

REVISTA NICARAGÜENSE DE BIODIVERSIDAD

N° 76.

Marzo 2022

**RIQUEZA, ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE MURCIÉLAGOS EN
LOS ALREDEDORES DEL HOTEL SUMMIT RAINFOREST
RESORT & GOLF PANAMÁ, PROVINCIA DE PANAMÁ**

Melissa López, Germaine Sagel & Jacobo Araúz 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.

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

Liliana Chavarría
ALAS, El Jaguar
Editor para Aves.

Arnulfo Medina †
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: Trabajo de campo, los autores, Germaine Sagel (izquierda) y Melissa López (derecha) (Foto: Alberto Sagel).

RIQUEZA, ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE MURCIÉLAGOS EN LOS ALREDEDORES DEL HOTEL SUMMIT RAINFOREST RESORT & GOLF PANAMÁ, PROVINCIA DE PANAMÁ

Melissa López¹, Germaine Sagel² & Jacobo Araúz G.³

RESUMEN

Los murciélagos juegan un papel esencial en el equilibrio de los bosques y pueden ser utilizados como indicadores de la calidad ambiental, por lo que este grupo faunístico es de gran importancia debido a los servicios ecosistémicos que brindan. En este trabajo se documentó información sobre las especies de murciélagos observadas en los alrededores del Hotel Summit Rainforest Resort & Golf Panamá, ubicado entre el Parque Nacional Camino de Cruces y la vía Omar Torrijos Herrera, corregimiento de Ancón, Provincia de Panamá. Las capturas se realizaron durante cuatro meses, comprendiendo la temporada seca y lluviosa del año 2020. El objetivo de este estudio consistió en obtener registros de la población de quirópteros del área, para conocer la riqueza de especies, sus estados reproductivos y los gremios tróficos que ocupan. Se obtuvo información de 342 individuos, pertenecientes a 21 especies y dos familias, abarcando la familia Phyllostomidae con el 99% de las especies registradas. En cuanto a *Artibeus jamaicensis*, *Uroderma bilobatum* y *Carollia perspicillata*, fueron las especies más abundantes, concluyendo con una riqueza del 18% de los murciélagos conocidos para Panamá.

PALABRAS CLAVES: Murciélagos, riqueza de especies, gremios tróficos, condición reproductiva, Panamá.

DOI: [10.5281/zenodo.xxx](https://doi.org/10.5281/zenodo.xxx)

1, 2 Universidad de Panamá. Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Escuela de Biología, Ciudad de Panamá, República de Panamá.

E-mail: melissa_dclg@hotmail.com; germainesagelf@gmail.com

3 Universidad de Panamá. Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Departamento de Zoología, Escuela de Biología, Ciudad de Panamá, República de Panamá.

E-mail: jarauzg@cwpanama.net.

ABSTRACT

RICHNESS, ABUNDANCE AND DIVERSITY OF BATS IN THE SURROUNDINGS OF THE SUMMIT RAINFOREST RESORT & GOLF PANAMA HOTEL, PROVINCE OF PANAMA

Bats play an essential role in the balance of forests and can be used as indicators of environmental quality, this faunal group being of great importance due to the ecosystem services they provide. In this work, information was documented on the species of bats observed in the surroundings of the Hotel Summit Rainforest Resort & Golf Panama, located in the Camino de Cruces National Park on the Omar Torrijos Herrera road, district of Ancón, Province of Panama. The captures were made in four months, including the dry and rainy season of the year 2020. The objective of this study was to obtain records of the bat population of the area, to know the richness of species, their reproductive states and the trophic guilds they occupy. Information was obtained from 342 individuals, belonging to 21 species and two families, including the Phyllostomidae family with 99% of the registered species. Regarding *Artibeus jamaicensis*, *Uroderma bilobatum* and *Carollia perspicillata* were the most abundant species, concluding with a richness of 18% of the bats known for Panama.

KEY WORDS: Bats, species richness, trophic guilds, reproductive condition, Panama.

INTRODUCCIÓN

Los murciélagos (Orden Chiroptera) al igual que los humanos son mamíferos, endotérmicos, con glándulas mamarias que producen leche para sus crías; sus extremidades anteriores están conformadas por dedos muy alargados y unidos por una membrana que les da soporte al volar (Taylor 2019). Los murciélagos del Neotrópico poseen un sistema de ecolocalización que consiste en la emisión de sonidos de alta frecuencia y ecos para determinar la ubicación de objetos y localizar su alimento (Wilson 1997, Zárata-Martínez *et al.* 2012).

A nivel mundial, el Orden Chiroptera está conformado actualmente por unas 1,432 especies distribuidas en 21 familias (Simmons & Cirranello 2020). En virtud de ello, es el segundo orden más diverso de mamíferos, representando un aproximado del 24% de todas las especies vivientes (Medellín *et al.* 2000). En la región Neotropical se conocen alrededor de 380 especies de murciélagos (Solaris & Martínez-Arias 2014). De estas, 118 especies han sido observadas en Panamá, representando el 31% de las especies de murciélagos en el Neotrópico (Samudio & Pino 2014) y distribuidas en nueve familias (Reid 2009).

En Panamá, el 60% de las especies de murciélagos está representada por la familia Phyllostomidae (Araúz 2017), siendo ésta, la familia más diversa del país y de la región Neotropical (Rodríguez-Herrera *et al.* 2015). Estudios realizados para monitorear la composición de la fauna del Parque Nacional Soberanía muestran registro de 30 especies de la familia Phyllostomidae y ocho de la familia Molossidae (ANAM 2007). Mientras tanto, en el Parque Nacional Camino de Cruces, el orden Chiroptera comprende el 25% de los mamíferos observados, con 10 especies, representada por las familias Phyllostomidae con ocho especies y Emballonuridae con dos (MiAmbiente 2020).

Los murciélagos son de gran importancia en el buen funcionamiento de los ecosistemas naturales (Araúz 2006), debido principalmente a la dinámica que desarrollan al incluir especies en todos los niveles tróficos (Echavarría-R *et al.* 2018). Gracias a su capacidad de vuelo y a su gran movilidad, los murciélagos son los mamíferos dispersores de semillas más importantes en los trópicos ya que contribuyen a la propagación de muchas especies de plantas importantes dentro de la cadena trófica (Zárate-Martínez *et al.* 2012). Otros murciélagos regulan de manera importante las poblaciones de algunos invertebrados en los ecosistemas tropicales (Guerra-Arévalo 2014), ya que son los principales depredadores de insectos nocturnos, incluyendo plagas de cultivos o transmisores de enfermedades (Rodríguez-Herrera *et al.* 2015). Además, los murciélagos son aptos para ser utilizados como bioindicadores de la calidad del bosque, gracias a la gran diversidad de nichos ecológicos que explotan (Medellín & Víquez 2014).

Las tasas reproductivas de los murciélagos son bajas, a diferencia de otros mamíferos (Mancina 2011). La mayoría, presentan ciclos reproductivos que duran un año (Vela 2013), en donde las hembras generalmente tienen un solo parto, aunque existen especies que pueden tener dos (Mancina 2011), como es el caso de especies frugívoras de ambientes tropicales (Hernández 2015). Los periodos de gestación de los quirópteros dependen de la especie y de algunos factores exógenos (Vela 2013); en promedio, puede durar dos meses y los partos habitualmente coinciden con los períodos de mayor disponibilidad de alimentos (Mancina 2011, Hernández 2015).

El ciclo reproductivo de los murciélagos neotropicales está regido principalmente por factores endógenos (e.g. ciclos hormonales), aunque algunos factores exógenos han sido identificados como importantes para la reproducción (Vela 2013), como la disponibilidad de recursos, la estacionalidad, temperatura y la precipitación (Hutson *et al.* 2001); este último, parece ser el factor más importante que afecta los ciclos reproductivos de los murciélagos en ambientes tropicales, debido a que las temporadas de lluvias controlan los picos de floración y fructificación de las plantas, además del aumento de las poblaciones de insectos, propiciando la disponibilidad de recursos (Vela 2013).

El comportamiento en la alimentación de los murciélagos puede variar significativamente y es una estrategia importante en la repartición de recursos; según su gremio trófico, los murciélagos se clasifican en frugívoros, nectarívoros, insectívoros, piscívoros, omnívoros, carnívoros y hematófagos (Guerra-Arévalo 2014), por lo que es el grupo de mamíferos con la más amplia diversidad de hábitos alimenticios (Mancina 2011).

De las 118 especies reportadas en Panamá, aproximadamente 50 se alimentan de insectos, 33 de frutos, 10 se alimentan de néctar y polen de las flores, dos comen pequeños vertebrados, uno se alimenta de peces, 19 tienen dieta omnívora y tres ingieren sangre (Reid 2009).

METODOLOGÍA

El estudio se realizó en terrenos adyacentes al Hotel Summit Rainforest Resort & Golf Panamá, ubicado entre la carretera Omar Torrijos Herrera y el Parque Nacional Camino de Cruces (PNCC), Paraíso, corregimiento de Ancón, distrito y provincia de Panamá en la Ribera Este del Canal de Panamá (N 9°02'59.3" W 79°38'01.9") (Figura 1). Según la clasificación climática de Köppen, el área se caracteriza por un clima tropical húmedo lluvioso con influencias de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT). La temperatura promedio anual es de 27°C, mientras que la humedad es relativamente alta, con 82% y precipitaciones entre 1500 y 2500 mm (MiAmbiente 2020).



Figura 1. Ubicación geográfica del Hotel (Mapa base obtenido en SINIA, MiAmbiente 2020).

El Hotel Summit Rainforest Resort & Golf Panamá posee unas 80 hectáreas que incluye un extenso bosque secundario y zonas de transición al área boscosa, en el cual se seleccionaron dos zonas a unos 900 metros de distancia de las instalaciones del hotel para realizar este estudio; llamadas Campo de Golf y Sendero Ferrocarril; descritos de la siguiente manera:

Campo de Golf: área intervenida con parches de bosque, colindando con bosque secundario joven, dominado el área por especies como *Miconia argentea*, palmas *Elaeis oleifera* y *Astrocaryum standleyanum*.

Sendero Ferrocarril: se caracteriza por tener un bosque secundario joven combinado con áreas intervenidas; predominando especies como *Miconia argentea*, *Schefflera morototoni* y *Xylopia aromatica*; con especies emergentes como *Ficus yoponensis*, *Anacardium excelsum* y *Pachira quinata*. Con árboles que poseen dosel de 40 a 50 metros de altitud y un sotobosque dominado por *Pittoniotis trichantha* y palmas como *Astrocaryum standleyanum*, *Elaeis oleifera* y *Bactris major*.

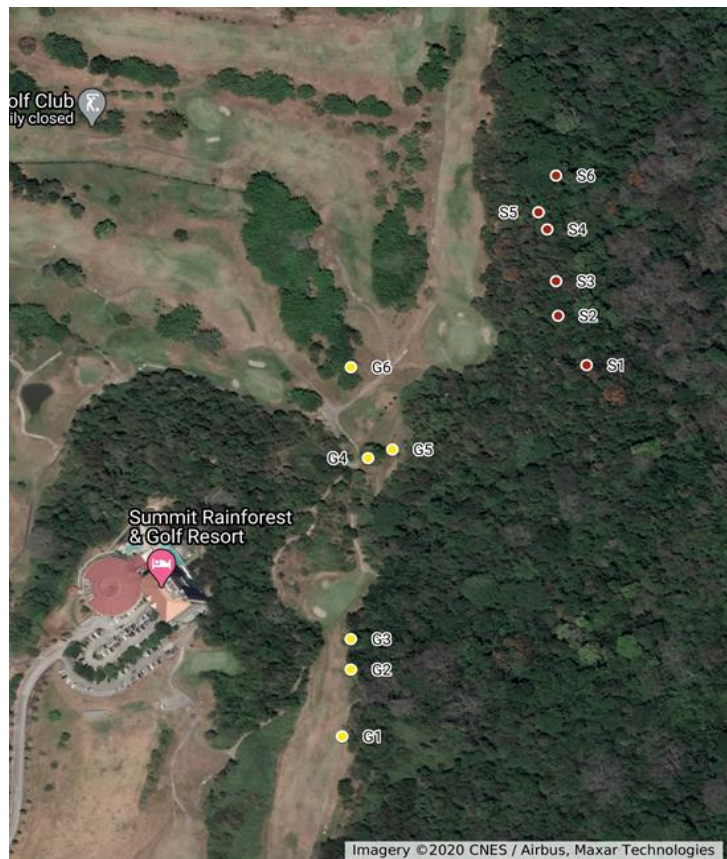


Figura 2. Ubicación de las redes de niebla en el Sendero Ferrocarril (rojo) y en el Campo de Golf (amarillo). Mapa base obtenido de Google Map 2020.

Trabajo de campo

La captura de murciélagos se realizó durante cuatro meses, distribuidos en siete noches durante la temporada seca (enero - febrero) y siete noches en temporada lluviosa (agosto - septiembre). Se colocaron seis redes de niebla de 12 metros de largo y 2.5 metros de alto con cuatro bolsas en cada zona de muestreo (Figura 2). Las mismas fueron ubicadas cerca de fuentes de agua, senderos, en la vegetación alrededor del hotel y en sitios apropiados para la captura de murciélagos (Kunz & Kurta 1988), y abiertas desde las 6:00 pm hasta las 11:00 pm, según lo propone Bracamonte (2018). Las revisiones se hicieron cada 45 minutos como sugiere Araúz et al. (2020), para proceder a extraer los murciélagos de la red y depositarlos en bolsas de tela para posteriormente identificarlos y tomar los datos. Las visitas se realizaron de acuerdo con el calendario lunar 2020 evitando la menor actividad de murciélagos en luna llena (Coria 2014).

La obtención de datos incluyó el número de red, sexo, longitud del antebrazo, edad (juvenil-adulto), estado reproductivo e identificación hasta especie, la cual fue realizada con la clave de campo para los murciélagos de Costa Rica (Timm *et al.* 1999) y la clave para la identificación de las especies de murciélagos de Honduras (Mora 2016), además la utilización de la guía de mamíferos de América Central y sureste de México de Reid (2009).

La determinación de la edad de cada individuo se hizo mediante la observación del grado de osificación de las epífisis de los huesos largos de las alas (De Paz & Benzal 1990). En cuanto a la caracterización reproductiva de los murciélagos machos, se tomó en cuenta la presencia de testículos escrotados (Garcés *et al.* 2001); en el caso de las hembras se realizó mediante la observación de las mamas (presencia/ausencia) y palpación abdominal para la evaluación de embarazo (Vela 2013). Para la taxonomía de las especies se siguió el arreglo propuesto por Simmons & Cirranello (2018).

Análisis de los datos

Para determinar la representatividad del muestreo de la comunidad de quirópteros en el área de estudio, se confeccionó una curva acumulativa de especies, mediante el programa EstimateS Win9.1.0 (Colwell, 2013), utilizando estimadores no paramétricos con riqueza de especies y abundancia de cada una. La diversidad de especies se estimó mediante el índice de Shannon-Wiener (H') y Simpson (1-D) y para conocer el porcentaje de riqueza de especies que comparten las zonas de estudio se utilizó el índice de similitud de Sørensen.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El esfuerzo total de captura fue de 300 horas/red, durante las cuales se capturaron 342 murciélagos, 145 en el Campo de Golf y 197 en el Sendero Ferrocarril, con una riqueza de 21 especies. El promedio del éxito de captura total fue de 1.13, correspondiendo a un murciélago capturado por cada hora red. En base a los resultados obtenidos con la curva acumulativa de especies (Figura 3), se observó un marcado incremento en la adición de nuevas especies en las primeras siete noches de muestreo, lo que corresponde, a la temporada seca; para luego disminuir su incremento desde la gira número ocho con la adición de sólo tres nuevas especies en los meses correspondientes a la temporada lluviosa. Logrando estabilizarse a partir de la gira 10 en el mes de septiembre. Según los estimadores no paramétricos ACE, COLE y CHAO 1, la riqueza esperada fue 22 especies, muy similar a las 21 especies obtenidas en la práctica, por lo que se obtuvo una buena representación de la riqueza de especies muestreadas.

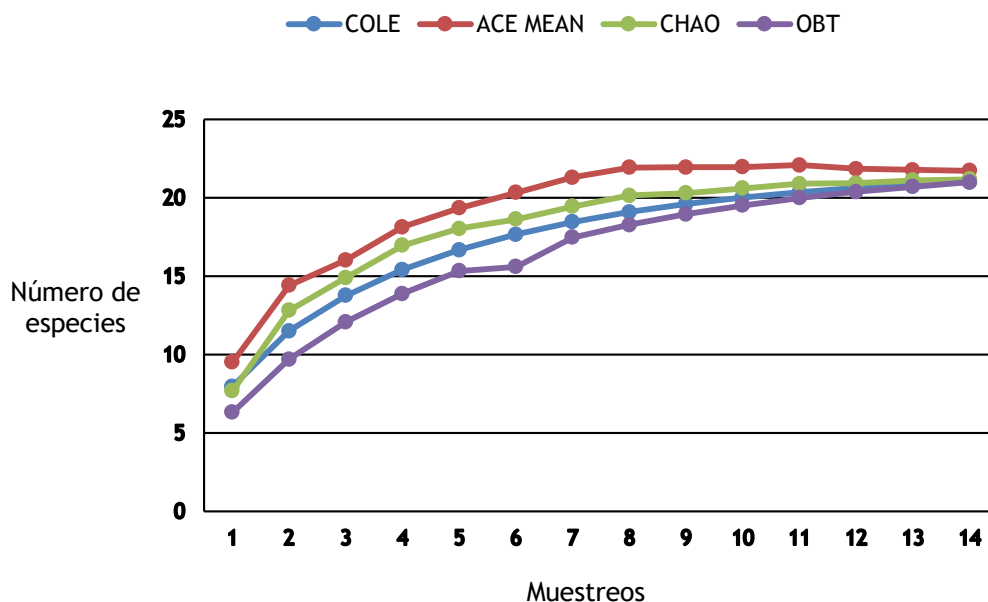


Figura 3. Curva acumulativa de especies (amarilla) y curva de rarefacción de Cole (azul) según los estimadores no paramétricos CHAO 1 (gris) Y ACE (naranja).

Riqueza y abundancia de especies

La riqueza estuvo representada por 21 especies pertenecientes a dos familias y 14 géneros. De la familia Mormoopidae se registró solo una especie; mientras que la familia Phyllostomidae estuvo ampliamente representada en las subfamilias Phyllostominae con cuatro especies, Glossophaginae con dos especies, Carollinae con tres especies y Stenodermatinae con 11 especies (Tabla 1).

Estos resultados indican que la riqueza obtenida fue alta, considerando que el área de estudio posee una superficie de 80 hectáreas, con una cobertura vegetal de bosque en estado de regeneración, a su vez, cercano a dos parques nacionales, lo cual permite albergar esta riqueza de especies.

De los 342 murciélagos capturados, 339 individuos fueron de la familia Phyllostomidae representando el 99%; mientras que de la familia Mormoopidae se obtuvieron tres ejemplares de la especie *Pteronotus mesoamericanus*, esto coincide con investigaciones realizadas en la Región Central de Panamá por Araúz (2006), en donde la familia mayormente representada corresponde a Phyllostomidae. Adicional, otros estudios realizados en zona boscosa al Sureste de Nicaragua, por Martínez et al. (2020), indican que la familia Phyllostomidae fue la más dominante y la subfamilia Stenodermatinae la más representativa en cuanto a la diversidad de especies, lo cual concuerda con nuestros datos. Mientras que las pocas capturas registradas de individuos de la familia Mormoopidae, coinciden con Elizondo (2020), donde según muestreos realizados durante un año completo en los Bosques del Alto Chagres, demuestran que esta familia no superó las 15 capturas.

Las especies más abundantes fueron *Artibeus jamaicensis*, *Uroderma bilobatum* y *Carollia perspicillata*, que abarcaron el 57.3%, 7.30% y 7.0% de las capturas, respectivamente; seguidos por *Artibeus lituratus* 4.67%, *Carollia castanea* 4.67% y *Vampyressa nymphaea* 3.8%, estas seis especies comprendieron el 84.7% del total de las especies capturadas (Tabla 1). Lo que resultó similar con Araúz (2006), en donde las especies *A. jamaicensis*, *C. perspicillata*, *A. lituratus*, *C. castanea* y *A. phaeotis* representaron más del 70% de las capturas. En cuanto a las 15 especies restantes de nuestro estudio, presentaron una abundancia relativa por debajo del 3%.

Según el índice de Shannon-Wiener (H'), la diversidad de especies fue de $H' = 1.784$ y según Simpson ($1-D = 0.6535$), indicando que la diversidad fue relativamente baja, esto coincide con el estudio de Elizondo (2020), donde el sitio de muestreo, conformado por bosque secundario joven, rodeado de infraestructuras de uso residencial; presentó un índice de Shannon-Wiener de 1.749. Por otro lado, la dominancia de especies para este estudio fue de $D = 0.3465$, similar al estudio realizado en la Reserva Forestal El Montuoso (Méndez-Carvajal et al. 2020), en donde presentó una dominancia de 0.3037, debido a las altas capturas de *C. perspicillata*, sin embargo, en nuestro caso, esta dominancia se debe al mayor número de captura de *A. jamaicensis*.

Tabla 1. Especies capturadas en el estudio

FAMILIA	SUBFAMILIA	ESPECIES	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA RELATIVA (%)
Mormoopidae		<i>Pteronotus mesoamericanus</i>	3	0.87
Phyllostomidae	Phyllostominae	<i>Glyphonycteris sylvestris</i>	2	0.58
		<i>Phyllostomus hastatus</i>	1	0.29
		<i>Mimon crenulatum</i>	4	1.16
		<i>Lophostoma silvicolium</i>	1	0.29
	Glossophaginae	<i>Glossophaga soricina</i>	6	1.75
		<i>Glossophaga commissarisi</i>	2	0.58
	Carolliinae	<i>Carollia castanea</i>	16	4.67
		<i>Carollia perspicillata</i>	24	7.0
		<i>Carollia brevicauda</i>	6	1.75
	Stenodermatinae	<i>Vampyroides major</i>	2	0.58
		<i>Uroderma bilobatum</i>	25	7.30
		<i>Chiroderma trinitatum</i>	3	0.87
		<i>Artibeus jamaicensis</i>	196	57.3
		<i>Vampyressa nymphaea</i>	13	3.8
		<i>Artibeus lituratus</i>	16	4.67
		<i>Platyrrhinus helleri</i>	7	2.04
		<i>Artibeus phaeotis</i>	5	1.46
		<i>Artibeus watsoni</i>	2	0.58
<i>Vampyressa thyone</i>		5	1.46	
<i>Sturnira parvidens</i>		3	0.87	
TOTALES			342	100

Análisis de la diversidad de la comunidad de murciélagos del área de estudio

Entre las dos zonas de estudio, la que presentó mayor riqueza de especies fue el Sendero Ferrocarril con 18 especies, sin embargo, no existe una diferencia significativa con el Campo de Golf la cual presentó 17. Según el índice de similitud de Sørensen, las dos zonas comparten el 80% de sus especies. Este número varió por *Micronycteris sylvestris*, *Phyllostomus hastatus* (Figura 4), *Lophostoma silvicolium* (Figura 5) y *Mimon crenulatum* (Figura 6) sólo observadas en el Sendero Ferrocarril y *Sturnira parvidens* (Figura 7), *Artibeus watsoni* y *Glossophaga soricina* (Figura 8) observadas en el Campo de Golf.



Figura 4. *Phyllostomus hastatus*



Figura 5. *Lophostoma silvicolum*



Figura 6. *Mimon crenulatum*



Figura 7. *Sturnira parvidens*



Figura 8. *Glossophaga soricina*

Estos resultados indican que las dos zonas muestreadas comparten un alto porcentaje de riqueza de especies. Por lo general, las áreas boscosas poseen una mayor riqueza de especies de murciélagos que las áreas con perturbación antropogénica, como sugiere Araúz (2006). Adicional, de acuerdo con Mena (2010), la vegetación secundaria con cierto grado de perturbación, para algunas especies de la subfamilia Stenodermatinae, pueden beneficiarse de esto y cumplir con sus requerimientos de dieta, refugios y hábitat de forrajeo; como en nuestro caso, capturas de *Sturnira parvidens* y *Artibeus watsoni*, observadas exclusivamente en el Campo de Golf; sin embargo, la presencia de *Phyllostomus hastatus* en la zona del Sendero Ferrocarril, según Mena (2010), es considerado como un indicador de buen estado de conservación del bosque.

Sexo y edad

De los 342 murciélagos capturados, se mostró una pequeña dominancia por parte de las hembras correspondiendo al 55% de las capturas, mientras que el 45% representó a los machos, sin embargo, no hubo diferencias significativas en la proporción de sexos ($X^2 = 2.80$, $gl = 1$, $P < 0.05$). En base a nuestros resultados, se sugiere que las especies capturadas para este estudio poseen una organización social poliginia (un macho copula con varias hembras), ya que se presenta en la mayoría de las especies de murciélagos del Neotrópico (Gallardo & Lizcano 2014, Galindo-González 2016). En cuanto a la edad, el 57% eran adultos y el 43% juveniles. Reflejando una mayor captura de adultos, es importante resaltar que, para este estudio, los murciélagos juveniles reportaron un mayor número de capturas en el mes de septiembre (Figura 9), debido posiblemente a lo establecido por Fleming (1973); quien indica que al final de la temporada seca y en la temporada lluviosa se independizan la mayoría de los murciélagos jóvenes.

Abundancia estacional

Durante la temporada seca se capturaron 128 murciélagos, pertenecientes a 18 especies, de las cuales *A. jamaicensis* fue el más abundante con 52 individuos, representando el 41% de los murciélagos capturados para esa temporada, mientras que en la temporada lluviosa se logró capturar 214 murciélagos pertenecientes a 17 especies, de las cuales *A. jamaicensis* nuevamente fue el más abundante con 144 individuos, representando el 67% del total. Mediante la prueba de chi cuadrado se logró determinar que hubo diferencias significativas entre ambas temporadas ($X^2 = 21.12$, $gl = 1$, $P > 0.05$).

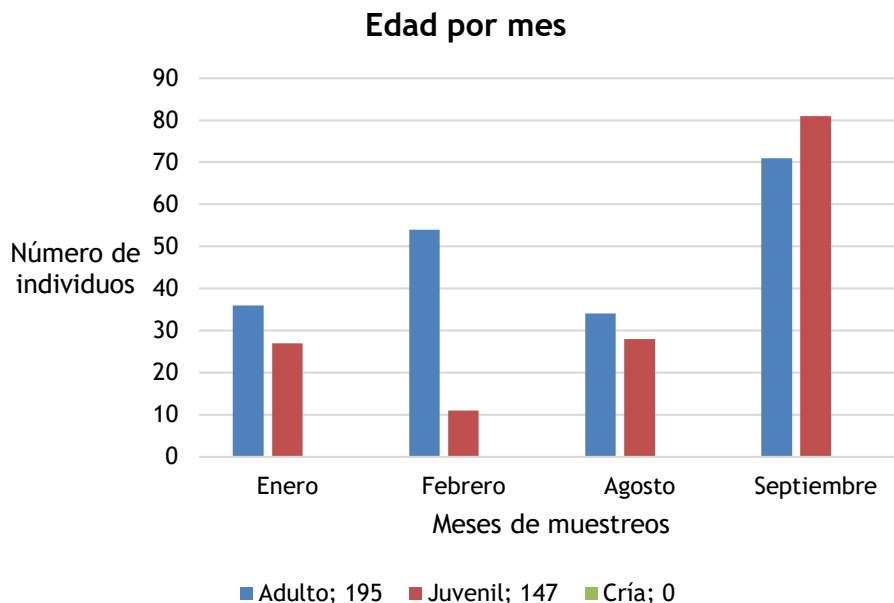


Figura 9. Porcentaje general de estadios por mes.

Proporción sexual y estados reproductivos entre ambas temporadas

En la temporada seca, el 55% de los murciélagos capturados correspondió a 70 hembras; mientras en lo que respecta a los machos, representaron el 45% con 58 individuos. En cuanto a la temporada lluviosa, nuevamente el 55% correspondió a hembras con 117 individuos; y 97 machos, representando el 45% de las capturadas, dando como resultado una igual proporción de captura para ambos sexos durante las temporadas estacionales; estos datos resultaron similar con Patiño-Rico (2007), en donde observó que los machos registrados en el sotobosque fueron más abundantes durante los meses de enero, febrero, octubre y noviembre; sugiriendo que existe un patrón de distribución de sexos, correlacionados entre sí de manera inversa, debido a que la dispersión de las hembras están determinados por la distribución de los recursos, los cuales aumentan en la temporada lluviosa por lo que son más abundantes para esta temporada; mientras que los machos están influenciados principalmente por la distribución de las hembras por lo que presentan su mayor abundancia en la temporada seca.

En cuanto a los estados reproductivos presente durante la temporada seca, el 17% estuvo representado por hembras en estado de gestación, mientras que solo el 1% correspondió a hembras lactando, sin embargo, no hubo registros de embarazos durante la temporada lluviosa, pero sí un 27% en estado de lactancia. El alto registros que se obtuvo de hembras lactantes exclusivamente para la temporada lluviosa; coincide con estudios realizados en Honduras donde indican que en *A. jamaicensis*, la mayor cantidad de hembras lactantes se encuentra en los meses de agosto y septiembre (Naranjo 2013).

En cuanto a los machos, durante la temporada seca, el 90% presentó testículos abdominales, mientras que solo un 10% fueron machos con testículos escrotados. En cambio, para la temporada lluviosa, hubo un leve aumento de machos escrotados representando el 15%. Esto se debe posiblemente a lo sugerido por Patiño-Rico (2007), quien indica que la energía de los machos es empleada en su gran mayoría a eventos reproductivos, lo que explica la poca actividad de forrajeo de los machos escrotados.

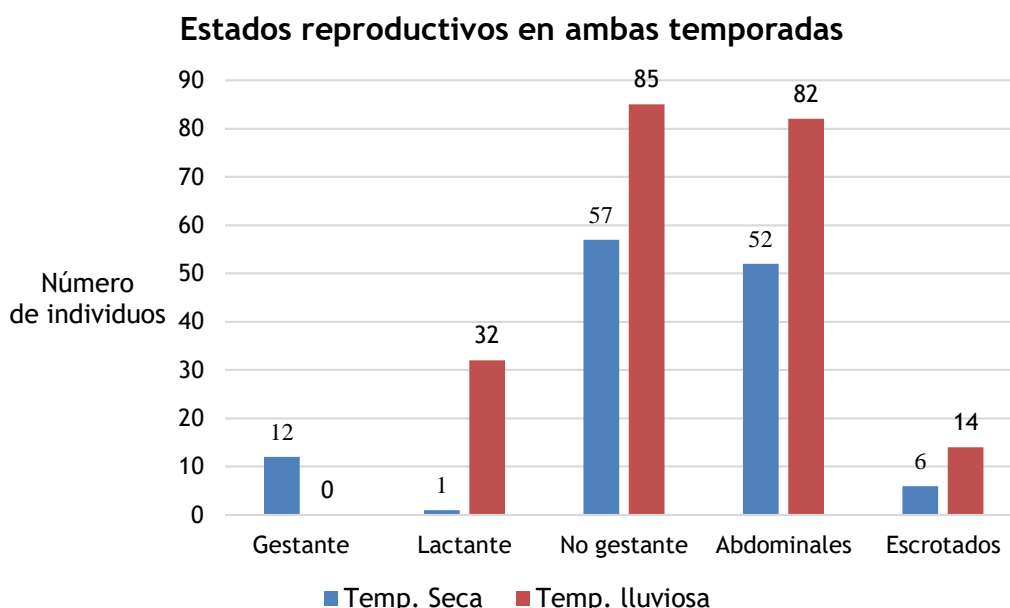


Figura 10. Estado reproductivo de hembras y machos en temporada seca y lluviosa.

Gremios tróficos

Del total de especies de murciélagos capturados, 14 especies fueron frugívoros, cuatro especies insectívoras, dos especies nectarívoras y un omnívoro (Figura 11). Hubo una dominancia por parte de los murciélagos frugívoros, posiblemente debido a que algunos de ellos conforman gremios de especies generalistas (e.g. *Artibeus jamaicensis* y *A. lituratus*) como indica Pérez et al. (2012), ya que consumen frutos, en áreas muy alteradas y de crecimiento secundario (Pérez et al. 2012); nuestros datos resultan similares al estudio realizado en Donoso, provincia de Colón por Araúz (2017), en donde este gremio ocupó el 50% de las especies registradas.

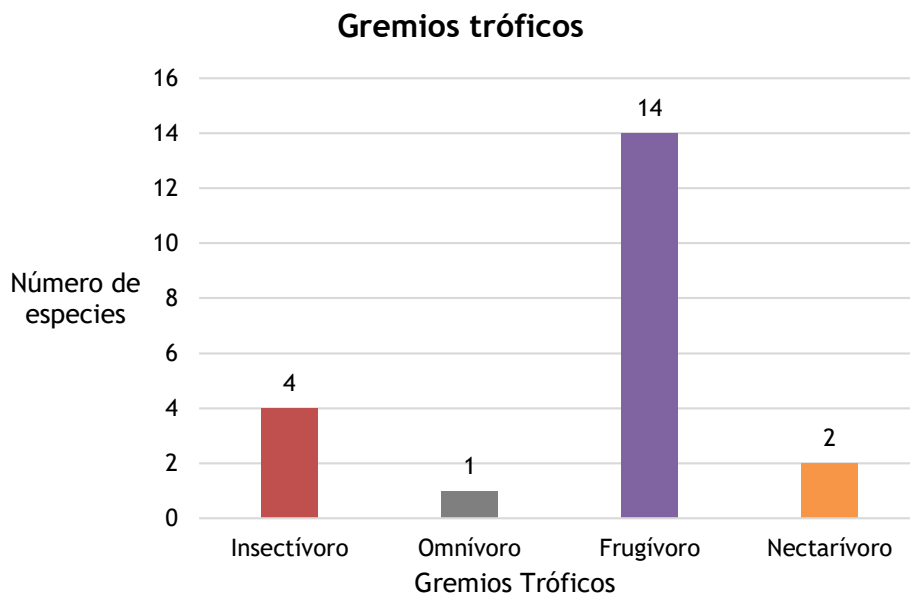


Figura 11. Riqueza de especies según los gremios tróficos presentes en el estudio.

CONCLUSIONES

Con este estudio se concluye que la riqueza de especies en las áreas aledañas al Hotel Summit Rainforest Resort & Golf Panamá es alta, considerando que la zona sólo ocupa unas 80 hectáreas, posee el 18% de los murciélagos conocidos para Panamá. Sin embargo, se tiene visión parcial de la riqueza que presenta, en vista que sólo se utilizaron redes a nivel del sotobosque, favoreciendo la captura de especies que se desplazan a esta altura. La composición de especies también incluyó formas tolerantes a zonas con actividades antropogénicas como *Carollia perspicillata*, un murciélago característico de áreas en restauración ecológica y otras especies representativas de un buen estado de conservación del bosque como en el caso de *Phyllostomus hastatus*. La abundancia estacional estuvo influenciada por un aumento significativo de individuos en la temporada lluviosa, coincidiendo con una mayor disponibilidad de frutos, en el cual, el 27% de las hembras capturadas estuvo en estado de lactancia, lo contrario a los registros obtenidos en estado de gestación solo observados en la temporada seca. Según el gremio trófico, los frugívoros dominaron las capturas con el 67%, esto debido a la utilización de redes a la altura del suelo, disminuyendo la probabilidad de quedar representados los insectívoros coincidiendo con otros estudios realizados en el Neotrópico y Panamá.

AGRADECIMIENTOS

Al Hotel Summit Rainforest Resort & Golf Panamá por permitirnos realizar este estudio y brindarnos sus instalaciones y servicios. A Mi Ambiente en la gestión del permiso científico, al Lic. José Rincón por facilitarnos el equipo de muestreo, al señor Juan Chávez por colaborarnos como guía, al Lic. Jorge Valdés por los conocimientos botánicos, al Lic. Carlos Vargas, Alberto Sagel y Wendy Baxter por la ayuda necesaria en la realización del trabajo de campo.

LITERATURA CITADA

ANAM (AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE). (2007) Plan de Manejo Parque Nacional Soberanía. 138 p.

ARAÚZ J.G. (2006). Riqueza de especies y abundancia de murciélagos en algunas localidades de Panamá central. *Tecnociencia* 8(2): 171-190.

ARAÚZ J.G. (2017). Riqueza y Abundancia de las Especies de Murciélagos de Donoso, Provincia de Colón, Panamá. *Tecnociencia* 19(2): 47-65.

ARAÚZ J. G., CASTILLO M. & CHAVARRÍA A.A. (2020) Murciélagos Asociados a los Manglares en el Golfo de Chiriquí, Panamá. *Tecnociencia* 22(2): 69-85.

BRACAMONTE J. (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.

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.

CORIA P.D. (2014) Fobia lunar en murciélagos en el municipio de Tuxpan, Veracruz (Tesis de grado). Universidad Veracruzana, México. 38 p.

DE PAZ O. & BENZAL J. (1990) Clave para la identificación de los murciélagos de la Península Ibérica (Mammalia, Chiroptera). *Misc. Zool.* 13: 153-176.

ECHAVARRÍA-R J., JIMÉNEZ-O A., PALACIOS-M L. & RENGIFO-M. J. (2018) Diversidad y composición de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) en el municipio de Acandí, Chocó - Colombia. *Revista Colombiana Ciencia Animal* 10(1): 7-14.

ELIZONDO L. (2020) Diversidad de murciélagos en diferentes Bosques del Alto Chagres. Universidad de Panamá. 51 p.

FLEMING T.H. (1973) The Reproductive Cycles of Three Species of Opossums and Other Mammals in the Panama Canal Zone. *Journal of Mammalogy* 54(2): 439-455

GALINDO-GONZÁLEZ G. (2016) Área de actividad y preferencia de hábitat del murciélago *Sturnira hondurensis* en la Sierra Norte de Oaxaca, México (Tesis de Maestría). Instituto Politécnico Nacional, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México. 58 p.

GALLARDO A.O. & LIZCANO D.J. (2014) Organización social de una colonia del murciélago *Carollia brevicauda* en un refugio artificial, Bochalema, Norte de Santander, Colombia. *Acta Biológica Colombiana* 19(2): 241-249.

GARCÉS P.A., MEDINA C. & MONTERO A. (2001) Estudio de las poblaciones de Quirópteros en el campus central de la Universidad de Panamá. *Tecnociencia* 3(2): 7-20.

GUERRA-ARÉVALO N.E. (2014) Evaluación de la Comunidad de Murciélagos (Orden: Chiroptera) en función de sus gremios alimenticios y edades reproductivas en distintos hábitats de la Estación de Biodiversidad Tiputini (Tesis de grado). Universidad San Francisco de Quito, Ecuador. 111 p.

HERNÁNDEZ A. (2015) Murciélagos sombras voladoras nocturnos. Instituto de Ecología, A. C. Veracruz de Ignacio de la Llave. México. 71 p

HUTSON A.M., MICKLEBURGHY S.P. & RACEY P.A. (2001) Microchiropteran bats: global status survey and conservation action plan. IUCN/SSC Chiroptera Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. x + 258 pp.

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.

MANCINA C.A. (2011) Introducción a los murciélagos. Pp. 123-133. En: Mamíferos de Cuba (R. Borroto-Páez & C. A. Mancina, eds). UPC Print, Vaasa, Finlandia.

MARTÍNEZ GÓMEZ D., GONZÁLEZ LAZO D., SALDAÑA-TAPIA O.A. & FLORES-PACHECO J.A. (2020) Estructura de comunidades de murciélagos como bioindicadores del hábitat en la Reserva Biológica Indio Maíz. *Revista Científica de FAREM-Estelí*. 9(34): 180-199.

MEDELLÍN R.A. & VÍQUEZ L.R. (2014) Los murciélagos como bioindicadores de la perturbación ambiental. Pp. 521-542. En: González Z.C., A. Vallarino, J.C. Pérez Jiménez, & A.M. Low Pfeng, eds.). *Bioindicadores: guardianes de nuestro futuro ambiental*. INECC, México.

MEDELLÍN R.A., EQUIHUA M. & AMÍN M.A. (2000) Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in neotropical rainforest. *Conservation Biology* 14: 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.

MÉNDEZ-CARVAJAL P.G., GÓMEZ DE HUERTAS I., GUTIÉRREZ-PINEDA K.M., MORENO R.S., PEÑAFIEL M.A., GIRÓN-RENGIFO A.S., MÉNDEZ-CARVAJAL E., GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ P.A. & ORTIZ A. (2020) Potencial regenerativo de bosques de galería en base a diversidad y abundancia de mamíferos en la Reserva Forestal El Montuoso y afluentes del río La Villa, Herrera, Panamá. *Mesoamericana* 24(1): 58-76.

MIAMBIENTE (MINISTERIO DE AMBIENTE). (2020) Actualización del Plan de Manejo del Parque Nacional Camino de Cruces. 95 p.

MORA J.M. (2016) Clave para la Identificación de las Especies de Murciélagos de Honduras. *Ceiba: A Scientific and Technical Journal* 54(2):93-117

NARANJO J.P. (2013) Diagnóstico de los murciélagos frugívoros como dispersores de semillas en Zamorano (Tesis de grado). Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 17 p.

PATIÑO-RICO J. (2007) Patrones reproductivos y estructura sexual de una comunidad de quirópteros en el Municipio de Zipacón (Tesis de grado). Universidad Militar Nueva Granada. Colombia. 80 p.

PÉREZ T.I., LÓPEZ-GONZÁLEZ C. & GUERRERO J.A. (2012) Evaluación de la diversidad de Quirópteros en el Paisaje Terrestre Protegido Mesas de Moropotenté. *Revista Científica-FAREM Estelí* 1(1): 10-19.

REID F.A. (2009) A field guide of the mammals of Central American & southeast Mexico. Oxford University Press. New York. 346 p.

RODRÍGUEZ-HERRERA B., NABTE M., CORDERO-SCHMIDT E. & SÁNCHEZ R. (2015) Murciélagos y techos. SIEDIN Universidad de Costa Rica. 40 p.

SAMUDIO R. Jr. & PINO J.L. (2014) Historia de la Mastozoología en Panamá. Pp. 328-344 en: *Historia de la Mastozoología en Latinoamérica, las Guayanas y el Caribe* (J. Ortega, J.L. Martínez y DG Tirira, eds.). Editorial Murciélagos Blanco y Asociación Ecuatoriana de Mastozoología, Quito y México, DF.

SIMMONS N.B. & CIRRANELLO A.L. (2020) Bat Species of the World: A taxonomic and geographic database. Accessed on 01/03/2021.

SOLARIS S. & MARTÍNEZ-ARIAS V. (2014) Cambios recientes en la sistemática y taxonomía de murciélagos Neotropicales (Mammalia: Chiroptera). *Therya* 5(1): 167-196.

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

TIMM R.M., LAVAL R.K. & RODRÍGUEZ B. (1999) Clave de campo para los murciélagos de Costa Rica. San José: Departamento de Historia Natural, Museo Nacional de Costa Rica, 32 p.

VELA I.M. (2013) Variaciones en la fenología reproductiva de las especies de murciélagos en dos sistemas ganaderos: efecto de la disponibilidad de recursos (Tesis de Maestría). Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia. 89 p.

WILSON D.E. (1997) Bats in Question: The Smithsonian answer book The Smithsonian Institution Press. Washington and London. 168 p.

ZÁRATE-MARTÍNEZ D., SERRATO A.& LÓPEZ-WILCHIS R. (2012) Importancia ecológica de los murciélagos. ContactoS 85: 19-27.

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, Asociación Nicaragüense de Entomología
Apartado Postal 527, 21000 León, NICARAGUA
Teléfono (505) 2319-9327
jmmaes@bio-nica.info
jmmaes@yahoo.com

Costos de publicación y sobretiros.

La publicación de un artículo es completamente gratis.

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