

Nota científica

PRIMER REGISTRO DE FOLIVORÍA EN *Artibeus fraterculus* y *Artibeus planirostris* EN ÁREAS DE BOSQUES SECOS DEL NORESTE DEL PERÚ

Edith ARIAS ARONE^{1,2} y Mónica AGUIRRE QUISPE³

¹ Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Museo de Historia Natural, Apartado 14-0434, Lima-14, Perú

² Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Biológicas, Instituto de Ciencias Biológicas Antonio Raimondi, Av. Venezuela s/n, Lima 1, Perú

³ Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna, Perú

* Correo electrónico: earias@unmsm.edu.pe

RESUMEN

Se presenta el reporte del consumo y traslado de hojas de dos especies, *Cynophalla flexuosa* y *Colicodendron scabridum* (Capparaceae) por parte de los murciélagos *Artibeus planirostris* y *Artibeus fraterculus*, respectivamente. El hallazgo se realizó en dos localidades de las provincias de Bagua y Utcubamba del departamento de Amazonas, entre los meses de enero y marzo del año 2012, durante una evaluación de murciélagos para un Estudio de Impacto Ambiental para la Prospección Sísmica 2D y perforación de 02 pozos de Exploración en el Lote 145, zona 1, empresa ERM S.A. Se colocaron 10 redes de neblina por cada punto de muestreo, las redes fueron evaluadas desde las 18:00 hasta las 00:00 horas. *Artibeus planirostris* se capturó en el mes de enero transportando en su boca una hoja de *Cynophalla flexuosa*, con posterior expulsión de pellets. *A. fraterculus* se encontró en el mes de marzo, transportando una hoja de *Colicodendron scabridum*; ambos murciélagos fueron hembras preñadas. Es conocido que *Artibeus* presenta principalmente una dieta frugívora, más se demuestra que las especies estudiadas pueden consumir hojas, probablemente por la fuente de proteína y calcio que podrían proveer. *A. planirostris* estaría

manteniendo su dieta frugívora, corroborando este hecho con el hallazgo semillas en sus heces recolectadas.

PALABRAS CLAVE: Folivoría, *Artibeus*, estado reproductivo, Capparaceae, bosque seco, Perú.

FIRST RECORD OF FOLIVORY IN *Artibeus fraterculus* AND *Artibeus planirostris* IN DRY FOREST AREAS OF NORTHEASTERN PERU

ABSTRACT

We present the record of the consumption and transfer of leaves of two species, *Cynophalla flexuosa* and *Colicodendron scabridum* (Capparaceae) by the bats *Artibeus planirostris* and *Artibeus fraterculus*, respectively. The finding was made in two localities of the province of Bagua and Utcubamba, department of Amazonas, between the months of January and March 2012, during an evaluation for bats for an Environmental Impact Estudy for 2D Sismic Prospecting and drilling of 02 wells in block 145, zone 1, ERM company. We installed 10 nets of mist in each sampling point, the nets were evaluated from 18:00 to 00:00 hours. *Artibeus planirostris* was captured in January, carrying in its mouth one leaf of *Cynophalla flexuosa*, and expelling pellets of this, while *A. fraterculus* was found in March, carrying one leaf of *Colicodendron scabridum*; both bats were pregnant females. We are presumed that these bats can consume leaf because of the source of protein and calcium that they could provide, but they are still having a frugivorous diet, which is corroborating with the finding of feces with seeds of *A. planirostris*.

KEYWORDS: Folivory, *Artibeus*, reproductive status, Capparaceae, dry forest, Peru.

La folivoría es un hábito alimenticio que consiste en el consumo de tejido vegetal como hojas, peciolo y tallos, por parte de animales herbívoros como algunos mamíferos. Para ello, requieren de una dentición y tracto digestivo especializado que les permita triturar, degradar y absorber los nutrientes de la fibra vegetal (Stevens & Hume, 1998; Hume, 2002; Bergqvist, 2003; Rumiz, 2010). Sin embargo, no todos los mamíferos herbívoros que consumen hojas presentan dicha especialización; los murciélagos mastican las hojas, engullen la fracción líquida para aprovechar algunos nutrientes y finalmente expulsan los restos de fibras en forma de “pellets” (cúmulos de hojas) (Lowry, 1989; Kunz & Ingalls, 1994; Bobrowiec & Cunha, 2010; Cordero-Schmidt *et al.*, 2016). Se ha reportado que los murciélagos consumen hojas para obtener proteínas, minerales, metabolitos secundarios y agua, que necesitan para abastecer sus demandas energéticas (Kunz & Ingalls, 1994; Kunz & Díaz, 1995; Ruby *et al.*, 2000; Nelson *et al.*, 2005; Duque-Márquez *et al.*, 2019).

En el Neotrópico se ha documentado los hábitos folívoros de *Artibeus* spp. *Carollia* spp. y *Plathyrrinus* spp. (Kunz & Díaz, 1995; Ruiz-Ramoni *et al.*, 2011; Cordero-Schmidt *et al.*, 2016; Rocha *et al.*, 2016; Pereira *et al.*, 2017; Duque-Márquez *et al.*, 2019). Los estudios de dieta de *Artibeus* spp. mayormente se han enfocado en conocer sus hábitos frugívoros, por medio del análisis de muestras fecales (Novoa *et al.*, 2011, Ríos-Blanco & Pérez-Torres, 2015; Velazco, 2017); en donde restos de hojas no suelen ser reconocidos e identificados. Por otro lado, reportes de folivoría de *Artibeus* spp. se han realizado mediante la identificación de restos de hojas y pellets dejados en sus refugios o en el momento de su captura (Kunz & Díaz, 1995, Cordero-Schmidt *et al.*, 2016; Bobrowiec & Cunha, 2010; Ruiz-Ramoni *et al.*, 2011; Duque-Márquez *et al.*, 2019). *Artibeus* spp. son murciélagos que principalmente consumen frutos y en ocasiones

pueden consumir insectos y polen (Ascorra *et al.*, 1996; Gorchoy *et al.* 1995; & Novoa *et al.* 2011; Ríos-Blanco & Pérez-Torres, 2015; Velazco, 2017; Arias & Pacheco, 2019); más aún, monitoreos de refugios por varios meses han mostrado que la folivoría formaría parte de la dieta de *Artibeus*, de manera no ocasional (Ruiz-Ramoni *et al.*, 2011; Duque-Márquez *et al.*, 2019).

Un estudio realizado en bosques semiáridos en Brasil, durante seis meses, reportan que *Artibeus planirostris* consume hojas de: *Prosopis juliflora*, *Poincianella* sp. (Fabaceae), *Cynophalla hastata* (Capparaceae), *Carica papaya* (Caricaceae), *Mangifera indica* (Anarcadiaceae) y otras plantas de la familia Euphorbiaceae; sugiriendo que el consumo de hojas coincidiría con periodos reproductivos de preñez y lactancia (Cordero-Schmidt *et al.*, 2016). Así mismo, estudios realizados en bosques tropicales de Venezuela documentan que *Artibeus amplus* y *A. lituratus* consumen hojas a lo largo del año, identificando a las especies: *Aspidosperma cruentum* (Apocynaceae), *Tapura amazónica* (Dichapetalaceae), *Erythrina poeppigiana*, *Erythrina* sp. (Fabaceae), *Ficus* sp., *Brosimum* sp. (Moraceae), *Caparis* sp. (Capparaceae) y *Solanum* sp., (Solanaceae), *Clidemia* sp. (Melastomataceae) (Ruiz-Ramoni *et al.*, 2011; Duque-Márquez *et al.*, 2019), así mismo se menciona que el consumo de hojas puede anteceder o coincidir con periodos reproductivos de hembras y machos (Duque-Márquez *et al.*, 2019).

Artibeus presenta caracteres morfológicos, anatómicos y fisiológicos adaptados al consumo de frutos (Studier & Wilson, 1991; Salas *et al.*, 2020). Se ha precisado que los frutos son fuente principal de carbohidratos y lípidos, mientras que proteínas y minerales son recursos limitados (Kunz & Díaz, 1995; Rubi *et al.*, 2000; Herrera *et al.* 2001, Wendeln & Runkle, 2000; Batista *et al.*, 2017). En etapas de preñez y lactancia *Artibeus* requiere mayor demanda de nitrógeno y calcio para la formación y crecimiento de sus crías,

además de la producción de leche (Kunz & Diaz, 1995, Ruiz-Ramoni *et al.*, 2011). Por otro lado, se ha documentado que hembras y machos de *Artibeus* spp. obtienen su fuente de proteína del consumo de insectos (Zortéa & Mendes, 1993; Orr *et al.*, 2016); sin embargo, el forrajeo de insectos en etapa de preñez genera mayores demandas energéticas, siendo las hojas el recurso más disponible y el más adecuado para las hembras preñadas (Kunz & Diaz, 1995; Duque-Márquez *et al.*, 2019).

En el Perú los estudios de dieta reconocen a *Artibeus planirostris* y *Artibeus fraterculus* como especies frugívoras (Ascorra *et al.*, 1996; Novoa *et al.* 2011, Velazco, 2016; Arias & Pacheco, 2019), sin embargo, reportes de hábitos folívoros por medio de la colecta de hojas en refugios, zonas de alimentación o registros ocasionales, es nulo, existiendo un vacío de información de la folivoría de estos murciélagos. Nosotros presentamos el hallazgo casual del consumo y transporte de hojas de la familia Capparaceae por parte de *A. planirostris* y *A. fraterculus*, murciélagos en hábitats fragmentados de los bosques secos del norte del Perú.

En el área de estudio se evaluaron cuatro localidades: El Valor (440 m.s.n.m.), La Peca Palacios (510 m.s.n.m.), Achaguay (700 m.s.n.m.) y Copallín (807 m.s.n.m.), ubicados en las provincias de Bagua y Utcubamba, en el departamento de Amazonas. Estas localidades fueron evaluadas en marco del proyecto “Estudio de Impacto Ambiental para la Prospección Sísmica 2D y perforación de 02 pozos de Exploración en el Lote 145, zona 1”, realizada por la empresa ERM (Environmental Resources Management) en los meses de enero y marzo del 2012. Según la clasificación de Linares-Palomino (2004), las localidades se encuentran dentro de un ecosistema de Bosques Estacionalmente Secos.

Los registros de murciélagos folívoros se encontraron en La Peca Palacios y El Valor,

ubicados en el distrito de La Peca, provincia de Bagua, y el distrito El Milagro provincia de Utcubamba; respectivamente (Figura 1). La localidad de La Peca Palacios fue clasificada como una Zona agrícola con vegetación secundaria (Cavs), en donde se observó un hábitat muy fragmentado por el uso de tierra para agricultura y cría de ganado. El bosque presentaba arbustos y árboles, con un sotobosque denso cerrado y los árboles alcanzaban los 2 m aproximadamente. Las plantas más representativas fueron, *Cybistax* sp. (Bignoniaceae), *Cynophalla flexuosa*, *Colicodendron scabridum* (Capparaceae), *Ceiba* sp., *Eriotheca* sp. (Bombacaceae) y *Croton* spp. (Euphorbiaceae). La agricultura se desarrolla en la parte baja y se cultiva principalmente plátano, papaya y arroz; la ganadería está enfocada en el ganado vacuno y caprino.

La localidad El Valor fue clasificada como un Bosque Seco tipo Sabana (Bsts), presenta un hábitat fragmentado por caminos realizados por los pobladores, no se observaron cultivos cercanos, la presencia de ganado fue poco frecuente. El bosque presentó sotobosque ralo sin presencia de zonas de colinas, conformado por arbustos y hierbas de porte bajo; los árboles alcanzaron los 2 m aproximadamente. La vegetación estuvo conformada principalmente por las especies: *Croton* spp. (Euphorbiaceae), *Mimosa* sp., *Acacia* sp., *Prosopis* spp. (Fabaceae), *Cynophalla flexuosa*, *Colicodendron scabridum* (Capparaceae) y varios cactus columnares (Cactaceae).

Para la evaluación de murciélagos se utilizaron diez redes de niebla de 12 x 2.5 m en cada localidad, se evaluaron por tres noches en dos épocas de evaluación; época seca correspondiente a enero-febrero y época húmeda correspondiente al mes de marzo, haciendo un esfuerzo de muestreo total de 30 redes noche para cada época (Tabla 1). Los especímenes capturados fueron identificados *in situ*, con ayuda de claves taxonómicas de campo (Tirira, 2007; Diaz *et al.* 2011). Se tomaron

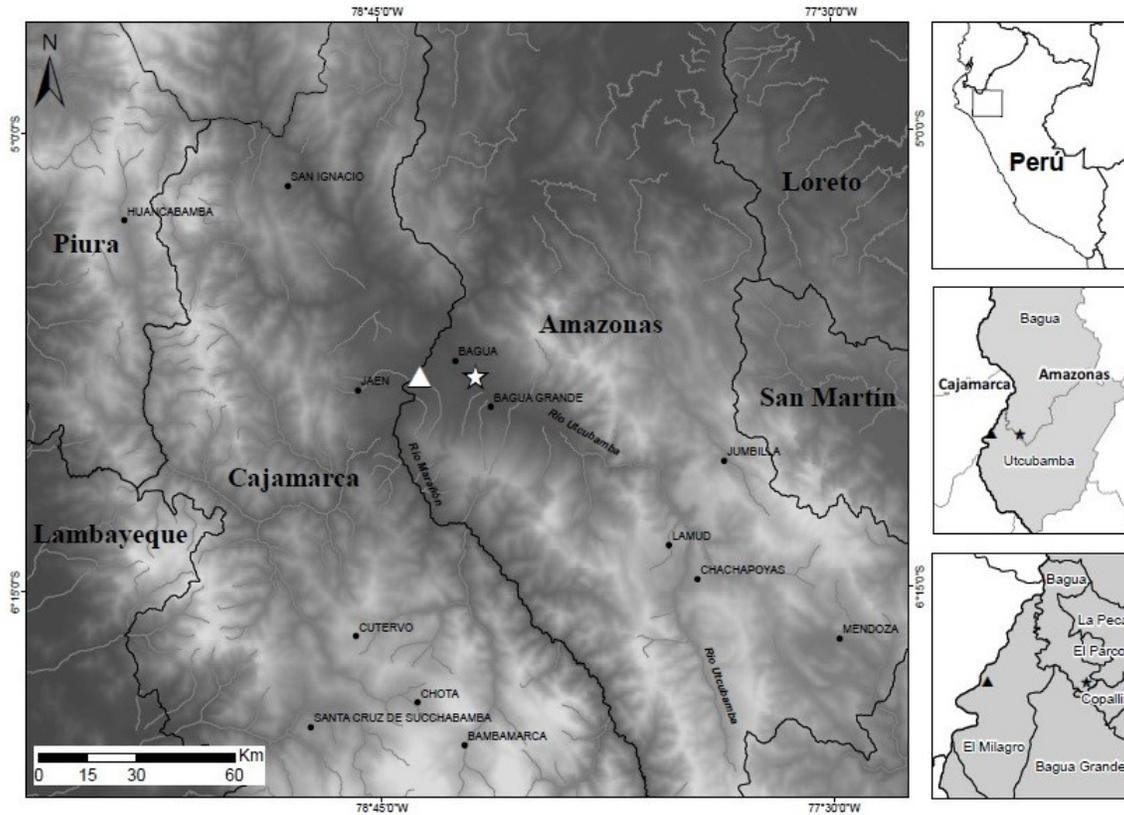


Figura 1. Ubicación de localidades muestreadas en las provincias de Bagua y Utcubamba en el departamento de Amazonas, con registros de murciélagos folívoros. La estrella representa la localidad La Peca Palacios donde se registró a *Artibeus planirostris*, el triángulo representa la localidad de El Valor donde se registró a *Artibeus fraterculus*.

Tabla 1. Ubicación y esfuerzo de muestreo de las localidades ubicadas en las provincias de Bagua y Utcubamba en el departamento de Amazonas, con registros de murciélagos folívoros. Para cada localidad se presenta el esfuerzo de muestreo (redes noche) en cada época de evaluación.

Localidad	Unidades de Vegetación	Altitud (m)	Coordenadas		Nº de noches	Nº de redes	Esfuerzo de muestreo
			Sur	Oeste			
La Peca Palacios	Zona agrícola con vegetación secundaria	510	5°40"13.59"	78°29"6.99"	3	10	30
El Valor	Bosque Seco tipo Sabana	440	5°40"9.40"	78°38"16.14"	3	10	30

medidas morfométricas de los individuos, se anotó el sexo y estado reproductivo. Antes de la liberación se anotaron las evidencias de folivoría, se fotografiaron a los especímenes y los restos de hojas mordidas. Las hojas fueron recolectadas para su posterior identificación por los especialistas del Departamento de Florística del Museo de Historia Natural de San Marcos (MUSM).

Se registró a los murciélagos *Artibeus planirostris* (Spix, 1823) y *Artibeus fraterculus* Anthony, 1924, consumiendo y transportando hojas de las especies *Cynophalla flexuosa* (L.) J. Presl y *Colicodendron scabridum* (Kunth) Seem (Capparaceae), respectivamente. *Artibeus planirostris*, hembra adulta preñada con antebrazo de 68.2 mm, fue capturada en la localidad La Peca Palacios en un hábitat boscoso fragmentado por caminos el día 27 de enero del 2012, que corresponde al tercer día de evaluación. Se encontró en la red a *Artibeus planirostris* con una hoja de *Cynophalla flexuosa* que tenía patrones de mordidas en los lados del limbo foliar; uno de los lados de la hoja presenta mordidas notorias, desde la parte proximal de la mitad de la hoja, continuando hasta antes de la parte apical (Figura 2A). Observamos que *A. planirostris* tenía restos de la hoja en la boca, además la parte ventral del espécimen estuvo impregnado por pigmentos verdes de la hoja. El individuo fue colocado en una bolsa de tela para la toma de datos complementarios, luego de unos pocos minutos se procedió a la revisión y se encontró restos de hojas húmedas no digeridas de *C. flexuosa* en forma de cúmulos separados “pellets” que fueron expulsados luego del proceso de masticación (Figura 2B), por lo que confirmamos el consumo de *C. flexuosa* por parte de este murciélago. Como encontramos parte de la hoja consumida en la red de neblina, consideramos que *A. planirostris* estuvo transportando la hoja hacia su refugio o sitio de alimentación transitorio para finalizar

su consumo. Además, dentro de la bolsa de tela, se encontró fecas con múltiples semillas que no fueron identificadas, pero evidencian la frugivoría de la especie (Figura 2B).

En cuanto a *Artibeus fraterculus*, hembra adulta preñada con antebrazo de 59 mm, fue capturada en la localidad El Valor el día 20 de marzo del 2012 correspondiente al primer día de evaluación; el espécimen fue capturado en el borde del bosque aledaño a una zona abierta. En la red, junto a *A. fraterculus*, se encontró una hoja de *Colicodendron scabridum* que presentó patrones de mordidas en la parte basal, proximal a la mitad de la hoja (Figura 2C, D). A diferencia de *A. planirostris*, en *A. fraterculus* no se registró pellets de la hoja identificada; deducimos que tal vez el espécimen ya había consumido y expulsado los pellets de la hoja tiempo antes de caer en la red, por lo que estaría transportando la hoja probablemente a su refugio o sitio de alimentación en donde terminaría de consumirla.

Por otro lado, además de *A. planirostris* y *A. fraterculus*, se capturaron otras especies de murciélagos. En La Peca Palacios, *A. planirostris* además de cohabitar con *A. fraterculus*, comparten el hábitat con otras especies: *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758), *Glossophaga soricina* (Pallas, 1766), *Myotis keaysi* J. A. Allen, 1914 y *Sturnira lilium* (É. Geoffroy St.-Hilaire, 1810); mientras que en la localidad El Valor, en donde *A. fraterculus* también cohabita con *A. planirostris*, comparten hábitat con *G. soricina*, *Lonchophylla hesperia* G. M. Allen, 1908, *S. lilium* y *Eptesicus brasiliensis* (Desmarest, 1819). En ninguno de los murciélagos que comparten hábitat con *A. planirostris* y *A. fraterculus*, se observó evidencia de folivoría.

Nuestro hallazgo casual del consumo y transporte de hojas por parte de *Artibeus planirostris* y *A. fraterculus* es el primer reporte para el Perú, en donde los estudios de dieta de estas especies

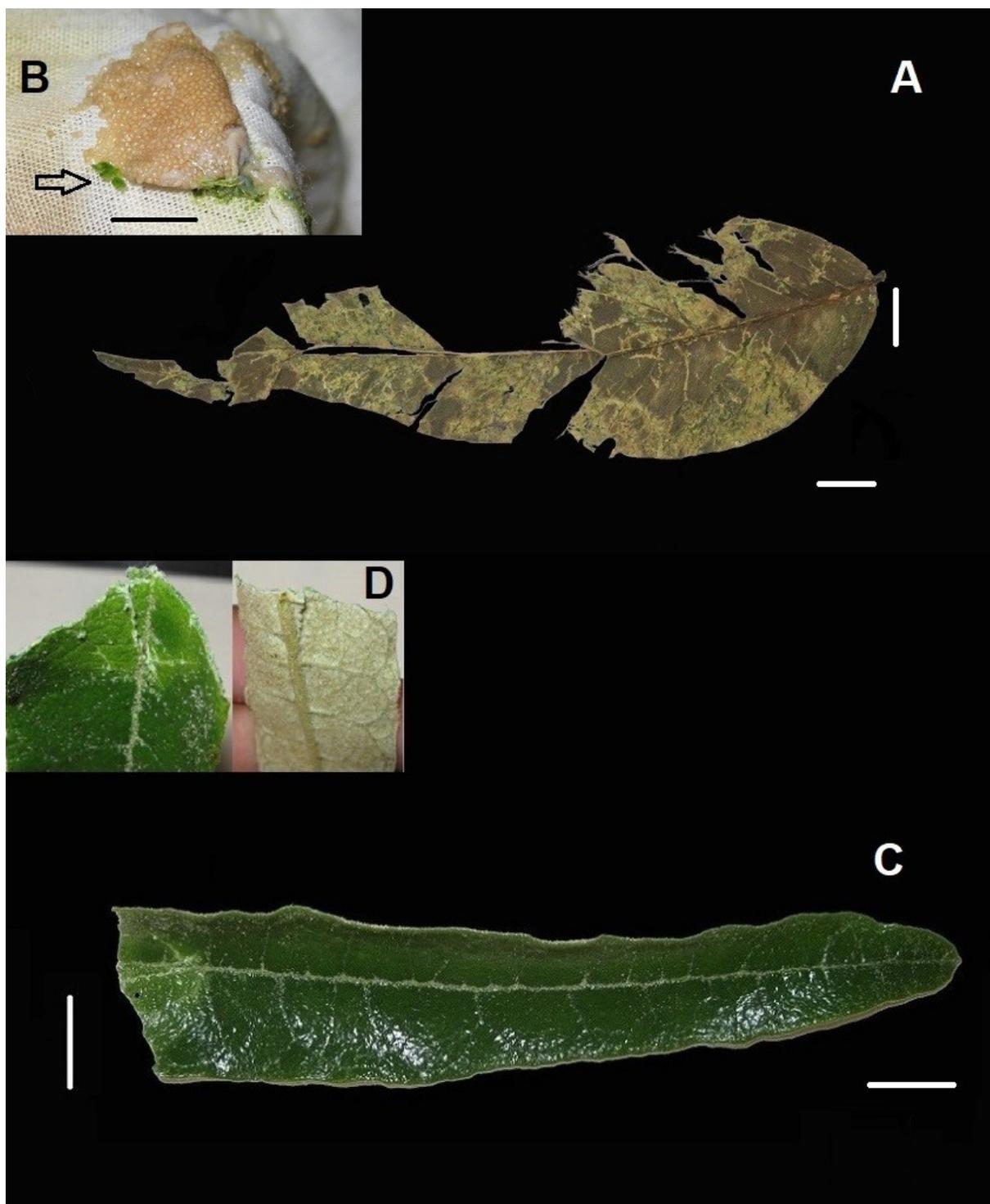


Figura 2. Evidencia de folivoría de *Artibeus planirostris* en *Cynophalla flexuosa* y *Artibeus fraterculus* en *Colicodendron scabridum*. **A)** Se observan las marcas de mordidas en la parte proximal de la mitad de la hoja de *C. flexuosa*, continuando hasta antes de la parte apical. **B)** Restos de hojas de *C. flexuosa* en cúmulos (pellets) señalados por una flecha; semillas encontradas en bolsa de tela luego de la captura de *A. planirostris*. Escala 1 cm. **C)** Se observan las marcas de mordidas en la parte basal, proximal a la mitad de la hoja de *C. scabridum*. **D)** Detalle de las marcas de mordidas en la hoja *C. scabridum*. Escala 1 cm.

indican que los frutos son su principal recurso. En ecosistemas de bosques montanos y de selva baja, *A. planirostris* consume comúnmente frutos de las familias Urticaceae, Moraceae y Solanaceae, entre otros (Ascorra *et al.*, 1996; Velazco, 2017; Arias & Pacheco, 2019); así mismo los estudios en la región tumbesina y el Bosque tropical del Pacífico, reportan que *A. fraterculus* consume principalmente frutos de las familias Cecropiaceae, Moraceae, Myrtaceae, Rosaceae y Solanaceae (Novoa *et al.*, 2011; Pinto *et al.*, 2013). Otros estudios en el Neotrópico también reportan la frugivoría de *A. planirostris*, en hábitats de bosques secos, sabana tropical y bosques subtropicales en donde la especie consume frutos de las familias: Moraceae, Urticaceae, Piperaceae, Solanaceae y Cannabaceae (Sánchez *et al.*, 2012; Martins *et al.*, 2014; Ríos-Blanco *et al.*, 2015).

La folivoría por parte de *A. planirostris* ya había sido reportada en un bosque semiárido en Catinga-Brasil, en donde se encontró que varias colonias consumieron las hojas de al menos 16 especies de plantas, entre las cuales se incluye a *Cynophalla hastata* de la familia Capparaceae (Cordero-Schmidt *et al.*, 2016); así mismo esta familia también ha sido reportada dentro de la folivoría de *Artibeus amplus* (*Capparis* sp., Capparaceae) en los bosques tropicales de Venezuela (Ruiz-Ramoni *et al.*, 2011). Estos estudios soportan nuestro hallazgo en cuanto a la folivoría de *A. planirostris* y el consumo de hojas de caparáceas con la especie *C. hastata*. Por otra parte, hasta la actualidad *A. fraterculus*, a quien encontramos transportando hojas de *Colicodendron scabridum*, no había sido reportado como folívoro.

Si bien nuestro hallazgo ocurrió en los meses de enero-marzo, estudios realizados en ecosistemas tropicales que documentan la folivoría de *Artibeus lituratus* y *Artibeus amplus*, han indicado que el consumo de hojas es frecuente en todo el

año, con variaciones en cuanto a la cantidad y preferencia por ciertas especies de las familias, Apocynaceae, Capparaceae, Dichapetalaceae, Fabaceae, Moraceae y Solanaceae (Zortea & Mendes, 1993; Ruiz-Ramoni *et al.*, 2011; Duque-Márquez *et al.*, 2019). Así mismo un estudio en *A. planirostris* en ecosistemas áridos, documenta el consumo de hojas en seis meses consecutivos, incluyendo otras familias como Anarcadiaceae, Caricaceae, y Capparaceae (Cordero-Schmidt *et al.*, 2016). Por tanto, estos resultados nos indican que la folivoría forma parte de los hábitos alimenticios de *Artibeus* durante periodos prolongados, siendo la familia Capparaceae un recurso común en especies de este género.

El consumo de hojas por parte de hembras gestantes de *Artibeus planirostris* y *A. fraterculus*, puede estar relacionado a la necesidad de obtener una mayor cantidad de nitrógeno, proteínas y minerales como el calcio (Ca), para cubrir sus demandas nutricionales y metabólicas en la etapa de preñez (Herbz, 1986; Kunz & Diaz, 1995, Nelson *et al.*, 2005; Orr *et al.*, 2016, Ruiz-Ramoni *et al.*, 2011). Se ha reportado que las hojas de algunas especies de plantas neotropicales de los géneros: *Erythrina*, *Albizia* y *Leucaena* (Fabaceae) consumidas por murciélagos, tienen un alto valor de contenido proteico, entre 19 -38 % del contenido de materia seca (MS) (Kunz & Díaz, 1995). En estudios de análisis de la pulpa de fruta de *Ficus spp.* y una especie de *Piper*, habitualmente consumidos por murciélagos neotropicales, se encontró que los frutos contienen de 3 a 6 % de proteínas de MS (materia seca), mencionando que una dieta frugívora puede cubrir las demandas de nitrógeno y proteínas, solo si los murciélagos consumen una variedad de frutos dentro de su espectro dietario o en su defecto sería deficiente (Herbz, 1986; Wendeln *et al.*, 2000). Por otro lado, un estudio realizado en la región Indomalaya compara el contenido

de Ca de hojas y frutos consumidos por un murciélago de la familia Pteropodidae, los resultados muestran diferencias significativas, siendo los niveles de Ca en las hojas dos veces más altos, comparada con los frutos (Rubi *et al.*, 2000). Así mismo en el estudio de Nelson *et al.*, (2005) documentan que el consumo de hojas aportaría de 2.3 a 32.26 mg/g de Ca, lo que sería suficiente para cubrir las demandas de Ca necesarias para los murciélagos. En este contexto, las hojas serían una mejor fuente de nitrógeno, proteínas y de Ca en comparación a los frutos, lo que sería muy favorable para las hembras gestantes de *Artibeus* spp., aunque esto se corroboraría con análisis fitoquímicos de las hojas que consumen estos murciélagos neotropicales.

En los reportes de folivoría para murciélagos del Neotrópico, los estudios fitoquímicos de las hojas son poco estudiados. Un único y reciente estudio demuestra que las hojas de *Aspidosperma desmanthum* (Apocynaceae) consumidas por *Artibeus amplus*, contienen estigmasterol, metabolito secundario que regula la actividad reproductiva en mamíferos (Amaro-Luis *et al.*, 2021). Por otro parte, otros estudios mencionan que las hojas de *Cynophalla flexuosa* y *Colicodendron scabridum* son fuente potencial de proteínas para el ganado ovino y caprino (Almeida Neto, *et al.*, 2011; Camacho, 2012) e incrementan la producción de leche en el ganado vacuno (Rodríguez *et al.*, 2007). Un estudio fitoquímico de *C. scabridum* reporta que la celulosa permite una mayor absorción de la vitamina C; por otro lado, de manera general se ha mencionado que el género *Capparis*, considerándose con anterioridad a *C. flexuosa* y *C. scabridum* dentro del género en mención, presenta metabolitos que tienen un efecto inmunoestimulante, además que puede estimular el flujo sanguíneo del sistema

reproductor femenino (Grijalva, 2006; Herz, 2007; Camacho, 2012). Esta última premisa alude a lo referido en cuanto a que el consumo de hojas de ciertas especies podría sincronizar (adelantar o retardar) los ciclos reproductivos de los murciélagos cuando los recursos son escasos.

Las semillas encontradas junto a los pellets del individuo hembra de *Artibeus planirostris* indican que también estuvo consumiendo frutos, siendo este hecho un indicio de que la especie mantiene su dieta frugívora cuando consume hojas. Estudios realizados en especies como *A. jamaicensis*, indican que estos murciélagos necesitan fuentes de proteínas todo el año sin distinción entre sexo, condición reproductiva y estacionalidad, obteniéndolo tanto de los frutos como de insectos (Handley *et al.*, 1991; Flores *et al.*, 2000, Orr *et al.*, 2016), lo mencionado sumado a los estudios ya descritos sobre la folivoría de *Artibeus* a lo largo del año, indicaría que estos murciélagos si bien son considerados principalmente frugívoros, tienen una variedad de recursos dentro de su espectro dietario (hojas, frutos, insectos), para satisfacer sus necesidades nutricionales.

Nuestro hallazgo son los primeros reportes de folivoría para el Perú en hábitats fragmentados de bosques secos, además reportamos dos especies nuevas de la familia Caparaceae, *Cynophalla flexuosa* y *Colidendrum scabridum*, dentro de la folivoría de *Artibeus*. Así mismo, es el primer reporte de uso de hojas por parte de *Artibeus fraterculus*. Estudios más detallados de dieta buscando refugios y zonas de alimentación de donde se puedan obtener restos de hojas y pellets de plantas consumidas por *Artibeus*, son necesarios para conocer sus hábitos dietarios. Estudios de análisis de fecas tal vez no sea suficiente para reportar amplitud dietaria de *Artibeus*.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a los biólogos Elluz Huamán, Raquel Gonzales y Wilfredo Mendoza, por la identificación de las especies botánicas. Para el biólogo Carlos Jiménez por la revisión del manuscrito; otro agradecimiento para Alfonso Reynaga gerente del proyecto Estudio de Impacto Ambiental para la Prospección Sísmica 2D y Perforación de 02 Pozos de Exploración en el Lote 145 Zona 1, consultora Environmental Resources Management (ERM), quien autorizó el permiso para publicar los hallazgos presentados en la publicación. Finalmente, para el biólogo Anthony Almeyda por la elaboración del mapa.

REFERENCIAS

- Amaro-Luis, J.M.; Duque-Márquez, A.; Ramoni-Perazzi, P.; Muñoz-Romo, M. 2021. Aislamiento y caracterización del estigmasterol de hojas muy consumidas por el murciélago frugívoro grande, *Artibeus amplus* (Chiroptera: Phyllostomidae), *Interciencia: Revista de ciencia y tecnología de América*, 46(9-10): 363-368.
- Arias, E.; Pacheco, V. 2019. Dieta y estructura trófica de un ensamblaje de murciélagos en los bosques montanos del Santuario Nacional Pampa Hermosa, Junín, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 26(2): 169–182. DOI: <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v26i2.16375>
- Almeida Neto, J.X.; Andrade, A.P.; Lacerda, A.V.; Pessoa, L.; Silva, D.S. 2011. Crescimento e bromatologia do feijão-bravo (*Capparis flexuosa* L.) em área de Caatinga no Curimataú paraibano, Brasil. *Revista Ciência Agronômica*, 42(2): 488-494.
- Ascorra, C.F.; Solari, S.; Wilson, Don.E. 1996. Diversidad y ecología de los quirópteros en Pakitza." In D.E. Wilson & A. Sandoval (Eds.), *Manu: The Biodiversity of Southwestern Peru* (pp. 593–612). Smithsonian Institution Press.
- Batista, C.B.; Reisa, N.R.; Rezende, M.I. 2017. Nutritional content of bat-consumed fruits in a forest fragment in Southern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 77(2): 244-250. DOI: <https://doi.org/10.1590/1519-6984.10115>
- Bergqvist, L.P. 2003. The role of teeth in mammal history. *Brazilian Journal of Oral Sciences*, 2(6): 249–257. DOI: <https://doi.org/10.20396/bjos.v2i6.8641693>
- Bobrowiec, P.E.D.; Cunha, R.M. 2010. Leaf-consuming behavior in the big fruit-eating bat, *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) (Chiroptera: Phyllostomidae), in an urban area of Southeastern Brazil. *Chiroptera Neotropical*, 16(1): 595-599.
- Camacho, M.Z. 2012. Caracterización estructural de metabolitos secundarios de *Capparis ovalifolia*. Tesis pre-grado, Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería, Lima, Perú. 69 pp.
- Cordero-Schmidt, E.; Medeiros-Guimarães, M.; Vargas-Mena, J.C.; Carvalho, B.; Lopes-Ferreira, R.; Rodríguez-Herrera, B.; Venticinque, E.M. 2016. Are leaves a good option in Caatinga's menu? First record of folivory in *Artibeus planirostris* (Phyllostomidae) in the semiarid forest, Brazil. *Acta Chiropterologica*, 18(2): 489–497. DOI: <https://doi.org/10.3161/15081109ACC2016.18.2.015>
- DaRocha, P.A.; Pereira, A.S.; Silvestre, S.M.; Santana, J.P.; Beltão-Mendes, R.; Zortéa, M.; Ferrari, S.F. 2017. Consumption of leaves by *Platyrrhinus lineatus* (Chiroptera, Stenodermatinae): are these bats primarily frugivorous or broadly phytophagous?. *Zoology*, 121: 44-48. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.zool.2016.12.004>
- Díaz, M.; Aguirre L.F.; Bárquez, R.M. 2011. *Clave de identificación de los murciélagos del cono sur*

- de Sudamérica. Centro de Estudios en Biología Teórica y Aplicada. Cochabamba, Bolivia. 94 pp.
- Duque-Márquez, A.; Ruiz-Ramoni, D.; Ramoni-Perazzi, P.; Muñoz-Romo, M. 2019. Bat folivory in numbers: how many, how much, and how long?. *Acta Chiropterologica*, 21(1): 183–191. DOI: <https://doi.org/10.3161/15081109ACC2019.21.1.015>
- Flores-Martínez, J.J.; Ortega, J.; Ibarra-Manríquez, G. 2000. El hábito alimentario del murciélago zapotero (*Artibeus jamaicensis*) en Yucatán. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 4: 22-39.
- Gorchov, D.L.; Cornejo, F.; Ascorra, C.F & Jaramillo, M. 1995. Dietary overlap between frugivorous birds and bats in the Peruvian Amazon. *Oikos*, 74:235-250. DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/3545653>
- Grijalva, A. (2006). *Flora útil etnobotánica de Nicaragua*. Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales-MARENA. 1a ed. Managua, Nicaragua. 290 pp.
- Handley C.O.; Gardner, A.L.; Wilson D.E. 1991. Food Habits. In C.O. Handley, D.E. Wilson & A.L Gardner (Eds), *Demography and Natural History of the Common Fruit Bat, Artibeus jamaicensis, on Barro Colorado Island*. p. 141-146). Smithsonian Institution Press. DOI: <https://doi.org/10.5479/si.00810282.511>
- Herbst, L.H. 1986. The role of nitrogen from fruit pulp in the nutrition of the frugivorous bat *Carollia perspicillata*. *Biotropica* 18(1): 39-44. DOI: <https://doi.org/10.2307/2388360>
- Herrera, G.; Hobson, K.; Mirón, L.; Ramírez, N.; Méndez, G.; Sánchez-Cordero, V. 2001. Sources of protein in two species of phytophagous bats in a seasonal dry forest: evidence from stable-isotope analysis. *Journal of Mammalogy*, 82(2): 352–361. DOI: [https://doi.org/10.1644/15451542\(2001\)082<0352:SOPITS>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1644/15451542(2001)082<0352:SOPITS>2.0.CO;2)
- Herz, K.B. 2007. *Análisis Físico-Químico de la goma exudada de la especie sapote Capparis scabrida H.B.K., proveniente de los bosques secos de Lambayeque*. Tesis pre-grado. Universidad Agraria la Molina. Facultad de Ciencias Forestales, Lima, Perú. 207 pp.
- Hume, I.D. 2002. Digestive strategies of mammals. *Acta Zoologica Sinica*, 1: 1-19
- Kunz, T.; Ingalls, K. 1994. *Folivory in bats: An Adaptation Derived from Frugivory. Functional Ecology*. (<http://www.jstor.org/stable/2389930>). Acceso: 18/11/2020.
- Kunz, T. K.; Díaz, C. 1995. Folivory in fruit-eating bats, with new evidence from *Artibeus jamaicensis* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Biotropica*, 27(1): 106-120. DOI: <https://doi.org/10.2307/2388908>
- Linares-Palomino R. 2004. Los Bosques Tropicales Estacionalmente secos: I. El concepto de los Bosques Secos en el Perú. *Arnaldoa*, 11(1): 85-102.
- Lowry, J.B. 1989. Green-leaf fractionation by fruit bats: is this feeding behaviour a unique nutritional strategy for herbivores?. *Australian Wildlife Research*, 16(2): 203–206. DOI: <https://doi.org/10.1071/WR9890203>
- Martins, M.P.V.; Torres, J.M.; Anjos, E.A.C. 2014. Dieta de morcegos filostomídeos (Mammalia, Chiroptera, (Phyllostomidae) em fragmento urbano do Instituto São Vicente, Campo Grande, Mato Grosso do Sul. *Papeles Separados de Zoología*, 54(20): 299-305. DOI: <https://doi.org/10.1590/0031-1049.2014.54.20>
- Nelson, S.L.; Kunz, T.H.; Humphrey, S.R. 2005. Folivory in fruit bats: Leaves provide a natural source of calcium. *Journal of chemical Ecology*, 31(8): 1683-1691. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10886-005-5920-y>
- Novoa, S.; Cadenillas, R.; Pacheco, V. 2011. Dispersión de semillas por murciélagos frugívoros en bosques del Parque nacional

- Cerros de Amotape, Tumbes, Perú. *Mastozoología Neotropical*, 18(1): 81-93.
- Orr, T.; Ortega, J.; Medellín, R.; Sánchez, C.; Hammond, K. 2016. Diet choice in frugivorous bats: gourmets or operational pragmatists?. *Journal of Mammalogy*, 97(6): 1578-1588. DOI: <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyw122>
- Pereira, A.S.; Da Rocha, P.A.; Santana, J.P.; Beltrão, R.; Ruiz-Esparza, J.; Ferrari, S.F. 2017. Consumption of leaves by *Carollia perspicillata* (Chiroptera, Phyllostomidae): a new dimension of the species' feeding ecology. *Mammalia*, 82(3): 303-307. DOI: <https://doi.org/10.1515/mammalia-2016-0096>
- Pinto, M.; Marchán-Rivadeneira, M.R.; Tapia, E.E.; Carrera, J.P.; Baker, R.J. 2013. Distribution, abundance and roosts of the fruit bat *Artibeus fraterculus* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Acta Chiropterologica*, 15(1): 85-94. DOI: <https://doi.org/10.3161/150811013X667885>
- Ríos-Blanco, M.C.; 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.
- Rodríguez, E.F.; Bussmann, R.W.; Arroyo S.J.; López S.E.; Briceño, J. 2007. *Capparis scabrida* (Capparaceae) una especie del Perú y Ecuador que necesita planes de conservación urgente. *Arnaldia* 14(2): 269-282.
- Ruby, J.; Nathan P.T.; Balasingh, J.; Kunz, T.H. 2000. Chemical composition of fruits and leaves eaten by short-nosed fruit bat, *Cynopterus sphinx*. *Journal of Chemical Ecology*, 26(12): 2825-2841. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1026446011693>
- Rumiz, D.I. 2010. Roles ecológicos de los mamíferos medianos y grandes. En: Wallace, R.B.; Gómez, H.; Porcel, Z.R.; Rumiz, D.I. (Eds.). *Distribución, ecología y conservación de los mamíferos medianos y grandes de Bolivia*, p. 53-73.
- Ruiz-Ramoni, D.; Muñoz-Romo, M.; Ramoni-Perazzi, P.; Aranguren, Y.; Gustavo, F. 2011. Folivory in the giant fruit-eating bat *Artibeus amplus* (Phyllostomidae): a non-seasonal phenomenon. *Acta Chiropterologica*, 13(1): 195-199. DOI: <https://doi.org/10.3161/150811011X578741>
- Salas, J.A.; Loaiza, C.S.R.; Pacheco, V.R. 2018. *Artibeus fraterculus* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Mammalian Species*, 50(962), 67-73. DOI: <https://doi.org/10.1093/mspecies/sey008>
- Sánchez, M.S.; Carrizo, L.V.; Giannini, N.P.; Barquez, R.M. 2012. Seasonal patterns in the diet of frugivorous bats in the subtropical rainforests of Argentina *Mammalia*, 76(3): 269-275. DOI: <https://doi.org/10.1515/mammalia-2011-0059>
- Stevens, C.E.; Hume, I.D. 1995. Contributions of microbes in vertebrate gastrointestinal tract to production and conservation of nutrients. *Physiological Reviews*, 78(2):1-35. DOI: <https://doi.org/10.1152/physrev.1998.78.2.393>
- Studier, E.H.; Wilson, D.E. 1991. Physiology. In Handley, C.O.; Wilson, D.E.; Gardner, A.L. (Eds), *Demography and Natural History of the Common Fruit Bat, Artibeus jamaicensis, on Barro Colorado Island*. p. 9-17. DOI: <https://doi.org/10.5479/si.00810282.511>
- Tirira, D. 2007. *Guía de campo de los mamíferos del Ecuador*. Ediciones Murciélago Blanco. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 6, Quito. 576 pp.
- Velazco, S. 2017. *Diversidad de murciélagos frugívoros y de las especies de plantas que diseminan en el bosque montano, cafetales con sombra y áreas abiertas de la cordillera*

- real oriental, Cajamarca, Perú.* Tesis posgrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Biológicas, Lima, Perú. 155pp.
- Wendeln, M.C.; Runkle, J.R.; Kalko, E. 2000. Nutritional Values of 14 Fig Species and Bat Feeding Preferences in Panama. *Biotropica*, 32(3): 489-501. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2000.tb00495.x>
- Zortéa, M.; Mendes, S.L. 1993. Folivory in the big fruit-eating bat, *Artibeus lituratus* (Chiroptera: Phyllostomidae) in eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, 9(1): 117-120. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0266467400007057>

Recibido: 25 de marzo de 2022 **Aceptado para publicación:** 28 de mayo de 2022