

ISSN 2413-337X

REVISTA NICARAGÜENSE DE BIODIVERSIDAD

N° 106.

Marzo 2024

MURCIÉLAGOS DEL BOSQUE DE GALERÍA EN EL CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE COCLÉ, PANAMÁ

Sheila Aguirre, Anabel Almanza, Iris Gómez & Jacobo Arauz G.



PUBLICACIÓN DEL MUSEO ENTOMOLÓGICO
LEÓN - - - NICARAGUA

La Revista Nicaragüense de Biodiversidad (ISSN 2413-337X) es una publicación que pretende apoyar a la divulgación de los trabajos realizados en Nicaragua en este tema. Todos los artículos que en ella se publican son sometidos a un sistema de doble arbitraje por especialistas en el tema.

The Revista Nicaragüense de Biodiversidad (ISSN 2413-337X) is a journal created to help a better divulgation of the research in this field in Nicaragua. Two independent specialists referee all published papers.

Consejo Editorial

Jean Michel Maes
Editor General
Museo Entomológico
Nicaragua

Milton Salazar
Herpetonica, Nicaragua
Editor para Herpetología.
herpingnicaragua@gmail.com

Eric P. van den Berghe
ZAMORANO, Honduras
Editor para Peces.

Liliana Chavarría
ALAS, El Jaguar
Editor para Aves.

José G. Martínez-Fonseca
Nicaragua
Editor para Mamíferos.

Oliver Komar
ZAMORANO, Honduras
Editor para Ecología.

**Estela Yamileth Aguilar
Álvarez**
ZAMORANO, Honduras
Editor para Biotecnología.

Indiana Coronado
Missouri Botanical Garden/
Herbario HULE-UNAN León
Editor para Botánica.

Foto de Portada: Murciélago nectarívoro, *Glossophaga commissarisi* (foto © Mario Arosemena).

MURCIÉLAGOS DEL BOSQUE DE GALERÍA EN EL CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE COCLÉ, PANAMÁ

Sheila Aguirre¹, Anabel Almanza¹, Iris Gómez¹
& Jacobo Arauz G.²

RESUMEN

Se conocen unas 380 especies de murciélagos en la Región Neotropical, de las cuales cerca de 125 han sido registradas en Panamá, cifra que representa el 33% de la riqueza de quirópteros neotropicales. El objetivo de este estudio consistió en obtener información sobre la riqueza de especies de murciélagos, su abundancia, sus estados reproductivos y gremios tróficos en el Bosque de Galería del CRU-Coclé, de la Universidad de Panamá, ubicado en la provincia de Coclé, Panamá. Se realizaron capturas de murciélagos con redes de niebla de seis m de largo por dos m de alto en tres estaciones en el bosque de galería, entre agosto de 2022 a marzo de 2023, abarcando la temporada lluviosa y seca. Se capturaron 300 individuos pertenecientes a 22 especies incluidos en tres familias. La familia Phyllostomidae abarcó el 98% de los individuos capturados y el 77% de las especies registradas (17 especies). Las especies más abundantes fueron *Artibeus jamaicensis*, *Artibeus lituratus*, *Carollia perspicillata* y *Sturnira luisi*. Según el esfuerzo aplicado, se obtuvo el 65% de la riqueza teórica esperada para la zona. Se observó una mayor actividad reproductiva durante la estación seca, tanto en hembras como en machos. Predominaron las especies frugívoras (11), le siguieron las insectívoras (7), las nectarívoras (3) y sólo una especie omnívora. La diversidad de especies fue baja ($H' = 1.61$), mientras que la similitud de especies entre ambas estaciones fue del 58% de las especies.

PALABRAS CLAVES: murciélagos, riqueza de especies, abundancia, gremios tróficos

DOI: 10.5281/zenodo.10901673

¹ Universidad de Panamá. Centro Regional Universitario de Coclé, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología Escuela de Biología.

Sheila Aguirre¹, <https://orcid.org/0009-0007-5172-8893>; sheila.aguirre@up.ac.pa

Anabel Almanza¹, <https://orcid.org/0009-0003-0720-5850>; anabel.almanza-p@up.ac.pa

Iris Gómez¹ <https://orcid.org/0000-0002-5099-6366>; iris.gomez@up.ac.pa

² Universidad de Panamá, Campus Central. Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Escuela de Biología. <https://orcid.org/0000-0003-4143-8300>; jacob0.arauz@up.ac.pa

ABSTRACT

Bat in an urban ecosystem and the dispersal syndrome

Around 380 species of bats are known in the Neotropical Region, of which approximately 125 have been recorded in Panama, a figure representing 33% of Neotropical bat richness. The aim of this study was to gather information on bat species richness, abundance, reproductive states, and trophic guilds in the gallery forest of the Regional Center of the University of Panama (CRU-Coclé), situated in the province of Coclé, Panama. Bat captures were conducted using mist nets measuring six meters in length by two meters in height at three stations in the gallery forest, between August 2022 and March 2023, covering both the rainy and dry seasons. A total of 300 individuals belonging to 22 species across three families were captured. The Phyllostomidae family accounted for 98% of the captured individuals and 77% of the recorded species (17 species). The most abundant species were *Artibeus jamaicensis*, *Artibeus lituratus*, *Carollia perspicillata*, and *Sturnira luisi*. Based on the effort applied, 65% of the expected theoretical richness for the area was obtained. A higher reproductive activity was observed during the dry season, both in females and males. Fruit-eating species predominated (11), followed by insect-eating (7), nectar-eating (3), and only one omnivorous species. Species diversity was low ($H' = 1.61$), while species similarity between both seasons was 58%.

KEYWORDS: bats, species richness, abundance, trophic guilds.

INTRODUCCION

Los murciélagos o quirópteros comprenden el segundo grupo más diverso entre los mamíferos, después de los roedores. A nivel mundial, este grupo de mamíferos abarca unas 1.300 especies (Taylor, 2019), de las cuales se conocen más de 380 especies para el Neotrópico (Solari & Martínez-Arias, 2014). En los bosques neotropicales los quirópteros representan el 39% de las especies de mamíferos (Voss & Emmons, 1996; Emmons & Feer, 1997) y su dispersión ha sido favorecida gracias a su capacidad de volar, única dentro de los mamíferos.

Los murciélagos participan en una serie de procesos que contribuyen en la dinámica de los ecosistemas neotropicales al incluir especies en diferentes niveles tróficos (Maier, 2001), lo que se traduce en la polinización, dispersión de semillas, control de insectos y algunas especies han sido consideradas como indicadores biológicos (Palmeirim & Rodrigues, 1991; Patterson *et al.*, 2003; Torres-Flores, 2005; Cleveland *et al.*, 2006). Además, los murciélagos sirven de alimento para otros vertebrados como reptiles, aves y mamíferos (MacSwiney, 2010; Tinoco & Camacho, 2015), lo que mantiene el equilibrio natural de sus poblaciones.

La composición y estructura de la vegetación son características del ambiente que influyen sobre la diversidad de murciélagos (Medellín *et al.*, 2000). Una mayor riqueza de árboles, arbustos, cobertura del dosel y densidad arbórea promueven una mayor riqueza y abundancia de ciertos grupos de murciélagos. Cuando hay un cambio en el hábitat, algunas especies tienen la capacidad de modificar algunos requerimientos de recursos, tales como su alimento y áreas de refugio, mientras otras especies más especializadas pueden resultar más afectadas por las perturbaciones (Jones *et al.*, 2001; Soriano & Ochoa 2001; Galindo-González, 2007).

En lo que respecta a sus estrategias reproductivas, se han descrito cuatro patrones básicos en la reproducción de los murciélagos neotropicales, basadas en los ciclos reproductivos de las hembras, en las que se identifican los patrones monoestral estacional, poliestral no estacional, poliestral estacional y poliestral bimodal (Wilson & Findley, 1970; Fleming *et al.*, 1972; Langguth & Achaval, 1972; Wilson, 1973, 1979; Myers, 1977; Racey, 1982).

Los murciélagos utilizan una gran variedad de hábitat para suplir su demanda de recursos y como lo señala Mancina (2011), los gremios alimentarios de los murciélagos agrupan especies con dietas y conductas similares en la búsqueda de alimento. Con base a esto, se pueden agrupar de manera general en: frugívoros, nectarívoros, insectívoros, hematófagos, piscívoros, carnívoros, y eventualmente pueden ser folívoros y saprófagos (Fauth *et al.*, 1996; Patterson *et al.*, 2003).

La mayoría de los estudios con murciélagos en Panamá han sido realizados en ambientes poco alterados (entre otros: Araúz, 2006; Araúz, 2017; Araúz *et al.*, 2020; López *et al.*, 2022). Sin embargo, pocos trabajos se han ocupado de los murciélagos de zonas urbanas o semiurbanas (entre otros: Villarreal *et al.*, 2021). El Centro Regional Universitario de Coclé posee una estrecha franja de vegetación constituida por un pequeño bosque de galería que circunda un riachuelo cercano y en general, el paisaje circundante sólo consta de parches aislados de vegetación, principalmente de crecimiento secundario. Con el objetivo de conocer los murciélagos que habitan la zona, se realizó este trabajo, grupo del cual se tiene poca información en las inmediaciones de poblados y es de poco conocimiento para la mayoría de las personas.

METODOLOGIA

Área de Estudio

El bosque de galería del Centro Regional Universitario de Coclé (CRUC), de la Universidad de Panamá está ubicado entre los (8° 30' 16" N y 80° 19' 34" W). El CRUC pertenece al corregimiento de El Coco, Distrito de Penonomé, a unos 100 km al suroeste de la Ciudad de Panamá (Figura 1).



Clima, superficie e hidrología

El Centro Regional de Coclé cuenta con una superficie de nueve ha y se caracteriza por un clima tropical húmedo, con temperaturas entre los 28°C y 30°C. En el área hay un riachuelo pequeño que se origina en la comunidad de Santa Cruz y es un afluente del río Hondo, que a su vez es tributario del río Chorrerita. La quebrada presenta alto grado de contaminación debido a los proyectos de construcción que se hacen en la zona y también es sitio donde se vierten de aguas residuales de urbanizaciones y de un matadero. Cabe señalar que, durante nuestras averiguaciones, no se identificó un nombre para la quebrada adyacente al CRUC.

Captura de murciélagos

El estudio se realizó entre los meses de agosto de 2022 a marzo de 2023. Las capturas de murciélagos se efectuaron en tres puntos a lo largo de un único sendero (Figuras 2, 3, 4) que recorre el bosque de galería. Cada punto fue muestreado simultáneamente dos veces al mes durante dos noches consecutivas, basado en el calendario lunar (luna nueva, cuarto creciente).

Para la captura de los murciélagos, en cada punto se instaló una red de niebla de seis metros de largo por dos de alto, colocadas a 50 centímetros sobre el suelo (Figuras 5, 6). Se utilizó este tamaño de red debido a lo espeso de la vegetación y el espacio reducido para redes de mayor tamaño. Las redes estuvieron abiertas desde las 18:30 hasta las 00:00 horas, en lo posible en sitios apropiados a orillas

de la quebrada y otros sitios adecuados como lo sugieren Kunz & Kurta (1988) y Bracamonte (2018).

A los especímenes se les tomó información sobre hora de captura, número de red, identificación hasta especie, longitud del antebrazo, masa corporal, sexo, edad y estado reproductivo. La información fue compilada en formularios y los individuos fueron identificados con las claves para quirópteros de Handley (1981) y Timm *et al.* (1999). Una vez tomada la información, los murciélagos fueron liberados en el sitio de captura.

Para evaluar la efectividad del esfuerzo de muestreo, se elaboró la curva acumulativa de especies mediante el programa de EstimateS Win9.1.0 (Colwell 2013). Para estimar la diversidad de especies se utilizó el índice de diversidad de Shannon-Wiener y para comparar la similitud de la riqueza de especies entre las dos estaciones (lluviosa y seca) se utilizó el índice de Sørensen (Moreno 2001).



Figura 2. Punto de muestreo 1, Bosque de galería del CRU-Coclé.



Figura 3. Punto de muestreo 2, dentro del sendero del bosque de galería.



Figura 4. Punto de muestreo 3, en el interior del sendero del bosque de galería.



RESULTADOS

Esfuerzo de muestreo

Se obtuvo un esfuerzo total de 351 horas redes, de las cuales 135 correspondieron para la estación lluviosa y 216 para la estación seca (Cuadro 1). Durante la estación lluviosa se obtuvieron 186 capturas y durante la estación seca 114, cifras que representan un éxito de captura de 1.37 murciélagos capturados por cada hora red durante la estación lluviosa y 0.52 durante la estación seca. Para todo el estudio el éxito de captura fue de 0.85 murciélagos por cada hora red de esfuerzo (Cuadro 1).

Cuadro 1: Esfuerzo de muestreos, cantidad de capturas y riqueza de especies en las dos estaciones.

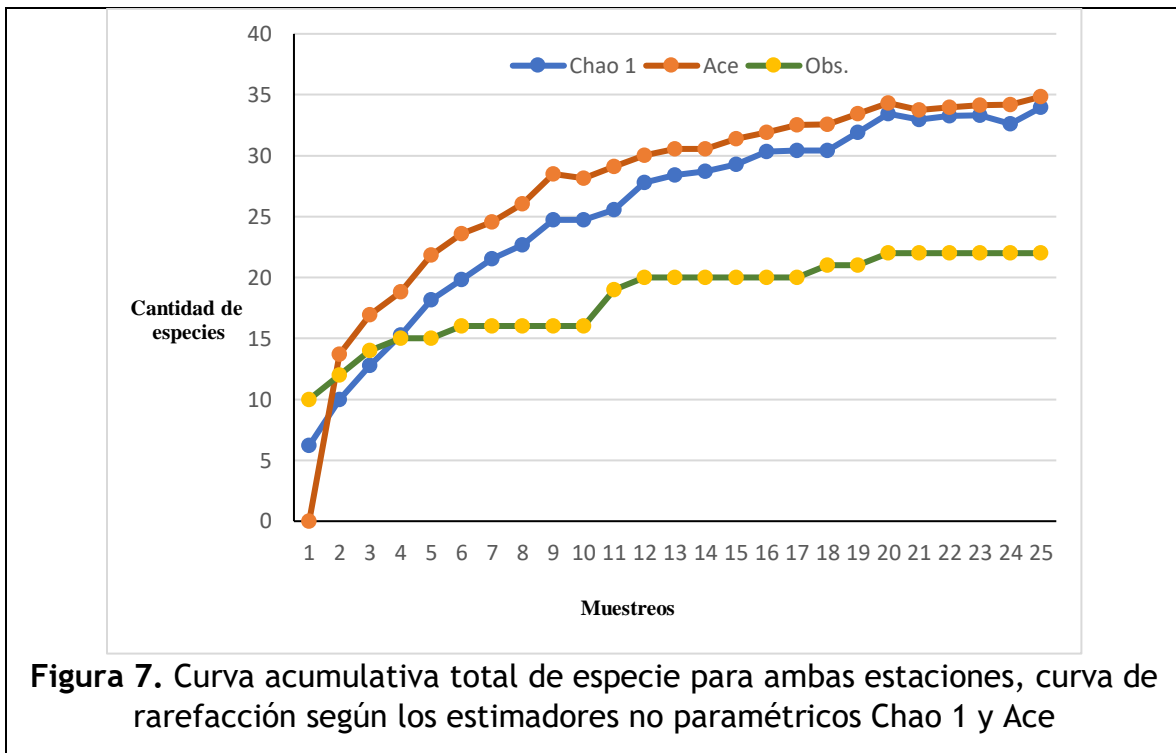
Estación	Esfuerzo Hora-Red	Capturas totales	Riqueza de especies	Éxito de captura
Estación lluviosa	135	186	16	1.37
Estación seca	216	114	15	0.52
Total	351	300	22	0.85

Las curvas acumulativas de especies según los estimadores no paramétricos Chao1 y ACE muestran que con el esfuerzo aplicado se obtuvo una estimación del 65% de la riqueza de especies esperadas para la zona. La riqueza obtenida fue de 22 especies, no obstante, Chao1 la estimó para unas 34 especies, mientras que con ACE se esperaban 35 (Figura 7).

Resultados generales

De los 300 murciélagos capturados, 294 correspondieron a la familia Phyllostomidae, lo que abarca el 98% de las capturas e incluidos en 17 especies. De la familia Vespertilionidae se capturaron cinco individuos, que representan el 1.65 % de la abundancia e incluyó cuatro especies, y de la familia Noctilionidae sólo se obtuvo un individuo, que constituye el 0.33% del total de capturas (Cuadro 2).

La especie más abundante fue *Artibeus jamaicensis* que incluyó el 58% de las capturas, seguido *Artibeus lituratus* con 15.6 %, *Carollia perspicillata* con 6.3 % y *Sturnira luisi*, con el 4.3%. Las demás especies incluyeron cinco o menos individuos. Dentro de Phyllostomidae, la subfamilia con mayor cantidad de individuos fue Stenodermatinae con 275 individuos que incluyeron el 91.6% de las capturas, seguida de Carrollinae con 23 individuos que incluyen el 7.6% y Glossophaginae con tres individuos que comprenden el 1% de las capturas (Cuadro 2).



Resultados por estación

Para la estación lluviosa los individuos capturados correspondieron a 16 especies incluidas en tres familias, seis subfamilias (Cuadro 3). Durante la estación seca se obtuvieron registros de 15 especies, dos familias y cuatro subfamilias (Cuadro 3).

Cuadro 2: Taxonomía, abundancia y abundancia de los murciélagos observados en el bosque de galería del Cru-Coclé.

Familias	Subfamilias	Especies	Total	Abundancia relativa
Noctilionidae		<i>Noctilio albiventris</i>	1	0.33
Phyllostomidae	Glossophaginae	<i>Glossophaga soricina</i>	2	0.66
		<i>Glossophaga commissarisi</i>	1	0.33
	Lonchophyllinae	<i>Lonchophylla concava</i>	1	0.33
	Carollinae	<i>Carollia castanea</i>	3	1.00
		<i>Carollia perspicillata</i>	19	6.33
		<i>Carollia brevicaudum</i>	1	0.33
	Glyphonycterinae	<i>Glyphonycteris sylvestris</i>	1	0.33
	Micronycterinae	<i>Micronycteris minuta</i>	5	1.66
	Phyllostominae	<i>Phyllostomus discolor</i>	5	1.66
	Stenodermatinae	<i>Platyrrhinus helleri</i>	10	3.33
		<i>Chiroderma villosum</i>	3	1.00
		<i>Uroderma convexum</i>	5	1.66
		<i>Artibeus phaeotis</i>	1	0.33
		<i>Artibeus jamaicensis</i>	174	58.00
		<i>Artibeus lituratus</i>	47	15.66
		<i>Artibeus intermedius</i>	3	1.00
<i>Sturnira luisi</i>		13	4.33	
Vespertilionidae		<i>Eptesicus furinalis</i>	1	0.33
		<i>Myotis riparius</i>	2	0.66
		<i>Myotis nigricans</i>	1	0.33
		<i>Rhogessa io</i>	1	0.33
Totales			300	100%

Cuadro 3. Abundancia de las especies según las estaciones en el bosque de galería del Cru-Coclé.

Familias	Subfamilias	Especies	Lluviosa	Seca
Noctilionidae		<i>Noctilio albiventris</i>	1	0
Phyllostomidae	Glossophaginae	<i>Glossophaga soricina</i>	2	0
		<i>Glossophaga commissarisi</i>	1	0
	Lonchophyllinae	<i>Lonchophylla concava</i>	0	1
	Carollinae	<i>Carollia castanea</i>	1	2
		<i>Carollia perspicillata</i>	15	4
		<i>Carollia brevicaudum</i>	0	1
	Glyphonycterinae	<i>Glyphonycteris sylvestris</i>	1	0
	Micronycterinae	<i>Micronycteris minuta</i>	5	0
	Phyllostominae	<i>Phyllostomus discolor</i>	4	1
	Stenodermatinae	<i>Platyrrhinus helleri</i>	8	2
		<i>Chiroderma villosum</i>	1	2
		<i>Uroderma convexum</i>	5	0
		<i>Artibeus phaeotis</i>	0	1
		<i>Artibeus jamaicensis</i>	114	60
<i>Artibeus lituratus</i>		15	32	
<i>Artibeus intermedius</i>		2	1	
	<i>Sturnira luisi</i>	9	4	
Vespertilionidae		<i>Eptesicus furinalis</i>	0	1
		<i>Myotis riparius</i>	2	0
		<i>Myotis nigricans</i>	0	1
		<i>Rhogessa io</i>	0	1
		Totales	186	114

En la estación lluviosa la familia con mayor abundancia de individuos fue Phyllostomidae 98.9 % y las menos abundantes Vespertilionidae con 1 % y Noctilionidae con 0.5 %. En la estación seca la familia más abundante fue Phyllostomidae con 97.3% y menos abundante Vespertilionidae con 2.6% (Figura 8). Para las subfamilias, la más abundante para ambas estaciones fue Stenodermatinae con 91.6%, mientras que Carrollinae abarcó el 7.6%, y Micronycterinae y Phyllostominae con 1.6 %. Las demás subfamilias presentaron porcentajes menos al 1%.

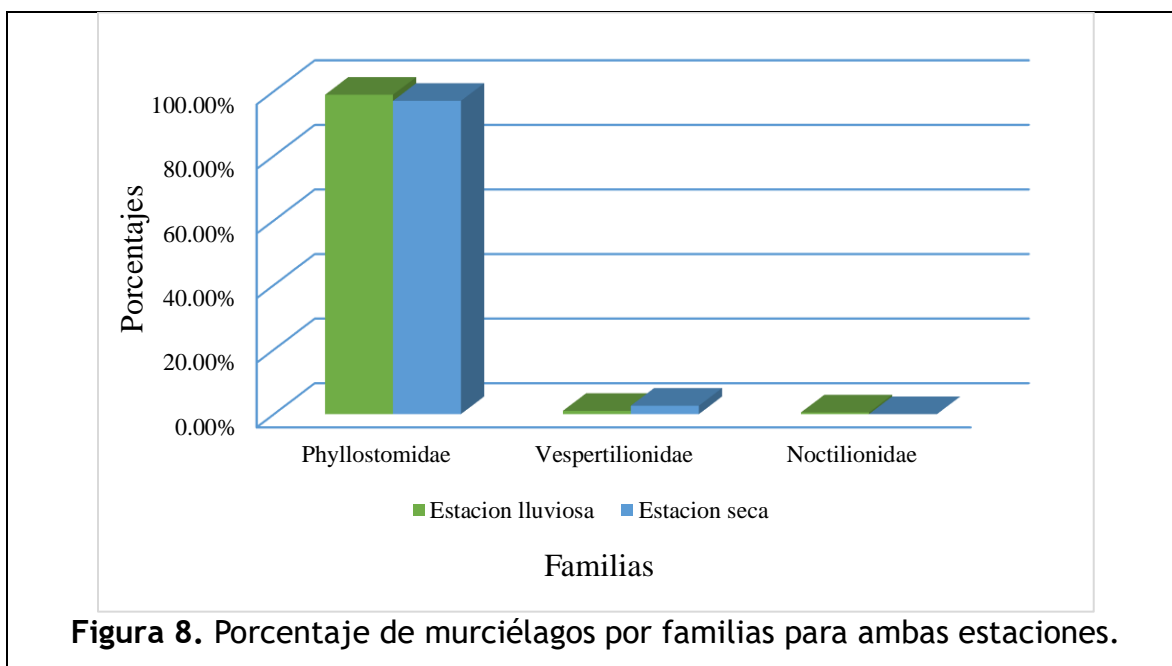


Figura 8. Porcentaje de murciélagos por familias para ambas estaciones.

En lo que se refiere a especies, las más abundantes para la estación lluviosa fueron *Artibeus jamaicensis* con 61.3%, *Artibeus lituratus* y *Carollia perspicillata* con 8%. Mientras que, para la estación seca fueron *Artibeus jamaicensis* con 52.6%, *Artibeus lituratus* con 28%, y *Carollia perspicillata* y *Sturnira luisi* con 3.5% (Cuadro 4).

Cuadro 4. Abundancias relativas de las especies según las estaciones en el bosque de galería del Cru-Coclé.

Especies	Estación lluviosa	%	Estación seca	%
<i>Noctilio albiventris</i>	1	0.5	0	0
<i>Glossophaga soricina</i>	2	1.2	0	0
<i>Glossophaga commissarisi</i>	1	0.5	0	0
<i>Lonchophylla concava</i>	0	0	1	0.9
<i>Carollia castanea</i>	1	0.5	2	1.7
<i>Carollia perspicillata</i>	15	8	4	3.5
<i>Carollia brevicaudum</i>	0	0	1	0.9
<i>Glyphonycteris sylvestris</i>	1	0.5	0	0
<i>Micronycteris minuta</i>	5	2.7	0	0
<i>Phyllostomus discolor</i>	4	2.1	1	0.9
<i>Platyrrhinus helleri</i>	8	4.3	2	1.7
<i>Chiroderma villosum</i>	1	0.5	2	1.7
<i>Uroderma convexum</i>	5	2.7	0	0
<i>Artibeus phaeotis</i>	0	0	1	0.9
<i>Artibeus jamaicensis</i>	114	61.3	60	52.6
<i>Artibeus lituratus</i>	15	8	32	28
<i>Artibeus intermedius</i>	2	1.2	1	0.9
<i>Sturnira luisi</i>	9	4.8	4	3.5
<i>Eptesicus furinalis</i>	0	0	1	0.9
<i>Myotis riparius</i>	2	1.2	0	0
<i>Myotis nigricans</i>	0	0	1	0.9
<i>Rhogessa io</i>	0	0	1	0.9
Totales	186	100	114	100

Estados reproductivos

Durante la estación lluviosa hubo una menor cantidad de hembras y machos reproductivamente activos. En ese sentido, hubo hembras grávidas 0.53% (n = 1), hembras lactantes 3.76% (n = 7), hembras ablactantes 3.76% (n=7) y hembras inactivas 53.26% (n = 99). Para los machos con testículos escrotados 3.76% (n = 7), machos testículos abdominales 34.94% (n=62) (Cuadro 5).

Cuadro 5. Estados reproductivos de los murciélagos en la estación lluviosa.

Especies	H. G	H. L	H. AB	H.IN	T. Esc	T. Abd	Ind
<i>Noctilio albiventris</i>	0	0	0	0	0	1	1
<i>Glossophaga soricina</i>	0	0	0	1	0	1	2
<i>Glossophaga commissarisi</i>	0	0	0	1	0	0	1
<i>Carollia castanea</i>	0	0	0	1	0	0	1
<i>Carollia perspicillata</i>	0	0	1	11	0	3	15
<i>Glyphonycteris sylvestris</i>	0	0	0	1	0	0	1
<i>Micronycteris minuta</i>	0	0	0	2	0	3	5
<i>Phyllostomus discolor</i>	0	0	0	3	0	1	4
<i>Platyrrhinus helleri</i>	0	0	0	5	0	3	8
<i>Chiroderma villosum</i>	0	0	0	1	0	0	1
<i>Uroderma convexum</i>	0	1	0	3	0	1	5
<i>Artibeus jamaicensis</i>	1	4	5	55	6	43	114
<i>Artibeus lituratus</i>	0	2	1	7	1	4	15
<i>Artibeus intermedius</i>	0	0	0	1	0	1	2
<i>Sturnira luisi</i>	0	0	0	7	0	2	9
<i>Myotis riparius</i>	0	0	0	0	0	2	2
16	1	7	7	99	7	65	186

H.G: Hembra grávidas; HL. Hembras lactantes; H. AB: Hembra Ablactante; H.IN: Hembra inactivas; T. Esc: Machos con testículos escrotados; T. Abd: Machos con testículos abdominales; Ind: Número de individuos.

En la estación lluviosa la especie con mayor actividad reproductora fue *Artibeus jamaicensis* que incluyó una hembra grávida, cuatro lactantes y cinco ablactantes, y entre los machos hubo seis machos con testículos escrotados. (Cuadro 5). Sin embargo, también se observaron muchas hembras inactivas de *Artibeus jamaicensis*, *Carollia perspicillata*, *Artibeus lituratus* y *Sturnira luisi*. Entre los machos con testículos abdominales también hubo una mayor cantidad en *Artibeus jamaicensis* y *Artibeus lituratus* (Cuadro 5).

Cuadro 6. Estados reproductivos de los murciélagos en la estación seca.

Especies	H. G	H. L	H. AB	H.IN	T. Esc	T.abd	Ind
<i>Lonchophylla concava</i>	0	0	0	1	0	0	1
<i>Carollia castanea</i>	0	0	0	2	0	0	2
<i>Carollia perspicillata</i>	0	0	0	4	0	0	4
<i>Carollia brevicaudum</i>	0	0	0	1	0	0	1
<i>Phyllostomus discolor</i>	0	1	0	0	0	0	1
<i>Platyrrhinus helleri</i>	0	0	0	1	0	1	2
<i>Chiroderma villosum</i>	0	0	0	0	0	2	2
<i>Artibeus phaeotis</i>	0	0	0	0	0	1	1
<i>Artibeus jamaicensis</i>	3	0	3	20	12	21	59
<i>Artibeus lituratus</i>	6	0	1	14	11	1	33
<i>Artibeus intermedius</i>	0	0	0	0	1	0	1
<i>Sturnira luisi</i>	0	0	0	1	0	3	4
<i>Eptesicus furinalis</i>	0	0	0	0	0	1	1
<i>Myotis nigricans</i>	0	0	0	0	0	1	1
<i>Rhogessa io</i>	0	0	0	0	0	1	1
15	9	1	4	44	24	32	114

H. G: Hembra grávidas; **HL.** Hembras lactantes; **H. AB:** Hembra Ablactante; **H.IN:** Hembra inactivas; **T. Esc:** Machos con testículos escrotados; **T. Abd:** Machos con testículos abdominales; **Ind:** Número de individuos.

Cuadro 7. Hábitos alimentarios de las especies observadas y su abundancia

Especie	Gremios Tróficos	Cantidad de individuos
<i>Noctilio albiventris</i>	Insectívoro	1
<i>Glossophaga soricina</i>	Nectarívoro polinívoro	2
<i>Glossophaga commissarisi</i>	Nectarívoro polinívoro	1
<i>Lonchophylla concava</i>	Nectarívoro polinívoro	1
<i>Carollia castanea</i>	Frugívoro de sotobosque	3
<i>Carollia perspicillata</i>	Frugívoro de sotobosque	19
<i>Carollia brevicaudum</i>	Frugívoro de sotobosque	1
<i>Glyphonycteris sylvestris</i>	Insectívoro de sustrato	1
<i>Micronycteris minuta</i>	Insectívoro de sustrato	5
<i>Phyllostomus discolor</i>	Omnívoro	5
<i>Platyrrhinus helleri</i>	Frugívoro del dosel	10
<i>Chiroderma villosum</i>	Frugívoro del dosel	3
<i>Uroderma convexum</i>	Frugívoro del dosel	5
<i>Artibeus phaeotis</i>	Frugívoro del dosel	1
<i>Artibeus jamaicensis</i>	Frugívoro del dosel	173
<i>Artibeus lituratus</i>	Frugívoro del dosel	48
<i>Artibeus intermedius</i>	Frugívoro del dosel	3
<i>Sturnira luisi</i>	Frugívoro del dosel	13
<i>Eptesicus furinalis</i>	Insectívoro aéreo	1
<i>Myotis riparius</i>	Insectívoro aéreo	2
<i>Myotis nigricans</i>	Insectívoro aéreo	1
<i>Rhogessa io</i>	Insectívoro aéreo	1

Durante la estación seca se dio un porcentaje mayor de hembras grávidas 7.9% (n = 9), hembras lactantes de 0.87% (n =1), hembras ablactantes 3.50% (n=4) y hembras inactivas 38.6% (n=44). Hubo también un aumento en los machos escrotados con un 21.05% (n=24), mientras que en los machos con testículos abdominales hubo un 28.07% (n=32) (Cuadro 6).

Entre las hembras grávidas, hubo seis de *Artibeus lituratus* y tres de *Artibeus jamaicensis*. Además, se detectó una hembra lactante de *Phyllostomus discolor* y tres ablactantes de *Artibeus jamaicensis*. Además, se observaron 12 machos de *Artibeus jamaicensis* con testículos escrotados y 11 de *Artibeus lituratus* (Cuadro 6).

Hábitos Alimentarios

Entre las 22 especies observadas, 11 son consideradas principalmente frugívoras, siete son insectívoras, tres nectarívoras y una omnívora (Cuadro 7). Según la abundancia, las especies frugívoras abarcaron 279 ejemplares (93%), las insectívoras 12 (4%), las nectarívoras polinívoras cuatro (1.33%) y la especie omnívora cinco individuos (1.66%). Los hábitos alimentarios de las especies observadas durante todo el estudio fueron los mismos para ambas estaciones.

Cuadro 8. Cantidad de especies, abundancia y porcentaje en cada gremio trófico para la estación lluviosa.

Hábitos alimentarios	Cantidad de especies	N° de individuos	Porcentajes
Frugívoros	9	170	91.39%
Insectívoros	4	9	4.83%
Nectarívoros	2	3	1.61%
Omnívoros	1	4	2.15%

Durante la estación lluviosa se obtuvieron 186 capturas de 16 especies, de las cuales 170 individuos fueron frugívoros (91.39%), nueve insectívoros (4.83 %), tres nectarívoros (1.61%,) y cuatro omnívoros (2.15%) (Cuadro 8). Las especies más abundantes entre los nueve frugívoros fue *Artibeus jamaicensis* con 114 individuos, mientras que entre las cuatro especies insectívoras fue *Micronycteris minuta* con cinco individuos, entre los dos nectarívoros la más abundante fue *Glossophaga. soricina* con dos individuos.

Durante la estación seca se obtuvo un total de 114 individuos de 15 especies. De ellos hubo 109 frugívoros (95.61%), tres insectívoros (2.63 %), un nectarívoro (0.87%) y de esta misma manera para los omnívoros que se obtuvo solo un espécimen con 0.87% (1) (Cuadro 9). Además, en la estación seca se registraron 10 especies de frugívoros donde la más abundante fue *Artibeus jamaicensis* con 59 individuos, los tres insectívoros estuvieron representados por un individuo cada especie. Los nectarívoros y los omnívoros solo contaron con una sola especie y un solo individuo.

Cuadro 9. Cantidad de especies, abundancia y porcentaje en cada gremio trófico para la estación seca.

Hábitos alimentarios	Cantidad de especies	N° de individuos	Porcentajes
Frugívoros	10	109	95.61%
Insectívoros	3	3	2.63%
Nectarívoros	1	1	0.87%
Omnívoros	1	1	0.87%

Diversidad y Similitud

La diversidad especies según el índice de Shannon-Wiener (H' , 0 - 5) tomando en cuenta a todas las especies que abarcan el estudio fue de 1.61, lo que según la escala del índice resultó en una diversidad baja. Esto se debe a la marcada dominancia en la abundancia de *Artibeus jamaicensis*, *Artibeus lituratus* y *Carollia perspicillata*.

Respecto a las especies compartidas, nueve fueron observadas en ambas estaciones. Las especies fueron: *Artibeus jamaicensis*, *Artibeus lituratus*, *Artibeus intermedius*, *Carollia perspicillata*, *Carollia castanea*, *Sturnira luisi*, *Phyllostomus discolor*, *Platyrrhinus helleri* y *Chiroderma villosum*. Según el Índice de Sørensen, la similitud fue de 0.58, lo que representa el 58% en cuanto a especies compartidas en las dos estaciones.

DISCUSIÓN

Esfuerzo de muestreo

El esfuerzo de 351 horas redes fue menor a lo esperado, debido principalmente a lluvias intensas entre agosto y noviembre que impidieron trabajar en algunas ocasiones. Según Kunz (1982), las condiciones climáticas adversas, como las lluvias intensas, pueden afectar la fisiología y la búsqueda de alimento de los murciélagos. Otro factor que pudo haber incidido en los resultados fue la luminosidad artificial en los alrededores del área de estudio, ya que está próxima a instalaciones humanas. La luminosidad de cualquier tipo se asocia principalmente con el aumento en el riesgo que tienen los murciélagos de ser depredados (Fenton *et al.*, 1977; Saldaña-Vázquez & Munguía-Rosas, 2013), por búhos, lechuzas y otros depredadores (Lima & O'Keefe, 2013).

No obstante, la riqueza de especies obtenidas durante el estudio (22 especies) fue una estimación aceptable para el área según lo calculado por los estimadores no paramétricos disponibles en el programa Estimates (Colwell, 2013). Durante este trabajo se obtuvo el 65% de las especies esperadas, que según la riqueza dada por el estimador Chao 1 fue unas 34 especies. De 25 muestreos, del sexto al décimo ya se había registrado el 72% de las especies (16), y posteriormente hasta el muestreo final sólo hubo un incremento de seis especies, lo que fue más patente para los muestreos de la estación seca.

Cabe señalar que durante este estudio se trabajaron redes ubicadas a unos 0.5 m sobre el nivel del suelo, por lo que las capturas proporcionaron una visión parcial de la riqueza de especies del área, en vista que hay murciélagos que se desplazan a más de 3 m, que es el área de cobertura de redes ubicadas a 0.5 m del suelo.

Resultados generales

Como se ha observado en otros estudios en la vertiente Pacífico panameño, la mayoría de las especies registradas pertenecieron a la familia Phyllostomidae (entre otros: Fleming *et al.*, 1972; Araúz & Rincón, 1998; Araúz, 2017; Araúz *et al.*, 2020; López *et al.*, 2022). Por lo general, además de una mayor riqueza de especies, Phyllostomidae también predominan en la abundancia de las especies.

Otras familias, como Vespertilionidae, cuyos integrantes son de hábitos insectívoros salen menos representados por abarcar menos riqueza y por su habilidad de detectar las redes.

Durante este trabajo, la diversidad taxonómica abarcó murciélagos de tres familias, 15 géneros y 22 especies, donde la familia Phyllostomidae abarcó la mayoría de las especies, mientras que Vespertilionidae y Noctilionidae abarcaron menos especies. La familia Noctilionidae solo comprende dos especies, de las cuales se registró *Noctilio albiventris*, que se alimenta principalmente de insectos y suele buscar su alimento cerca del agua (Reid, 2009).

En cuanto a las subfamilias de Phyllostomidae, las que tuvieron mayor cantidad de capturas en ambas estaciones fueron Stenodermatinae, que abarcó un 91.6%, Carrollinae un 7.6%, Micronycterinae y Phyllostominae con 1.6%. De acuerdo con Mena (2010), la vegetación secundaria es favorable para algunas especies de la subfamilia Stenodermatinae, que se benefician de tales condiciones del hábitat para cumplir con sus requerimientos de dieta, refugios y hábitat de forrajeo.

De las 22 especies observadas; las tres mejor representadas fueron *Artibeus jamaicensis*, *Artibeus lituratus* y *Carollia perspicillata*, mientras que las 19 especies restantes abarcaron menos de 10 individuos. La abundancia de estas especies de hábitos frugívoros son las que generalmente muestran mayor cantidad de individuos, especialmente si las capturas se hacen en zonas perturbadas o en recuperación como es el caso del área de este trabajo, patrón que se ha observado en otros trabajos realizados en Panamá (entre otros: Fleming *et al.*, 1972; Fleming, 1986; Araúz & Rincón, 1998; Araúz *et al.*, 2020).

Las especies de la subfamilia Stenodermatinae fueron las más representadas para ambas estaciones, en cuanto a especies como a individuos. Nuestros resultados coincidieron con lo observado por Araúz (2006), donde miembros de las subfamilias Stenodermatinae y Carrollinae representaron más del 70% de las capturas. Dentro de Carrollinae, *Carollia perspicillata* fue la más abundante durante la estación lluviosa. Esta especie es considerada una especie generalista en sus requerimientos de hábitat, prefiriendo áreas de crecimiento secundario, áreas abiertas, plantaciones y es poco común en áreas maduras de bosques muy húmedo de altura (Reid, 2009).

Resultados por estación

La riqueza de especies de los murciélagos para la estación lluviosa y la estación seca fue similar, pero hubo especies que no se detectaron en una u otra estación, lo que determinó que entre ambas estaciones hubo un 58% de similitud. En ese sentido (Ospina & Gómez 1999) mencionaron que la presencia de ciertas especies puede asociarse a la abundancia y diversidad de recursos disponibles, especialmente el alimento.

Sin embargo, hubo un descenso en el número de capturas durante la estación seca, que incluyó a varias especies frugívoras (Stenodermatinae), lo que puede responder a que el área de estudio está ubicada en una de las zonas del país llamada “arco seco”, donde predominan especies de plantas caducifolias, lo que trae un descenso en la disponibilidad de alimento para ese gremio trófico. Poca floración y pocos insectos también afectan a especies nectarívoras e insectívoras.

Estados reproductivos

Una menor actividad reproductiva durante la estación lluviosa pudo estar relacionada con el inicio de un segundo pico reproductivo observado en los miembros de la familia Phyllostomidae (Fleming *et al.*, 1972), los cuales en la muestra abarcaron el 98% de las capturas. Es probable que para inicio de la toma de datos las hembras grávidas estuvieran empezando la gestación, por lo que los embriones no eran detectables por palpación directa. Según Fleming *et al.* (1972) y Bonacorso (1975) la mayoría de las especies de murciélagos neotropicales en su reproducción responden a un patrón poliéstrico estacional relacionado con la mayor disponibilidad de alimento cuando ocurren los partos.

Además, se ha observado que en una misma especie pueden existir variaciones en el patrón reproductivo, lo que puede depender de las condiciones geográficas, ecológicas y también de cambios ambientales como temperatura, precipitaciones y fotoperiodo, que a su vez regulan la abundancia y disponibilidad estacional de los alimentos (Wilson & Findley, 1970; Fleming *et al.*, 1972; Myers, 1977; Wilson, 1979; Willig, 1985). Las especies que mostraron mayor actividad reproductiva para ambas estaciones fueron *Artibeus jamaicensis* y *Artibeus lituratus*, en virtud que fueron las especies más capturadas.

Hábitos alimentarios

El 50% de las especies registradas son principalmente frugívoras, seguidas por los insectívoros con un 31.8%, mientras que los gremios nectarívoro y omnívoro incluyeron un 18%. Según Kalko (1998) la alta representatividad de especies frugívoras en el Neotrópico se debe a la capacidad de este gremio de explotar una amplia fuente de recursos alimenticios y poder abarcar grandes distancias en busca de alimento. Panamá cuenta con unas 70 especies de filostómidos, donde cerca del 50% son especies consideradas frugívoras que se alimentan a diferentes alturas y de frutos de tamaño variable. Otros estudios en Panamá muestran coincidencias con los resultados obtenidos durante este trabajo, los cuales muestran una mayor representatividad de este gremio alimentario y en la abundancia de las especies (entre otros: Fleming *et al.*, 1972; Araúz & Rincón, 1998; Araúz, 2017; Araúz *et al.*, 2020; López *et al.*, 2022).

En ambas estaciones del año predominó el gremio frugívoro, donde *Artibeus jamaicensis* fue la especie más abundante, con 174 individuos de un total de 300 capturas, considerando por algunos autores como un frugívoro por excelencia y común en las capturas con redes (por ejemplo Morrison, 1978; Morrison, 1991). El segundo grupo trófico más abundante fueron los insectívoros, pero representados por especies diferentes en cada estación. Generalmente los insectívoros quedan pobremente representados en inventarios con redes colocadas a 0.5 m sobre el suelo, y en nuestro caso, hubo el agravante de un área de estudio estrecha y con alto grado de perturbación. Esta situación queda reflejada que durante todo el estudio sólo hubo 11 capturas (3.66%) correspondieron a este gremio alimentario. Del gremio de los nectarívoros se registraron tres especies, con cuatro individuos, lo que sugiere que para el área de estudio al momento de la toma de datos hubo poca floración en el área.

Los resultados muestran la propensión observada en diferentes estudios de murciélagos en el Neotrópico donde los frugívoros predominan en riqueza de especies y en la abundancia, en virtud que este gremio abarca la mayoría de las especies (Solaris & Martínez-Arias 2014). En lo que respecta al predominio de especies frugívoras, los resultados sugieren que en la zona y alrededores hay plantas que suplen de este recurso para un gremio que aprovecha frutos de una variedad de plantas, como los señala Morrison (1991) sobre *Artibeus jamaicensis*.

Diversidad y Similitud

La diversidad según el índice de Shannon-Wiener para el bosque de galería del Centro Universitario de Coclé, fue bajo (1.61). Este valor depende de la uniformidad en la abundancia de las especies en la muestra, a mayor equidad mayor diversidad, y viceversa (Moreno 2001). Durante este trabajo la abundancia de *Artibeus jamaicensis* y *A. lituratus* incluyó el 73% de las capturas, factor que contribuyó al bajo valor del índice de diversidad. La similitud según el índice de Sørensen entre ambas estaciones fue moderadamente alta (0.58), lo cual representa un 58% de similitud. Entre los factores que pueden influir en la diferencia en la composición de especies están la disponibilidad de recursos alimenticios entre una estación y otra, y las características de la matriz de vegetación circundante, tal como lo señalan Araúz *et al.* (2020).

CONCLUSIONES

Aun cuando el área de estudio es pequeña y marcadamente alterada, la riqueza de especies resultó alta, y en este aspecto, comparable con lo observado en zonas con vegetación en buen estado de conservación y de mayor extensión. Las especies más abundantes fueron *Artibeus jamaicensis*, *Artibeus lituratus* y *Carollia perspicillata*, frugívoros comunes en áreas alteradas. Por su parte, también hubo especies, raras, como es el caso de *Rhogessa io*, *Noctilio albiventris* y *Eptesicus furinalis*, éstos últimos de hábitos insectívoros. El gremio frugívoro fue dominante y abarcó cerca del 95% de los ejemplares capturados. Algo similar se ha observado en otras localidades de Panamá y con una cobertura boscosa en mejor estado. La condición reproductiva de las especies coincidió con lo señalado en la literatura, donde a finales de la estación lluviosa se detectaron menos ejemplares reproductivamente activos que durante la estación seca, cuando es más fácil, especialmente detectar hembras grávidas.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Panamá, CRU-Coclé por permitirnos realizar nuestro estudio dentro de sus instalaciones. A Mi Ambiente en la gestión del Permiso Científico. Al Deposito Biológico MINSA en la solicitud de vacunas antirrábicas. A Pablo Gutiérrez por facilitarnos el equipo de campo y al Cuerpo de Seguridad del Centro Regional por brindarnos la protección necesaria para realizar bien nuestro trabajo.

REFERENCES

- Araúz G., J. & Rincón, J. (1998). Anotaciones sobre la distribución y ecología para algunos murciélagos en la Provincia de Bocas del Toro, Panamá. *Scientia* (Panamá), 13(2): 31-43.
- Araúz G., J. (2006). Riqueza de especies y abundancia de murciélagos en algunas localidades de Panamá central. *Tecnociencia* 8(2): 171-190.
- Araúz G., J. (2017). Riqueza de especies y abundancia de los murciélagos en Donoso, provincia de Colón. Panamá. *Tecnociencia* 19 (2):47-65.
- Araúz G., J., Castillo, M. & Chavarría A. (2020). Murciélagos asociados a los manglares en el Golfo de Chiriquí, Panamá. *Tecnociencia* 22 (2): 69-85.
- Bonaccorso, F. (1975). Foraging and Reproductive Ecology in a Community of Bat in Panama. The University of Florida, Dissertation Ph. D. *Zoology*.

Bracamonte, J.C. (2018). Protocolo de muestreo para la estimación de la diversidad de murciélagos con redes de niebla en estudios de ecología. *Ecología Austral*, 28(2): 446-454.

Carrera, J. (2003). Distribución de murciélagos (Chiroptera) a través de un gradiente altitudinal en las estribaciones orientales de los Andes ecuatorianos. Quito.

Cleveland, C.J., Betke, M., Federico, P., Frank, J.D., Hallam, T.G., Horn, J., López, J.D., McCracken, G.F., Medellín, R.A., Moreno-Valdez, A., Sansone, C.G., Westbrook, J.K. & Kunz, T.H. (2006). Economic value of the pest control service provided by Brazilian free-tailed bats in South-Central Texas. *Frot. Journal of Environment en Ecology*, 4: 238-243.

Colwell, R.K. (2013). Estimates: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9.1.0 user guide and applications. <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>. University of Connecticut, Storrs, C.F.

Emmons, L. & Feer, F. (1997). Neotropical rainforest mammals: a field guide. (2^a Ed.) The University of Chicago Press, Chicago, Illinois 60637, USA. *Journal of Tropical Ecology*, 14(4), 594-594. <https://doi.org/10.1017/S0266467498280394>.

Fauth, J.E., Bernardo, J., Camara, M., Resetarits, W.J. & McCollum, S.A. (1996). Simplifying the jargon of community ecology: A conceptual Approach. *The American Naturalist* 147(2): 282-286.

Fenton, M.B., Boyle, N.H., Harrison, T.M. & Oxley, D.J. (1977). Activity patterns, habitat use, and prey selection by some African insectivorous bats. *Biotropica* 9 (2):73-85.

Fenton, M. (1997). Science and the conservation of bats. *Journal of Mammalogy* 78(1): 1-14.

Fleming, T.H., Hooper, E.T & Wilson, D.E. (1972). Three Central American Bat Communities: structure, reproductive cycles, and movement patterns. *Ecology* 53(4):555-569.

Fleming, T.H. (1986). The structure of Neotropical bat communities: a preliminary analysis. *Revista Chilena de Historia Natural*, 59, 135-150.

Fleming, T.H. (1991). *Carollia perspicillata* (Murciélago Candelero, Lesser Short-tailed Fruit bat). Pp, 470-472. En D.H. Janzen (Ed.). Historia Natural de Costa Rica. Editorial de la Universidad de Costa Rica.

Galindo-González, J. (2007). Efectos de la fragmentación del paisaje sobre poblaciones de mamíferos; el caso de los murciélagos de Los Tuxtlas, Veracruz. En: Sánchez-Rojas, G., &

Rojas-Martínez, A. (Ed.). *Tópicos de Sistemática, Biogeografía, Ecología y Conservación de Mamíferos* (pp. 97-114). UAEH. Hidalgo.

Handley, C.O. (1981). Key to the bats of the lowlands of Panama. U.S. Natl. Mus. Washington, D.C. 17 p.

Jones, K., Barlow, K.E., Vaughan, N., Rodríguez, A. & Gannon, M.R. (2001). Short-term impacts of the extreme environmental disturbance of Puerto Rico. *Animal Conservation* 4, 59-66. Doi: <https://doi.org/10.1017/S1367943001001068>.

Kalko, E. (1998). Organization and diversity of tropical bats communities through space and time. *Zoology* 101:281-297.

Kuntz, T.H. & Kurta, A. (1988). Capture methods and holding devices. Pp.1-28 En: Kuntz T.H. (ed.) Ecological and behavioral methods for the study of bats. Smithsonian Institution Press. Washington, D. C. London.

Kunz, T.H. (1982). Ecology of bats. *Plenum Publishing Corporation*. New York, 425 pp.

Langguth, A. & Achaval, F. (1972). Notas ecológicas sobre el vampiro común *Desmodus rotundus* (Geoffroy) en el Uruguay. *Neotrópica* 18: 45-53.

Lima, S.L. & O´Keefe, J.M. (2013). Do predators influence the behaviour of bats? *Biol. Rev. Camb. Philos. Soc.* 88: 626-44.

López, M., Sagel, G. & Araúz G., J. (2022). Riqueza, abundancia y diversidad de murciélagos en los alrededores del Hotel Summit Rainforest Resort & Golf Panamá, provincia de Panamá. *Revista nicaragüense de Biodiversidad* 76: 1-21.

MacSwiney-González, M.C. (2010). Murciélagos. En: Durán, R. & Méndez, M. (Eds.), *Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán*. Cicy, Ppd-fmam, Conabio, Seduma.

Maier, R. (2001). Comportamiento animal: un enfoque evolutivo y ecológico. Madrid: McGraw Hill.

Mancina, C.A. (2011). Introducción a los murciélagos. In: Borroto-Páez R. & Mancina, C.A. (Eds.) *Mamíferos de Cuba*. UPC Prints Vaasa, Finlandia. Pp. 123-133. https://www.researchgate.net/publication/285055803/_Introducción_a_los_murciélagos.

Medellín, R.A., Equihua, M. & Amin, M.A. (2000). Bat diversity and abundance as indicator of disturbance in Neotropical rainforest. *Conservation Biology* 14(6):1666-1675.

Mena, J.L. (2010). Respuestas de los murciélagos a la fragmentación del bosque en Pozuzo, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 17(3): 277-284.

Myers, P. (1977). Patterns of reproduction of four species of vespertilionid bats in Paraguay. *University of California Publications in Zoology*, 107:1-4.

Moreno, C.E. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. M & T Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza. 84 pp.

Morrison, D.W. (1978). Lunar phobia in a neotropical fruit bat, *Artibeus jamaicensis* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Animal Behaviour* 26: 852-855.

Morrison, D.W. (1991). *Artibeus jamaicensis* (Murciélago frutero jamaicano, Jamaican fruit bat) Pp, 463-465. En D.H. Janzen (Ed.). Historia Natural de Costa Rica. Editorial de la Universidad de Costa Rica.

Ospina-Ante, O. & Gómez L.G. (1999). Riqueza, abundancia relativa y patrones de actividad temporal de la comunidad de murciélagos de la Reserva Natural La Planada, Nariño, Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 23 (Suplemento Especial): 659-669.

Palmeirin, J.M. & Rodrigues, L. (1991). Estatus y conservación de los murciélagos en Portugal. Pp. 163-179. En: Benzal, J., Paz, O. (Eds.), Monografías del Icona. Colección Técnica

Patterson, B.D., Willing, M.R., & Stevens, R.D. (2003). Trophic strategies, Niche Partitioning, and Patterns of Ecological Organization. Pp. 536-590. In: Kunz, T.H., & Fenton, M.B (Eds.), *In Bat Ecology*. University of Chicago Press. Chicago, USA.

Racey, P.A. (1982). Ecology of bat reproduction. En: Kunz, T.H (Eds), *Ecology of Bats* (pp. 57-104). Plenum Press. New York.

Reid, F.A. (2009). A field guide of the mammals of Central American & Southeast Mexico. Oxford University Press, New York. USA.

Saldaña-Vázquez, R.A. & Munguía-Rosas, M.A. (2013). Lunar phobia in bats and its ecological correlates: A meta-analysis. *Mammalian Biology-Zeitschrift für Säugetierkunde*, 78(3): 216-219.

Solaris, S. & Martínez-Arias, V. (2014). Cambios recientes en la sistemática y taxonomía de murciélagos Neotropicales (Mammalia: Chiroptera). *Therya* 5(1): 167-196.

Soriano, P.J. & Ochoa, J. (2001). The consequences of timber exploitation for bat communities in tropical America. In. Fimbel, R., Grajal, A., & Robinson, J (Eds), *The cutting edge: conserving wildlife in logged tropical forest* (pp. 153-166). Columbia University Press, New York. Doi: <https://doi.org/10.7312/fimb11454-011>.

Taylor, M. (2019). *Bats: An Illustrated Guide to All Species*. Washington, DC. Smithsonian Books. 400 p.

Timm, R.M., Laval, R.K. & Rodríguez-H, B. (1999). Clave de campo para los murciélagos de Costa Rica. *Brenesia* 52:1-32.

Tinoco, N. & Camacho, M.A. (2015). Records of bats predated by *Leopardus pardalis* (Carnívora: Felidae) in eastern Ecuador. *Revista Biodiversidad Neotropical* 5 (2):105-10.

Torres-Flores, J.W.C. (2005). *Estructura de una comunidad tropical de murciélagos presente en la cueva “El Salitre”, Colima, México.* (Tesis de Maestría). Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa.

Villarreal, J.C., Saira, C., Araúz G., J., Pérez, R. & Jiménez, A.M. (2021). Diversidad de quirópteros en el Campus universitario de la Universidad de Panamá, Panamá. *Revista nicaragüense de Biodiversidad* 69: 3-19.

Voss, R.S. & Emmons, L.H. (1996). Mammalian diversity in neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. *Bulletin of the American Museum of Natural History, New York, USA.*

Willig, M.R., Presley, S., Bloch, C. & Hice, C. (2007). Phyllostomid Bats of Lowland Amazonia: Effects of Habitat Alteration on Abundance. *Biotropica* 39(6): 737-746.

Wilson, D.E. & Findley, J.S. (1970). Reproductive cycle of a Neotropical insectivorous bat, *Myotis nigricans*. *Nature* 225: 1155.

Wilson, D.E. (1973). Reproduction in Neotropical bats. *Periodicum Biologorum* 75: 215-217.

Wilson, D.E. (1979). Reproductive patterns. En: Biology of Bats of the New World Family Phyllostomidae. Part III (pp. 317-378). *Special Publications Museum Texas Tech University*, 16.

La Revista Nicaragüense de Biodiversidad (ISSN 2413-337X) es una publicación de la Asociación Nicaragüense de Entomología, aperiódica, con numeración consecutiva. Publica trabajos de investigación originales e inéditos, síntesis o ensayos, notas científicas y revisiones de libros que traten sobre cualquier aspecto de la Biodiversidad de Nicaragua, aunque también se aceptan trabajos de otras partes del mundo. No tiene límites de extensión de páginas y puede incluir cuantas ilustraciones sean necesarias para el entendimiento más fácil del trabajo.

The Revista Nicaragüense de Biodiversidad (ISSN 2413-337X) is a journal of the Nicaraguan Entomology Society (Entomology Museum), published in consecutive numeration, but not periodical. RNB publishes original research, monographs, and taxonomic revisions, of any length. RNB publishes original scientific research, review articles, brief communications, and book reviews on all matters of Biodiversity in Nicaragua, but research from other countries are also considered. Color illustrations are welcome as a better way to understand the publication.

Todo manuscrito para RNB debe enviarse en versión electrónica a:
(Manuscripts must be submitted in electronic version to RNB editor):

Dr. Jean Michel Maes (Editor General, RNB)

Museo Entomológico

Morpho Residency

De hielera CELSA media cuadra arriba

21000 León, NICARAGUA

Teléfono (505) 7791-2686

jmmaes@yahoo.com

También se puede remitir a los miembros del comité editorial de la revista.

Costos de publicación y sobretiros.

La publicación de un artículo es completamente gratis.

Los autores recibirán una versión PDF de su publicación para distribución.