostomid* (Chiroptera) bats from Peru. *Mammalia*, 78 (2), 191-197.
- Thies, W. y Kalko, E. K. 2004. Phenology of neotropical pepper plants (Piperaceae) and their association with their main dispersers, two short tailed fruit bats, *Carollia perspicillata* and *C. castanea* (Phyllostomidae). *Oikos*, 104 (2), 362-376.
- Tirira, D. 1999. Mamíferos del Ecuador (Vol. 2). Museo de Zoología, Centro de Biodiversidad y Ambiente, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Trejo-Salazar, R. E.; Eguiarte, L. E.; Suro-Piñera, D. y Medellín, R. A. 2016. Save our bats, save our tequila: industry and science join forces to help bats and agaves. *Natural Areas Journal*, 36 (4), 523-531.
- Vásquez, M. R. 1997. Flórua de las reservas biológicas de Iquitos, Perú. Monographs in systematic botany.
- Vásquez, R.; Rojas, R. D. y Vásquez, R. D. 2004. Plantas de la Amazonía peruana: clave para identificar las familias de Gymnospermae y Angiospermae (No. Sirsi) a408017). Edición Especial. Trujillo, Perú.
- Velazco, P. M.; Gardner, A. L. y Patterson, B. D. 2010. Systematics of the *Platyrrhinus helleri* species complex (Chiroptera: Phyllostomidae), with descriptions of two new species. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 159(3), 785-812.
- Velazco, P. M.; Gregorin, R.; Voss, R. S. y Simmons, N. B. 2014. Extraordinary local diversity of disk-winged bats (Thyroptera: Thyroptera) in northeastern Peru, with the description of a new species and comments on roosting behavior. *American Museum Novitates*, 3795, 1-28.
- Wilson, D. E.; Ascorra, C. F. y Solari, S. 1996. Bats as indicators of habitat disturbance. *Manu: the biodiversity of southeastern Peru*, p. 613-625.
- Wilson, D. E. y Reeder, D. M. 2005. Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference. JHU Press. Tercera Edición. The Johns Hopkins University Press. Baltimore, EE.UU.
- Zamora, J. L. 2008. Dispersión de semillas por aves y murciélagos frugívoros en claros naturales del bosque montano en la estribación suroriental de los Andes del Ecuador. Tesis para optar el título profesional de biólogo. Universidad del Azuay. Ecuador. 104 pp.
- Zárate, R.; Mori, T. J. y Maco, J. 2013. Estructura y Composición Florística de las Comunidades Vegetales del ámbito de la Carretera Iquitos-Nauta, Loreto, Perú. *Folia Amazónica*, 22 (1-2), 77 - 89.
- Zárate, R.; Mori, T.; Ramírez, F.; Dávila, H.; Gallardo, G. y Cohello, G. 2015. Lista actualizada y clave para la identificación de 219 especies arbóreas de los bosques sobre arena blanca de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Perú. *Revista Acta Amazónica*, 45 (2), 133 - 156.