

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y TECNOLOGÍA
ESCUELA DE BIOLOGÍA

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

PRESENTADO POR:

GERMAINE I. SAGEL FERNÁNDEZ

MELISSA DEL CARMEN LÓPEZ GONZÁLEZ

Trabajo de graduación presentado
como requisito parcial para optar por
el título de Licenciado en Biología
con Especialización en Zoología.

PANAMÁ, REPÚBLICA DE PANAMÁ

2021

DEDICATORIA

Especialmente a mi familia y a todas las personas que contribuyeron en mi formación académica durante los años de carrera universitaria, cada paso realizado en este transcurso será memorable en mí como una grata experiencia y espero ser portadora del conocimiento adquirido a la hora de desempeñar los distintos ámbitos laborales.

Germaine Sagel

A la profesora Rosa de Canto, quien fue mi motivación para estudiar la hermosa carrera de biología y me alentó con sus consejos en todo momento.

Melissa López

AGRADECIMIENTO

Principalmente a Dios por las bendiciones recibidas, a mis padres Laura Fernández y Adolfo Sagel por su apoyo incondicional en este proceso profesional. A mi hermano Alberto Sagel y a mi amiga Wendy Baxter por brindarme el tiempo y la ayuda necesaria en la realización del trabajo de campo.

Germaine Sagel

Ante todo, doy gracias a Dios por permitir que lograra llegar a esta etapa. Agradezco a todas las personas y amigos que de una u otra manera me brindaron su apoyo durante la carrera universitaria, en especial a Carlos Vargas, por alentarme siempre a seguir adelante. También a todos los profesores que fueron parte de mi formación académica, ya que todo el conocimiento adquirido es valioso para mí.

Melissa López

A Mi Ambiente y al Departamento de Biodiversidad por el apoyo recibido en la gestión del permiso científico, al Lic. José Rincón por facilitarnos el equipo necesario para el trabajo de campo, al señor Juan Chávez por ayudarnos como guía en las noches de muestreos y a nuestro compañero Jorge Valdés por su colaboración en los conocimientos botánicos.

Al Hotel Summit Rainforest Resort & Golf Panamá por permitirnos realizar este estudio y brindarnos sus instalaciones y servicios. Así como también las indispensables recomendaciones de nuestros asesores Jacobo Araúz G., Percis Garcés y Jorge García.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO	ii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Biología de los murciélagos.....	1
1.2 Diversidad y distribución de los murciélagos en el Neotrópico y Panamá.....	2
1.3 Importancia ecológica.....	3
1.4 Gremios tróficos de los murciélagos	4
1.5 Condición reproductiva de los murciélagos.....	6
2. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	8
3. OBJETIVOS.....	9
3.1 Objetivo general.....	9
3.2 Objetivo específico	9
4. MATERIALES Y MÉTODOS.....	10
4.1 Área regional del estudio	10
4.1.1 Hotel Summit Rainforest Resort & Golf Panamá	10
4.2. Características Físicas.....	11
4.2.1. Clima.....	11
4.2.2 Zonas de vida	11
4.2.3 Superficie	11

4.2.4 Hidrología.....	11
4.2.5 Geología	12
4.2.6 Relieve.....	12
4.2.7 Tipo de suelo	12
4.2.8 Flora	12
4.2.9 Fauna	13
4.3 Diseño experimental	13
4.3.1 Periodo de muestreo.....	14
4.3.2 Ubicación de las redes y caracterización del área de estudio.....	14
4.3.3 Colocación de las Redes de Niebla	16
4.3.4 Captura y obtención de datos	17
5. RESULTADOS	19
5.1 Esfuerzo de captura.....	19
5.2 Curva acumulativa	19
5.3 Riqueza de especies	20
5.4 Abundancia de especies	21
5.5 Abundancia relativa	22
5.6 Índice de diversidad de Shannon-Wiener y Dominancia General de Simpson	23
5.7 Índice de Jaccard.....	23
5.8 Coeficiente de Similitud de Sorensen	24

5.9 Sexo	25
5.10 Estadio (juvenil-adulto)	26
5.11 Abundancia estacional	27
5.12 Proporción de hembras y machos en temporada seca.....	28
5.13 Proporción de hembras y machos en temporada lluviosa.....	29
5.14 Estado reproductivo de hembras y machos en la temporada seca	30
5.15 Estado reproductivo de hembras y machos en la temporada lluviosa	32
5.16 Gremios tróficos	33
6. DISCUSIÓN.....	35
6.1 Esfuerzo de captura.....	35
6.2 Curva acumulativa	35
6.3 Riqueza de especies	35
6.4 Abundancia de especies	36
6.5 Abundancia relativa	36
6.6 Índice de diversidad de Shannon-Wiener y Dominancia General de Simpson	36
6.7 Índice de Jaccard.....	37
6.8 Coeficiente de Similitud de Sorensen.....	37
6.9 Sexo	38
6.10 Estadio (juvenil-adulto)	39
6.11 Abundancia estacional	39

6.12 Proporción de hembras y machos en temporada seca.....	39
6.13 Proporción de hembras y machos en temporada lluviosa.....	40
6.14 Estado reproductivo de hembras y machos en la temporada seca	40
6.15 Estado reproductivo de hembras y machos en la temporada lluviosa	41
6.16 Gremios tróficos	41
7. CONCLUSIONES.....	43
8. RECOMENDACIONES	44
9. BIBLIOGRAFÍA	45
10. ANEXO	54

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Esfuerzo de muestreo y riqueza de especies en ambas zonas.....	19
Cuadro 2. Especies capturadas en el estudio	21
Cuadro 3. Abundancia de individuos para los taxa superiores.....	22
Cuadro 4. Número de individuos capturados y sus abundancias relativas.....	22
Cuadro 5. Diversidad y dominancia general de especies	23
Cuadro 6. Especies registradas en ambas zonas de muestreo.....	25
Cuadro 7. Patrones reproductivos en temporada seca.	30
Cuadro 8. Patrones reproductivos en temporada lluviosa.	32
Cuadro 9. Gremios tróficos de las especies registradas.....	33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica del Hotel.....	10
Figura 2. Ubicación de las redes de niebla	15
Figura 3. Colocación de redes en el Campo de Golf	16
Figura 4. Colocación de redes en el Sendero Ferrocarril	17
Figura 5. Observación de condiciones reproductivas en hembras y machos	18
Figura 6. Curva acumulativa de especies	20
Figura 7. Dendrograma de Jaccard	24
Figura 8. Porcentaje general de sexo por muestreos	26
Figura 9. Porcentaje general de edad por mes	27
Figura 10. Abundancia estacional	28
Figura 11. Proporción de hembras y machos en temporada seca.....	29
Figura 12. Proporción de hembras y machos en temporada lluviosa	30
Figura 13. Estado reproductivo de hembras y machos en temporada seca	31
Figura 14. Estado reproductivo de hembras y machos en temporada lluviosa.....	33
Figura 15. Gremios tróficos de los individuos presentes en el estudio	34

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Biología de los murciélagos

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). Poseen un sistema de ecolocalización que consiste en sonidos de alta frecuencia y ecos para determinar la ubicación de objetos y localizar su alimento (Wilson, 1997; Zárate-Martínez *et al.*, 2012). Cuando estos ecos se reflejan en objetos sólidos o superficies, le proporciona al murciélago un mapa de su entorno y con esta información poder volar por un camino lleno de obstáculos; otros aspectos de su anatomía incluyen patas proporcionalmente más cortas que las extremidades anteriores; la caja torácica y la clavícula son anchas y posee una pelvis pequeña, esto hace que la masa corporal sea menor en relación con su tamaño, lo cual es esencial para el vuelo (Taylor, 2019).

Según Carrillo *et al.* (2002) los murciélagos pueden ser solitarios, pero la gran mayoría son sociables, gregarios, forman colonias de cientos de individuos y algunos en compañía de otras especies. Pueden utilizar una gran variedad de refugios; la mayoría usa principalmente sitios como cavernas oscuras, troncos huecos, grietas en rocas, edificaciones humanas, entre otros (Rodríguez-Herrera *et al.*, 2007). Otros perchan en hojas de palmas y se cuelgan con los pies en el raquis de la hoja, como en el caso de *Uroderma bilobatum* que corta la superficie de las hojas de palmeras, coco y bananos, con una serie de mordidas, logrando que la hoja se doble y forme “una tienda” que utilizan como refugio de

aproximadamente dos a 59 individuos (Carrillo *et al.*, 2002). Estos refugios proveen al murciélago protección y seguridad durante las horas de luz e inactividad (Rodríguez-Herrera *et al.*, 2007).

1.2 Diversidad y distribución de los murciélagos en el Neotrópico y Panamá

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), 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).

1.3 Importancia ecológica

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). Según Zárate-Martínez *et al.* (2012), al menos 500 especies de 96 géneros de plantas presentan caracteres adaptativos como olores fuertes, pétalos resistentes, gran longitud y tamaño, apertura de la flor durante la noche o de madrugada con exposición fuera del follaje regularmente, lo cual facilita la interacción del murciélago con la planta, quien actúa como agente dispersor de polen y semillas.

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), y además son vitales en la restauración de los bosques (Rodríguez-Herrera *et al.*, 2015). Se estima que, en las regiones tropicales, dispersan de dos a ocho veces más semillas que las aves, lo cual los convierte en elemento fundamental para la regeneración natural de los bosques (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). Esto los convierte en controladores claves en la disminución de la densidad de poblaciones de insectos (Gamarra-de Fox *et al.*, 2019).

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 & Viquez, 2014). Las capturas de especies de los géneros *Artibeus* y *Sturnira* reflejan perturbación antropogénica (Soriano, 2000), al igual que la presencia de *Carollia perspicillata* en sitios de recuperación ecológica (Galindo–González, 1998). Mientras tanto, la subfamilia Phyllostominae podría ser un indicador del buen estado de conservación del bosque (Casallas-Pabón *et al.*, 2017), al igual que las subfamilias Glyphonycterinae, Lonchorhininae y Micronycterinae (Jiménez, 2013).

1.4 Gremios tróficos de los murciélagos

Un gremio trófico se define como grupo de especies que explotan un recurso común básico en forma semejante (Guerra-Arévalo, 2014). 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). Aproximadamente el 75% de los microquirópteros se alimentan de insectos (Zárate-Martínez *et al.*, 2012), múltiples de estos pueden ser capturados en un segundo (Taylor, 2019).

Los murciélagos han desarrollado estrategias que los han llevado a especializarse en ciertas presas (Sosa, 2003), una de estas, es escuchar a sus presas mediante el sonido del aleteo, pasos o llamados; por ejemplo, en el caso de *Lophostoma silvicolum*, ha desarrollado estrategias vocales para poder localizar a sus presas, imitando los llamados de apareamiento

de los saltamontes (Taylor, 2019), que de acuerdo con su distinto hábito de vuelo, algunas especies son más difíciles de coleccionar, por ejemplo: *Tonatia brasiliense*, *Mimon crenulatum* y *Phylloderma stenops* (Simmons & Voss, 1998). En cuanto a los murciélagos carnívoros, se alimentan de pequeños vertebrados como peces, anfibios, aves y mamíferos, incluyendo a otros murciélagos, que son depredados por especies como *Vampyrus spectrum*, *Chrotopterus auritus*, y *Phyllostomus hastatus* (Hutson *et al.*, 2001).

La familia Phyllostomidae abarca principalmente a los murciélagos frugívoros (Guerra-Arévalo, 2014) caracterizados por tener un buen sentido del olfato, ojos grandes para enfocar la fruta desde el vuelo y una dentadura fuerte para desgarrarla (Zárate-Martínez *et al.*, 2012). La ubicación de las redes de niebla cerca del suelo facilita la captura de estos murciélagos, ejemplo de ellos son: *Artibeus hartii* y *Chiroderma salvini* (Araúz, 2017). Además de alimentarse de frutos, también incluye especies que aprovechan el néctar de las flores de las plantas; los murciélagos nectarívoros se caracterizan por tener un hocico y lengua extensible con numerosos filamentos en su porción anterior que facilitan la extracción del néctar (Mancina & García, 2011).

En cuanto a los hematófagos de la familia Phyllostomidae, se alimentan principalmente de sangre, por lo general de grandes mamíferos y con poca frecuencia de aves, solamente están representados a nivel mundial por tres especies, entre estas, el común y más conocido *Desmodus rotundus* (Taylor, 2019). Este murciélago muerde las patas o lomos de sus víctimas, bebiendo la sangre no coagulada debido al efecto de su saliva que contiene un anticoagulante (Carrillo *et al.*, 2002). Los vampiros son famosos por su comportamiento altruista, estos regurgitan la sangre, compartiendo su comida con otros murciélagos que no lograron salir a alimentarse (Taylor, 2019).

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 carne de pequeños vertebrados, uno se alimenta de peces, 19 tienen una dieta omnívora y tres ingieren sangre (Reid, 2009).

1.5 Condición reproductiva de los murciélagos

Los murciélagos tienen tasas reproductivas 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). Además, tienen una cría por camada, en donde la madre vuela junto a su cría solo durante su primera etapa de vida, ya que el peso representa una restricción en su vuelo (Sosa, 2003). 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).

En algunas especies, los machos dominantes reúnen un harén de hembras y evitan que otros machos se acerquen; mientras que otras forman un vínculo de pareja monógamo duradero; sin embargo, en la mayoría de los casos, las hembras son selectivas con los machos con los que se aparean, seleccionando solo aquellos que son fuertes, saludables y cuyo comportamiento de cortejo es más impresionante; este comportamiento puede incluir señales visuales, olfativas y auditivas (Taylor, 2019).

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).

Las especies que dependen de estos factores son consideradas poliéstricas sincrónicas, ejemplo de ellos son las especies de la familia Phyllostomidae, ya que sus nacimientos ocurren justo antes de la temporada de lluvias; sin embargo, las especies denominadas poliéstricas asincrónicas no se ven afectadas por la estacionalidad como en el caso de *Desmodus rotundus*, activo reproductivamente todo el año (Hutson *et al.*, 2001; Vela, 2013).

2. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El conocimiento de la distribución de las especies de mamíferos es fundamental para identificar sus localizaciones y con ello proponer medidas de monitoreo, manejo y conservación que contribuyan a minimizar las posibles afectaciones de estos animales en futuros proyectos o actividades a desarrollarse en las zonas donde habitan.

Los murciélagos juegan un papel esencial en el equilibrio de los bosques (Rojas-Martínez & Moreno, 2014) y pueden ser utilizados como indicadores de la calidad ambiental, siendo este grupo faunístico de gran importancia debido a los servicios ecosistémicos que brindan (Lutz, 2013).

Con este trabajo se documentó la riqueza, abundancia y diversidad de murciélagos en los alrededores del Hotel Summit Rainforest Resort & Golf Panamá, ubicado en la avenida Omar Torrijos Herrera, corregimiento de Ancón, provincia de Panamá.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

- Estimar la riqueza de especies de murciélagos en los alrededores del Hotel Summit Rainforest Resort & Golf Panamá.

3.2 Objetivo específico

- Conocer la abundancia de los murciélagos en los alrededores del Hotel Summit Rainforest Resort & Golf Panamá
- Conocer los estados reproductivos de los murciélagos en los alrededores del Hotel Summit Rainforest Resort & Golf Panamá
- Identificar los gremios tróficos de las especies.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Área regional del estudio

4.1.1 Hotel Summit Rainforest Resort & Golf Panamá

El Hotel Summit Rainforest Resort & Golf Panamá se encuentra ubicado entre la avenida Omar Torrijos Herrera y el Parque Nacional Camino de Cruces (PNCC), corregimiento de Ancón, distrito y provincia de Panamá, en la Ribera Este del Canal de Panamá; a unos 20 kilómetros aproximadamente de la Ciudad de Panamá, en las coordenadas N 9°02'59.3" W 79°38'01.9".

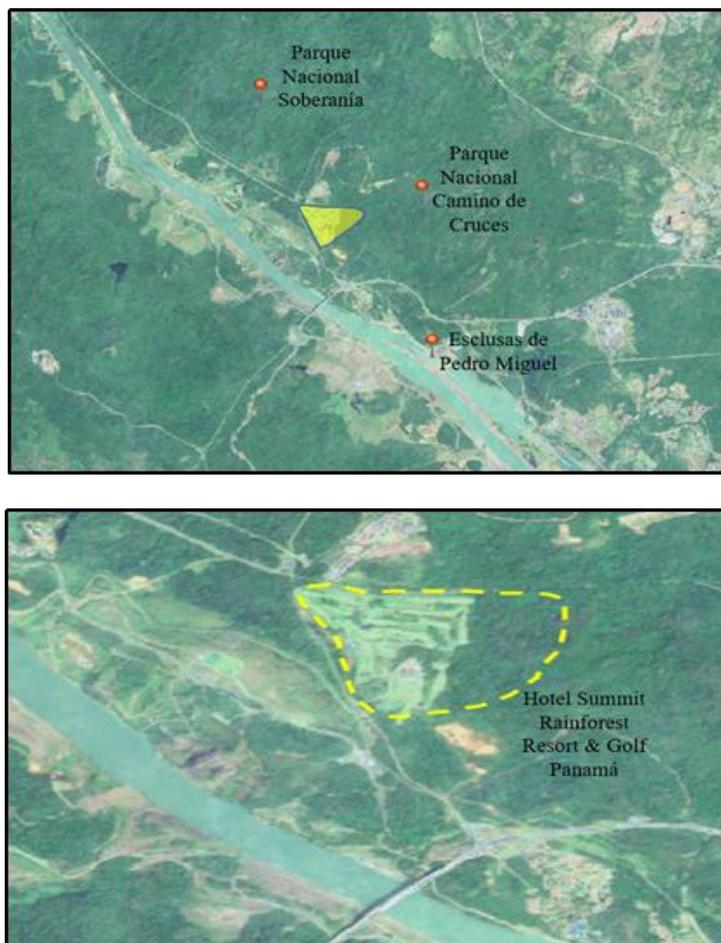


Figura 1. Ubicación geográfica del Hotel (Mapa base obtenido en SINIA, MiAmbiente 2020).

4.2. Características Físicas

4.2.1. Clima

Según la clasificación climática de Köppen, el área presenta un clima tropical húmedo lluvioso con influencias de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT). Presenta una temporada seca entre los meses de enero y abril y una lluviosa que abarca entre mayo y diciembre. 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).

4.2.2 Zonas de vida

De acuerdo con MiAmbiente (2020), el PNCC se encuentra dentro de la zona de vida de Bosque Húmedo Tropical (Bh-T), una de las más extensas del país.

4.2.3 Superficie

El Hotel Summit Rainforest Resort & Golf Panamá posee unas 80 hectáreas que incluye un extenso bosque secundario y zonas de transición al área boscosa. El estudio fue realizado en la vegetación de los alrededores del Campo de Golf y a lo largo del Sendero Ferrocarril, a unos 900 metros de distancia de las instalaciones del hotel.

4.2.4 Hidrología

La cobertura boscosa y la cantidad de ríos presentes en el PNCC son de vital importancia, aun así, se desconoce el volumen de estos en el aporte a las necesidades de agua en la región. Sus principales ríos son Mocambo, Pedro Miguel, Guabinoso, Caimitillo y Miraflores; estos representan el 2% del agua en la cuenca hidrográfica del Canal (MiAmbiente, 2020). En el área de nuestro estudio hay una pequeña quebrada en el Sendero Ferrocarril, sin embargo, el Río Obispo es el más cercano al sitio (PES, 2005).

4.2.5 Geología

Geológicamente el PNCC está formado por rocas de origen volcánicas y sedimentarias del período Terciario (MiAmbiente, 2020).

4.2.6 Relieve

La configuración del terreno del PNCC es irregular, pendientes escarpadas tipo convexo que van de 45% y 75% (MiAmbiente, 2020), el punto más alto del área boscosa de los alrededores del Hotel Summit Rainforest Resort & Golf Panamá es de 200 msnm.

4.2.7 Tipo de suelo

El suelo del PNCC es típico de las regiones húmedas tropicales, producto de la meteorización provocada por las altas temperaturas y humedad, predominan suelos de clase VII, muy característico de suelos no arables, considerados no fértiles y aptos para bosques o tierras de reservas (MiAmbiente, 2020).

4.2.8 Flora

En el territorio nacional existen 8,587 especies de plantas superiores, de las cuales 1,200 son endémicas; de estas, 146 se encuentran en la región del Canal de Panamá (ANAM, 1999).

Las especies de flora más representativas de estas zonas son árboles que pueden alcanzar los 20 metros de alto, como el cuiipo (*Cavanillesia platanifolia*), ceiba (*Ceiba pentandra*) y espavé (*Anacardium excelsum*). Además, se pueden observar guácimo colorado (*Luehea seemannii*), corotú (*Enterolobium cyclocarpum*), jobo (*Spondias mombin*), guayacán (*Handroanthus guayacan*), palmera real (*Scheelea zonensis*), entre otros. También, se

encuentran herbazales como faragua (*Hyparrhenia rufa*) y la paja blanca o paja canalera (*Saccharum spontaneum*), que cubre grandes extensiones en la cuenca del Canal (MiAmbiente, 2020).

4.2.9 Fauna

La herpetofauna del PNCC está conformada por 14 especies de anfibios, distribuidas en ocho familias y 10 géneros, de estas, la familia Hylidae, Leptodactylidae y Bufonidae están entre las más abundantes; también se ha informado sobre unas 18 especies de reptiles, conformadas por siete familias y 16 géneros, presentando más abundancia en las familias Colubridae, Iguanidae, Teiidae y Gekkonidae (MiAmbiente, 2020).

La avifauna de la Región del Canal está representada por 564 especies de las cuales, 30 son de importancia cinegética y 25 están protegidas por la ley, como el mosquero verdiamarillo (*Phylloscartes flavovirens*), especie endémica de la familia Tyrannidae (ANAM, 1999).

En cuanto a los mamíferos, el mono tití (*Saguinus geoffroyi*), el ñeque (*Dasyprocta punctata*), y el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), son los más abundantes en el Parque Nacional Soberanía, cercano al área de estudio (ANAM, 2007).

4.3 Diseño experimental

Se realizaron giras de reconocimiento en el sitio para planificar la logística de campo y definir la ubicación de las redes de niebla. Se contactó al personal del Hotel Summit Rainforest Resort & Golf Panamá para el apoyo necesario al momento de ingresar al área de estudio. Se requirió la consecución de un permiso científico, mismo que fue gestionado

en la Dirección de Áreas Protegidas y Biodiversidad, Departamento de Biodiversidad, del Ministerio de Ambiente.

Se seleccionaron dos zonas llamadas Campo de Golf y Sendero Ferrocarril, en cada una se colocaron seis redes de niebla, separadas a una distancia de 50 metros aproximadamente una de otra, como es sugerido por Durán & Pérez (2015); para lograr una intensidad de esfuerzo de muestreo de 150 horas/red en cada zona. Se tuvo el cuidado de no interferir con las actividades ecoturísticas y para ello se consultó los horarios, información del tipo de uso en el sendero, entre otros aspectos.

4.3.1 Periodo de muestreo

El periodo de muestreo se distribuyó en cuatro meses

- Enero y febrero: siete noches en temporada seca.
- Agosto y septiembre: siete noches en temporada lluviosa.

Logrando un total de 14 noches de muestreos en el área de estudio.

4.3.2 Ubicación de las redes y caracterización del área de estudio

El Campo de Golf es un área intervenida con parches de bosque ribereño, colindando con bosque secundario joven, dominado por especies como *Miconia argentea*, palmas *Elaeis oleifera* y *Astrocaryum standleyanum*. Por otro lado, el 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*. Los árboles

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*.

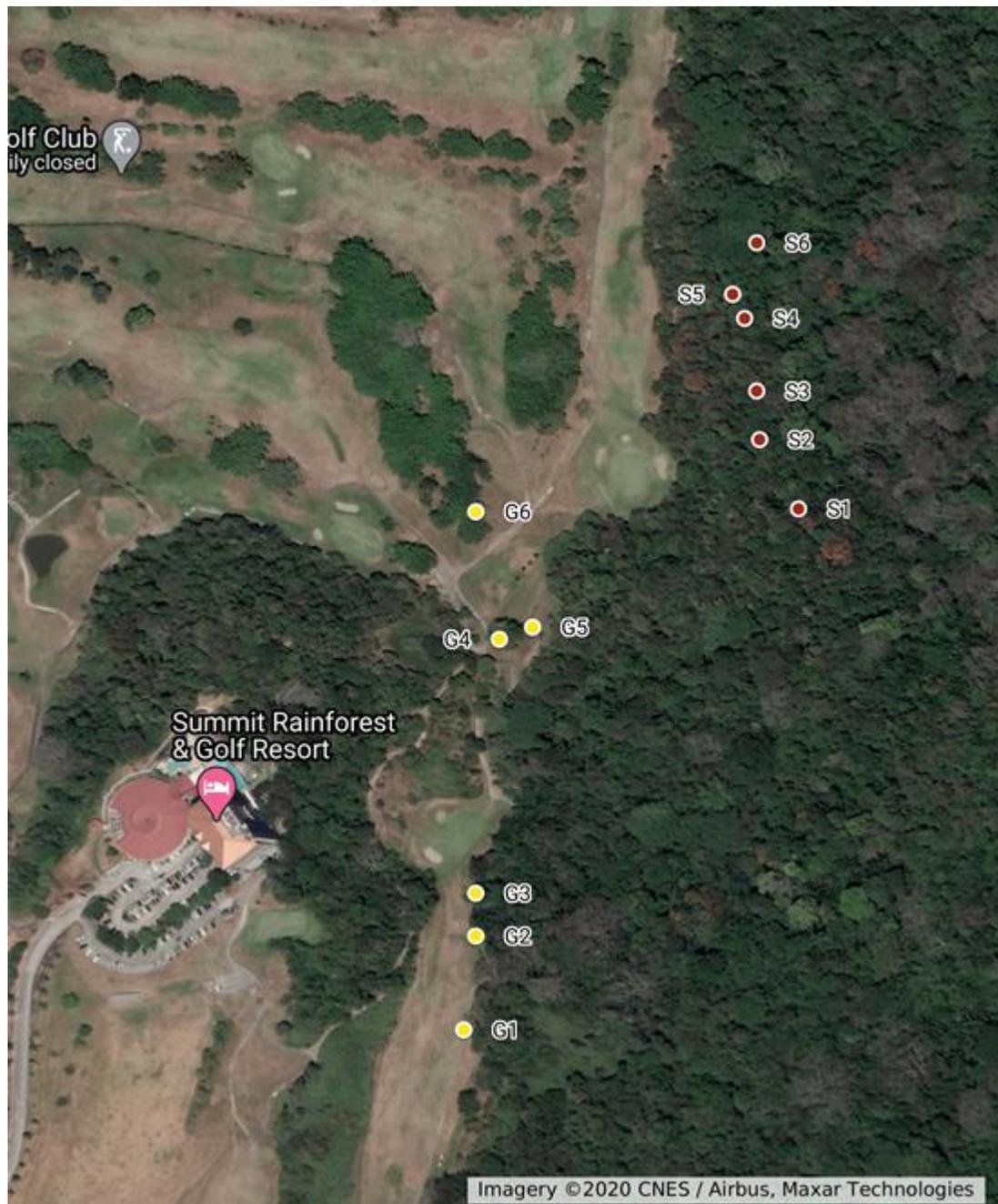


Figura 2. Ubicación de las redes de niebla en el Sendero Ferrocarril (rojo) y en el Campo de Golf (amarillo). Mapa base obtenido de Google Map 2020.

4.3.3 Colocación de las Redes de Niebla

Se colocaron seis redes de niebla de 12 metros de largo y 2.5 metros de alto con cuatro bolsas, las cuales se abrieron de 6:00 pm a 11:00 pm, según lo propone Bracamonte (2018), y 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), las mismas fueron revisadas cada 45 minutos como lo sugiere Araúz et al. (2020), para proceder a extraer los murciélagos de la red y depositarlos en bolsas de tela para posteriormente tomar los datos e identificarlos. Las visitas se realizaron de acuerdo con el calendario lunar 2020 evitando la menor actividad de murciélagos en luna llena (Coria, 2014), logrando una intensidad de muestreo de cinco horas red/noche.



Figura 3. Colocación de redes en el Campo de Golf.



Figura 4. Colocación de redes en el Sendero Ferrocarril.

4.3.4 Captura y obtención de datos

Para cada murciélago capturado se llevó un registro de la información por medio de un formulario que incluyó el número de red, sexo, longitud del antebrazo, estadio (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). Adicional a esto, se marcó con pintura óleo (no tóxica) la garra derecha para obtener información sobre recaptura, como lo sugiere Villarreal *et al.* (2021), luego fueron liberados en el sitio.

Para determinar el estadio 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).

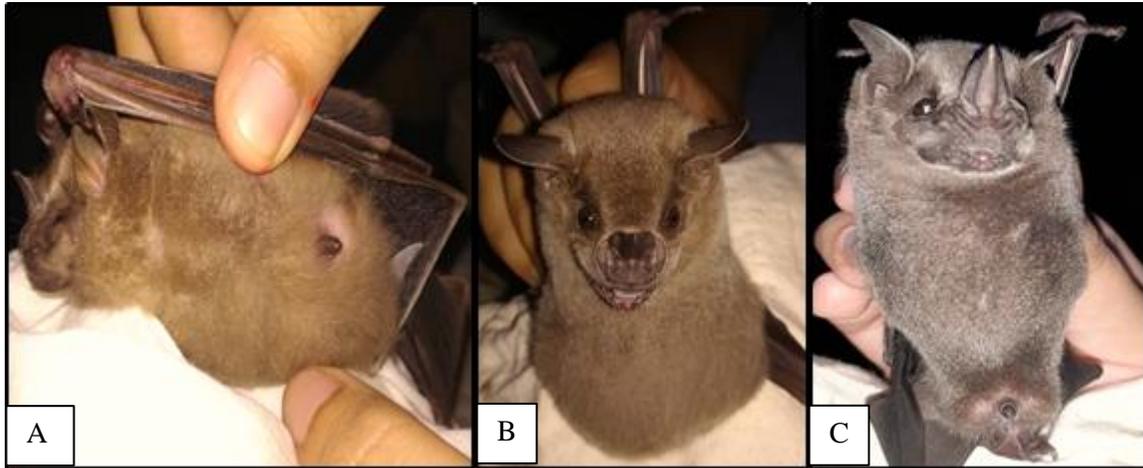


Figura 5. Observación de condiciones reproductivas en hembras y machos.

A) Hembra lactante. B. Hembra en estado de gestación C) Macho escrotado.

5. RESULTADOS

5.1 Esfuerzo de captura

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 cada zona, el éxito de captura fue 0.96 para el Campo de Golf y 1.31 para el Sendero Ferrocarril (Cuadro 1).

Cuadro 1. Esfuerzo de muestreo y riqueza de especies en ambas zonas.

Zonas	Horas Redes	Individuos capturados	Riqueza de especies	Éxito de captura
Sendero Ferrocarril	150	197	18	1.31
Campo de Golf	150	145	17	0.96
Total	300	342	21	1.13

5.2 Curva acumulativa

La curva acumulativa se estabilizó a partir de la gira 10, correspondiente al mes de septiembre. En los muestreos de la temporada seca se observó un marcado incremento en la adición de nuevas especies, lo que corresponde a las primeras siete sesiones de trabajo, para luego disminuir su incremento desde la gira número ocho con la adición de sólo tres especies nuevas en los meses correspondientes a la temporada lluviosa. Según los tres estimadores no paramétricos ACE, COLE y CHAO 1, la riqueza esperada fue de 22 especies, muy similar a las 21 especies obtenidas en la práctica, por lo que, según estos estimadores, se obtuvo una buena representación de la riqueza de especies durante el presente trabajo (Figura 6).

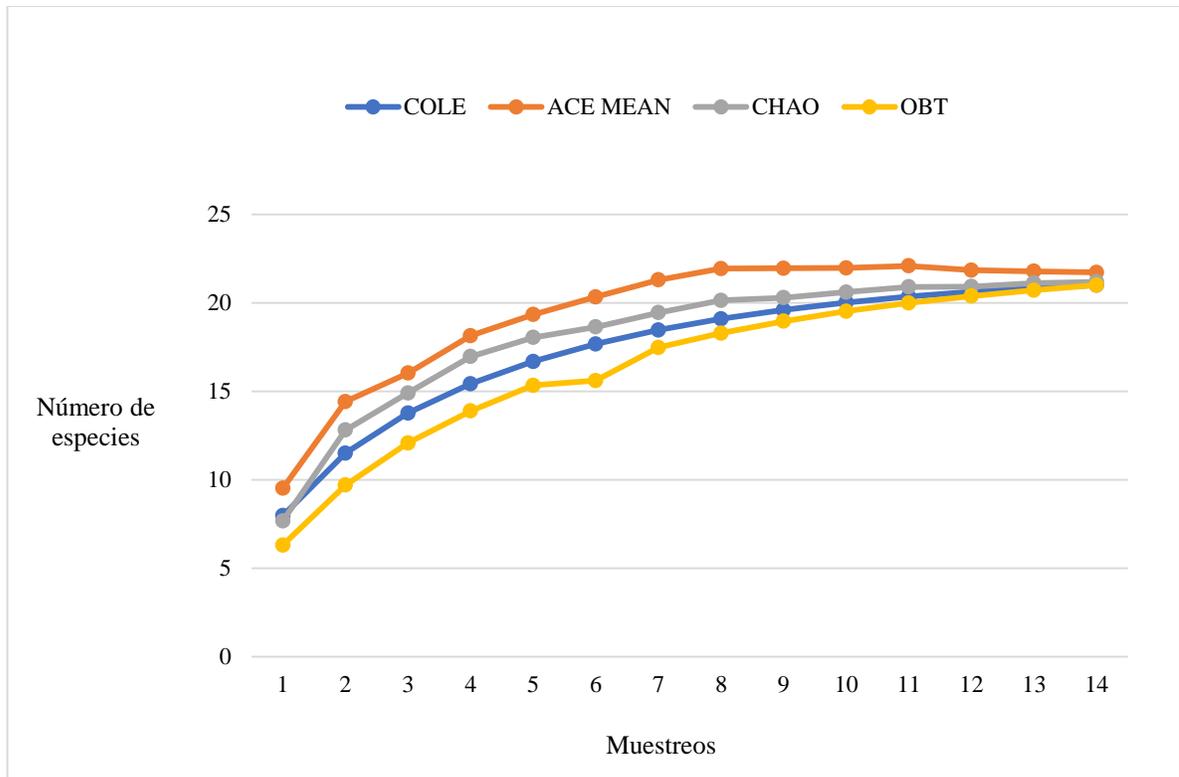


Figura 6. Curva acumulativa de especies (amarilla) y curva de rarefacción de Coleman (azul) según los estimadores no paramétricos CHAO 1 (gris) Y ACE (naranja).

5.3 Riqueza de especies

La riqueza de especies 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, Carolliinae con tres especies y Stenodermatinae con 11 especies (Cuadro 2).

Cuadro 2. Especies capturadas en el estudio. Arreglo taxonómico según Simmons y Cirranello (2018).

FAMILIA	SUBFAMILIA	GÉNERO	ESPECIES	
MORMOOPIDAE		<i>Pteronotus</i>	<i>Pteronotus mesoamericanus</i>	
PHYLLOSTOMIDAE	Phyllostominae	<i>Glyphonycteris</i>	<i>Glyphonycteris sylvestris</i>	
		<i>Phyllostomus</i>	<i>Phyllostomus hastatus</i>	
		<i>Mimon</i>	<i>Mimon crenulatum</i>	
		<i>Lophostoma</i>	<i>Lophostoma silvicolium</i>	
	Glossophaginae	<i>Glossophaga</i>	<i>Glossophaga soricina</i>	<i>Glossophaga soricina</i>
			<i>Glossophaga commissarisi</i>	<i>Glossophaga commissarisi</i>
	Carolliinae	<i>Carollia</i>	<i>Carollia castanea</i>	<i>Carollia castanea</i>
			<i>Carollia perspicillata</i>	<i>Carollia perspicillata</i>
			<i>Carollia brevicauda</i>	<i>Carollia brevicauda</i>
	Stenodermatinae	<i>Vampyrodes</i>	<i>Vampyrodes major</i>	<i>Vampyrodes major</i>
			<i>Uroderma</i>	<i>Uroderma bilobatum</i>
		<i>Chiroderma</i>	<i>Chiroderma trinitatum</i>	
		<i>Platyrrhinus</i>	<i>Platyrrhinus helleri</i>	
		<i>Sturnira</i>	<i>Sturnira pervidens</i>	
		<i>Artibeus</i>	<i>Artibeus lituratus</i>	<i>Artibeus lituratus</i>
			<i>Artibeus jamaicensis</i>	<i>Artibeus jamaicensis</i>
			<i>Artibeus phaeotis</i>	<i>Artibeus phaeotis</i>
			<i>Artibeus watsoni</i>	<i>Artibeus watsoni</i>
		<i>Vampyressa</i>	<i>Vampyressa thyone</i>	<i>Vampyressa thyone</i>
<i>Vampyressa nymphaea</i>	<i>Vampyressa nymphaea</i>			

5.4 Abundancia de especies

De los 342 murciélagos capturados, 339 individuos fueron de la familia Phyllostomidae representando el 99%, con 20 especies registradas. De la familia Mormoopidae se obtuvo tres ejemplares de la especie *Pteronotus mesoamericanus*. Dentro de la familia Phyllostomidae, la subfamilia Stenodermatinae incluyó 277 individuos, distribuidos en 11 especies, representando el 80.99%, mientras que el 13.4% correspondió a la subfamilia Carolliinae con 46 individuos y tres especies, le siguió Phyllostominae, el cual ocupó el

2.34% con ocho individuos y cuatro especies, de igual manera, la subfamilia Glossophaginae ocupó el 2.34% con ocho individuos y dos especies (Cuadro 3).

Cuadro 3. Abundancia de individuos para los taxa superiores.

FAMILIAS	SUBFAMILIAS	CANTIDAD DE ESPECIES	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	%
MORMOOPIDAE		1	3	0.88
PHYLLOSTOMIDAE	Phyllostominae	4	8	2.34
	Glossophaginae	2	8	2.34
	Carollinae	3	46	13.45
	Stenodermatinae	11	277	80.99
TOTAL		21	342	100

5.5 Abundancia relativa

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. En cuanto a las 15 especies restantes, presentaron una abundancia relativa por debajo del 3% (Cuadro 4).

Cuadro 4. Número de individuos capturados y sus abundancias relativas.

FAMILIA	SUBFAMILIA	ESPECIES	MACHOS	HEMRAS	TOTAL	ABUNDANCIA RELATIVA (%)
Mormoopidae		<i>Pteronotus mesoamericanus</i>	2	1	3	0.87
Phyllostomidae	Phyllostominae	<i>Glyphonycteris sylvestris</i>	1	1	2	0.58
		<i>Phyllostomus hastatus</i>	1	0	1	0.29
		<i>Mimon crenulatum</i>	0	4	4	1.16
		<i>Lophostoma silvicolum</i>	0	1	1	0.29
		<i>Glossophaga soricina</i>	3	3	6	1.75
	Glossophaginae	<i>Glossophaga commissarisi</i>	0	2	2	0.58

	Caroliinae	<i>Carollia castanea</i>	5	11	16	4.67
		<i>Carollia perspicillata</i>	11	13	24	7.0
		<i>Carollia brevicauda</i>	5	1	6	1.75
	Stenodermatinae	<i>Vampyrodes major</i>	0	2	2	0.58
		<i>Uroderma bilobatum</i>	12	13	25	7.30
		<i>Chiroderma trinitatum</i>	1	2	3	0.87
		<i>Artibeus jamaicensis</i>	92	104	196	57.3
		<i>Vampyressa nymphaea</i>	5	8	13	3.8
		<i>Artibeus lituratus</i>	4	12	16	4.67
		<i>Platyrrhinus helleri</i>	4	3	7	2.04
		<i>Artibeus phaeotis</i>	3	2	5	1.46
		<i>Artibeus watsoni</i>	1	1	2	0.58
		<i>Vampyressa thyone</i>	2	3	5	1.46
		<i>Sturnira parvidens</i>	2	1	3	0.87
		TOTALES			155	187

5.6 Índice de diversidad de Shannon-Wiener y Dominancia General de Simpson

De acuerdo con las 21 especies y 342 individuos capturados, según el índice de Shannon (H') y Simpson (1-D), la diversidad de especies fue de $H' = 1.784$ y $1-D = 0.6535$ respectivamente, reflejando una dominancia de especies de $D = 0.3465$ (Cuadro 5).

Cuadro 5. Diversidad y dominancia general de especies.

Individuos capturados	Shannon H'	Simpson 1- D	D	Riqueza de especies
342	1.784	0.6535	0.3465	21

5.7 Índice de Jaccard

En base al índice de similitud de Jaccard, que permite conocer el grado de semejanza en cuanto a la ausencia o presencia de especies en los sitios estudiados, el Campo de Golf y Sendero Ferrocarril muestran una similitud del 66% (Figura 7), lo que indica que, de las 21 especies observadas, ambas zonas comparten 14 en común.

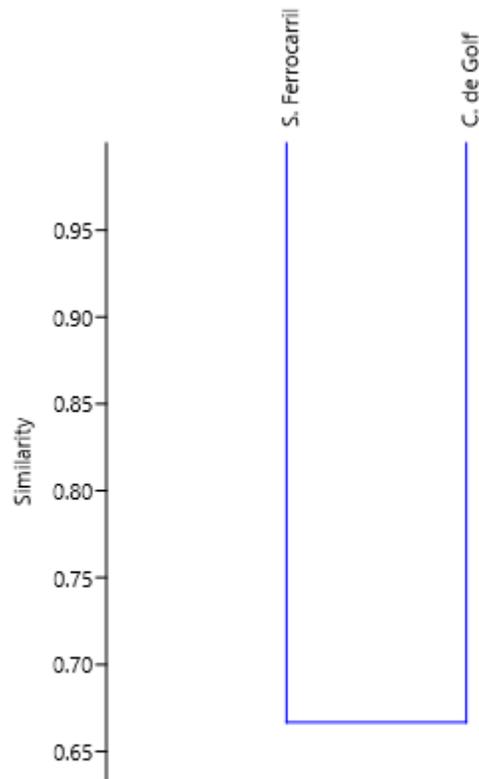


Figura 7. Dendrograma de Jaccard.

5.8 Coeficiente de Similitud de Sorensen

La zona con mayor riqueza de especies fue el Sendero Ferrocarril con 18 especies, sin embargo, no existe una diferencia significativa entre el Campo de Golf con 17 especies. Según el índice de similitud de Sorensen, las dos zonas comparten el 80% de sus especies. Este número de especie varió por *Micronycteris sylvestris*, *Phyllostomus hastatus*, *Lophostoma silvicolum* y *Mimon crenulatum* sólo observadas en el Sendero Ferrocarril y *Sturnira parvidens*, *Artibeus watsoni* y *Glossophaga soricina* observadas en el Campo de Golf (Cuadro 6).

Cuadro 6. Especies registradas en ambas zonas de muestreo.

FAMILIA	TAXÓN	ZONAS	
		SENDERO FERROCARRIL	CAMPO DE GOLF
MORMOOPIDAE	<i>Pteronotus mesoamericanus</i>	*	*
PHYLLOSTOMIDAE	<i>Mycronycteris sylvestris</i>	*	
	<i>Phyllostomus hastatus</i>	*	
	<i>Mimon crenulatum</i>	*	
	<i>Chiroderma trinitatum</i>	*	*
	<i>Lophostoma silvicolium</i>	*	
	<i>Glossophaga soricina</i>		*
	<i>Glossophaga commissarisi</i>	*	*
	<i>Carollia castanea</i>	*	*
	<i>Carollia perspicillata</i>	*	*
	<i>Carollia brevicauda</i>	*	*
	<i>Vampyrodes major</i>	*	*
	<i>Uroderma bilobatum</i>	*	*
	<i>Platyrrhinus helleri</i>	*	*
	<i>Sturnira parvidens</i>		*
	<i>Artibeus lituratus</i>	*	*
	<i>Artibeus jamaicensis</i>	*	*
	<i>Artibeus phaeotis</i>	*	*
	<i>Artibeus watsoni</i>		*
	<i>Vampyressa thylene</i>	*	*
	<i>Vampyressa nymphaea</i>	*	*
	TOTAL	18	17

5.9 Sexo

De los 342 murciélagos capturados, 155 individuos fueron machos y 187 hembras, representando el 45% y 55% respectivamente, lo cual muestra una pequeña dominancia por

parte de las hembras (Figura 8); Sin embargo, no hubo diferencias significativas en la proporción de sexos ($X^2 = 2.80$, $gl = 1$, $P < 0.05$).

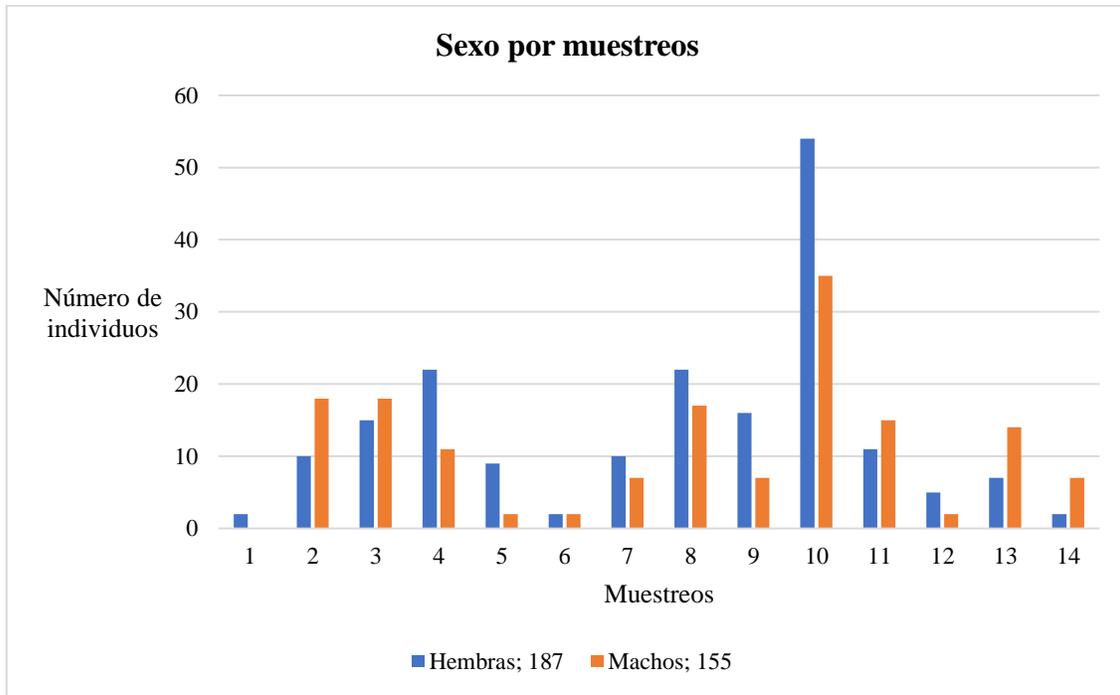


Figura 8. Porcentaje general de sexo por muestreos.

5.10 Estadio (juvenil-adulto)

En este estudio el estado adulto y juvenil fueron las dos categorías determinadas para clasificar la edad de los murciélagos. En ese sentido, de los 342 individuos capturados, 195 eran adultos y 147 juveniles, lo que equivale al 57% y 43% respectivamente del total de los murciélagos capturados (Figura 9).

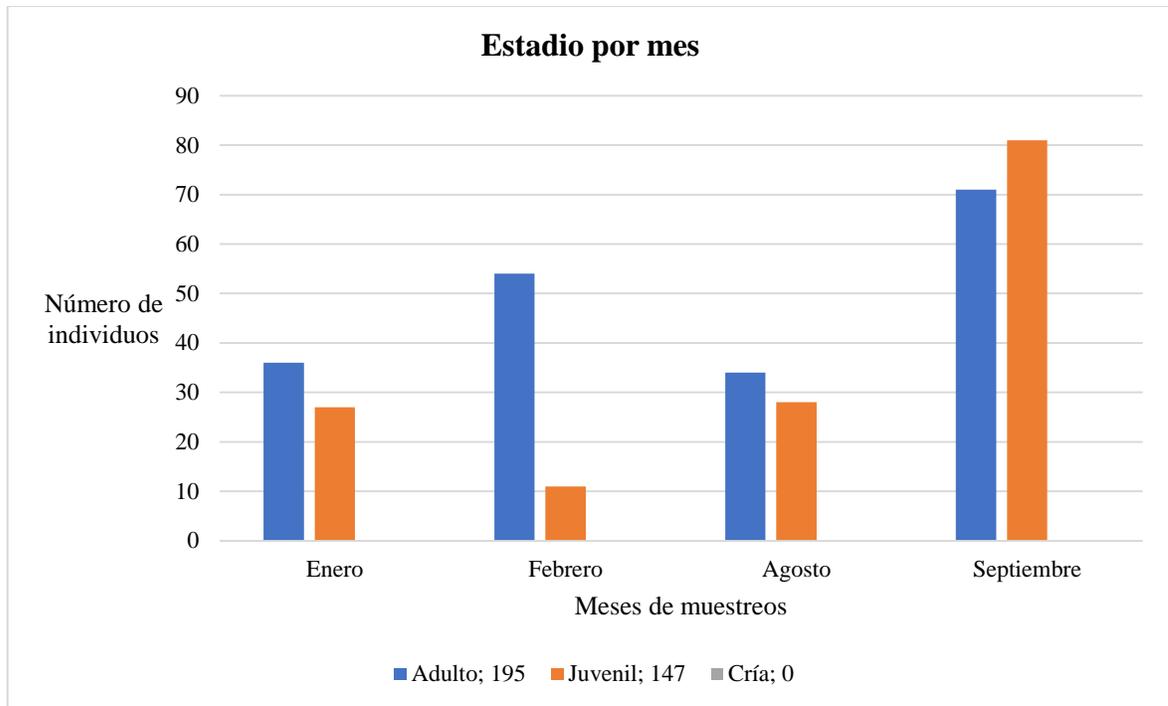


Figura 9. Porcentaje general de estadio por mes.

5.11 Abundancia estacional

Durante la temporada seca se capturaron 128 murciélagos, pertenecientes a 18 especies, de las cuales *Artibeus 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 *Artibeus jamaicensis* nuevamente fue el más abundante con 144 individuos, representando el 67% del total (Figura 10). Respecto a la abundancia estacional, hubo diferencias significativas entre ambas temporadas ($X^2 = 21.12$, $gl = 1$, $P > 0.05$).

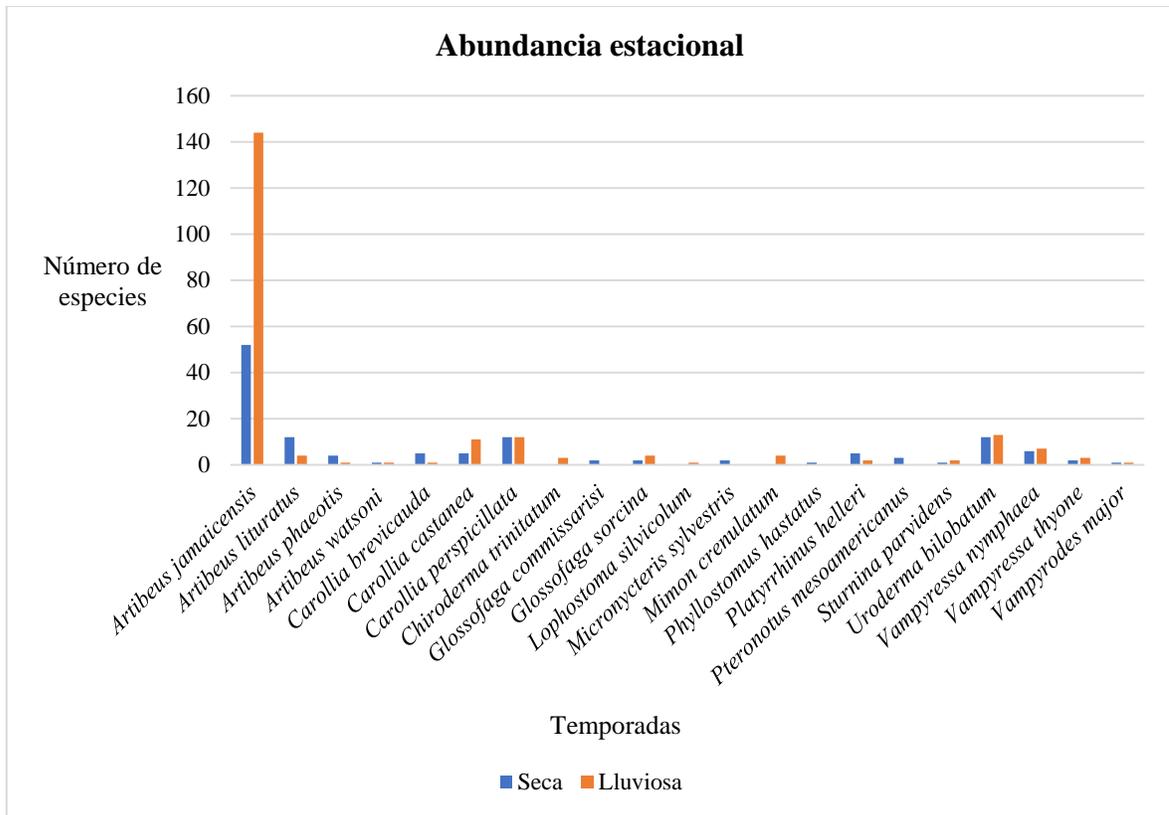


Figura 10. Abundancia estacional.

5.12 Proporción de hembras y machos en temporada seca

En la temporada seca se capturaron 128 murciélagos correspondiendo el 55% a 70 hembras, en donde se observó una mayor cantidad en las especies *Artibeus jamaicensis*, *Artibeus lituratus*, y *Carollia perspicillata*. En lo que respecta a los machos, estos representaron el 45% con 58 individuos, presentando un mayor número en las especies *Carollia brevicauda* y *Vampyressa nymphaea* (Figura 11).

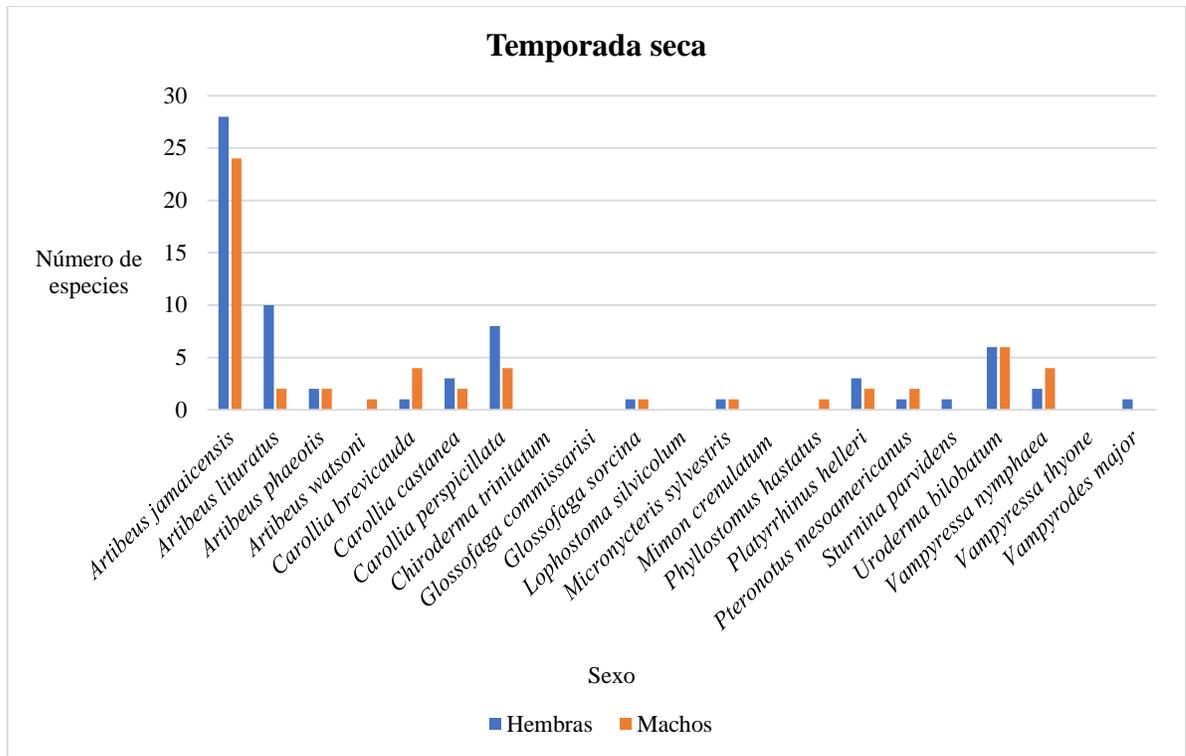


Figura 11. Proporción de hembras y machos en temporada seca.

5.13 Proporción de hembras y machos en temporada lluviosa

Durante la temporada lluviosa fueron capturados 214 murciélagos, de los cuales, el 55% correspondió a 117 hembras; en cuanto a los machos, se registraron 97 individuos, representando el 45% de los machos capturados. Las especies más abundantes fueron *Artibeus jamaicensis* con 76 individuos, *Carollia castanea* con ocho, *Uroderma bilobatum* con siete y *Vampyressa nymphaea* con seis. (Figura 12).

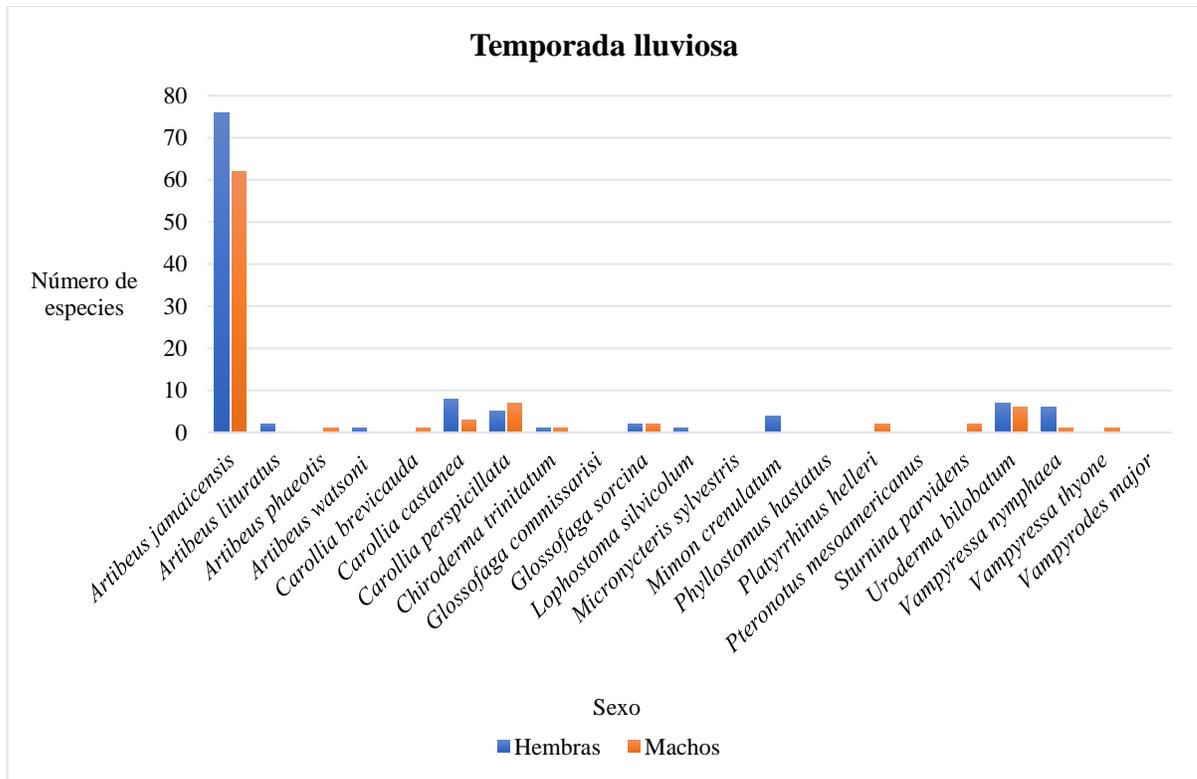


Figura 12. Proporción de hembras y machos en temporada lluviosa.

5.14 Estado reproductivo de hembras y machos en la temporada seca

De las 70 hembras capturadas para la temporada seca, el 82% resultaron ser hembras sexualmente inactivas, mientras que el 17% perteneció a hembras en estado de gestación y solo el 1% a hembras lactando, mientras que, de los 58 machos capturados, el 90% pertenece a machos con testículos abdominales, y el 10% con testículos escrotados (Cuadro 7 y Figura 13).

Cuadro 7. Patrones reproductivos en temporada seca.

FAMILIA	SUBFAMILIA	ESPECIES	M	T. E	T. A	H	I	G	L
MORMOOPIDAE		<i>Pteronotus mesoamericanus</i>	0	0	0	0	0	0	0
PHYLLOSTOMIDAE	Phyllostominae	<i>Glyphonycteris sylvestris</i>	1	0	1	1	1	0	0
		<i>Phyllostomus hastatus</i>	1	0	1	0	0	0	0

		<i>Mimon crenulatum</i>	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Lophostoma silvicolum</i>	0	0	0	0	0	0	0
	Glossophaginae	<i>Glossophaga soricina</i>	0	0	0	1	1	0	0
		<i>Glossophaga commissarisi</i>	0	0	0	2	2	0	0
	Carollinae	<i>Carollia castanea</i>	2	0	2	3	3	0	0
		<i>Carollia perspicillata</i>	4	0	4	8	8	0	0
		<i>Carollia brevicauda</i>	4	0	4	1	1	0	0
	Stenodermatinae	<i>Vampyroides major</i>	0	0	0	1	1	0	0
		<i>Uroderma bilobatum</i>	6	5	1	6	5	1	0
		<i>Chiroderma trinitatum</i>	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Platyrrhinus helleri</i>	2	0	2	3	3	0	0
		<i>Sturnira parvidens</i>	0	0	0	1	1	0	0
		<i>Artibeus lituratus</i>	2	0	2	10	6	4	0
		<i>Artibeus jamaicensis</i>	24	4	20	28	23	5	1
		<i>Artibeus phaeotis</i>	2	0	2	2	2	0	0
		<i>Artibeus watsoni</i>	1	0	1	0	0	0	0
		<i>Vampyressa thylene</i>	2	2	0	0	0	0	0
		<i>Vampyressa nymphaea</i>	4	3	1	2	0	2	0

Cuadro: M: Macho, TE: testículos escrotales, TA: Testículos abdominales, H: Hembra, I: Hembra inactiva, G: Hembra gestante y L: Hembra lactante.

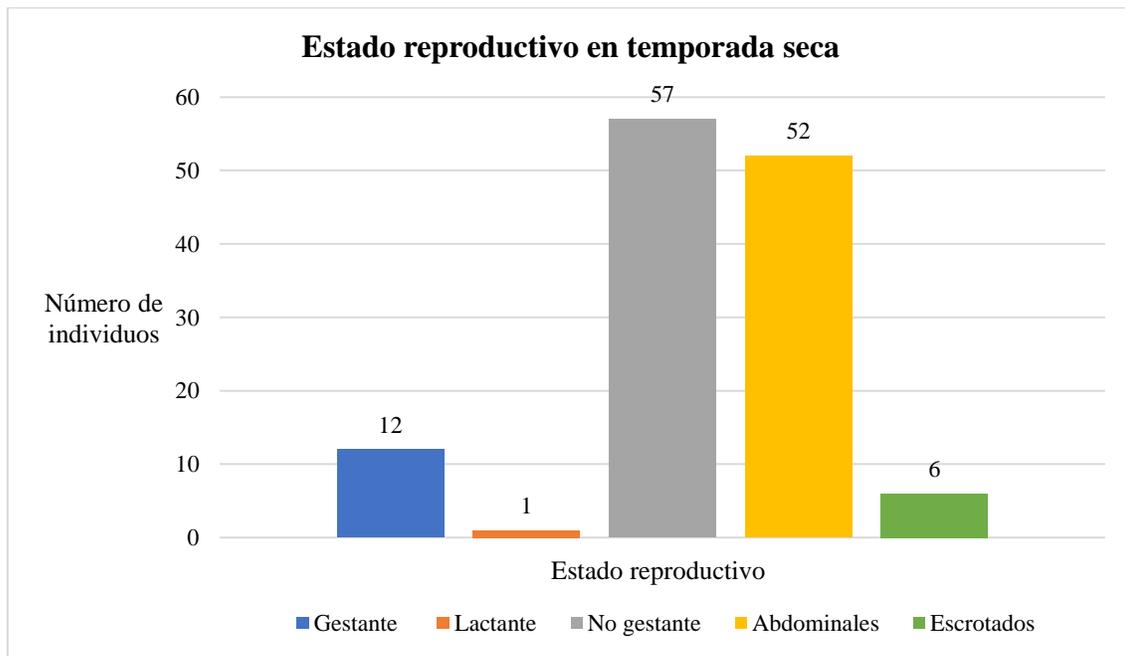


Figura 13. Estado reproductivo de hembras y machos en temporada seca.

5.15 Estado reproductivo de hembras y machos en la temporada lluviosa.

Durante la temporada lluviosa se capturaron 97 machos, de los cuales, el 85% fueron sexualmente inactivos, mientras que el 15% correspondió a machos con testículos escrotados; en cuanto a las 117 hembras capturadas, el 73% eran sexualmente inactivas, mientras que el 27% presento estado de lactancia; para esta temporada no hubo hembras en estado de gestación (Cuadro 8 y Figura 14).

Cuadro 8. Patrones reproductivos en temporada lluviosa.

FAMILIA	SUBFAMILIA	ESPECIES	M	T. E	T. A	H	I	G	L
MORMOOPIDAE		<i>Pteronotus mesoamericanus</i>	0	0	0	0	0	0	0
PHYLLOSTOMIDAE	Phyllostominae	<i>Glyphonycteris sylvestris</i>	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Phyllostomus hastatus</i>	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Mimon crenulatum</i>	0	0	0	4	4	0	0
		<i>Lophostoma silvicolum</i>	0	0	0	1	1	0	0
	Glossophaginae	<i>Glossophaga soricina</i>	2	1	1	2	2	0	0
		<i>Glossophaga commissarisi</i>	0	0	0	0	0	0	0
	Carolliinae	<i>Carollia castanea</i>	3	0	3	8	6	0	2
		<i>Carollia perspicillata</i>	7	0	7	5	5	0	0
		<i>Carollia brevicauda</i>	1	0	1	0	0	0	0
	Stenodermatinae	<i>Vampyroides major</i>	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Uroderma bilobatum</i>	6	1	5	7	7	0	0
		<i>Chiroderma trinitatum</i>	1	0	1	2	2	0	0
		<i>Platyrrhinus helleri</i>	2	0	2	0	0	0	0
		<i>Sturnira parvidens</i>	2	1	1	0	0	0	0
		<i>Artibeus lituratus</i>	2	1	1	2	1	0	1
		<i>Artibeus jamaicensis</i>	68	10	57	76	49	0	27
<i>Artibeus phaeotis</i>		1	0	1	0	0	0	0	
<i>Artibeus watsoni</i>		0	0	0	1	1	0	0	
<i>Vampyressa thyone</i>		1	0	1	2	2	0	0	
<i>Vampyressa nymphaea</i>	1	0	1	6	5	0	1		

Cuadro: M: Macho, TE: testículos escrotales, TA: Testículos abdominales, H: Hembra, I: Hembra inactiva, G: Hembra gestante y L: Hembra lactante.

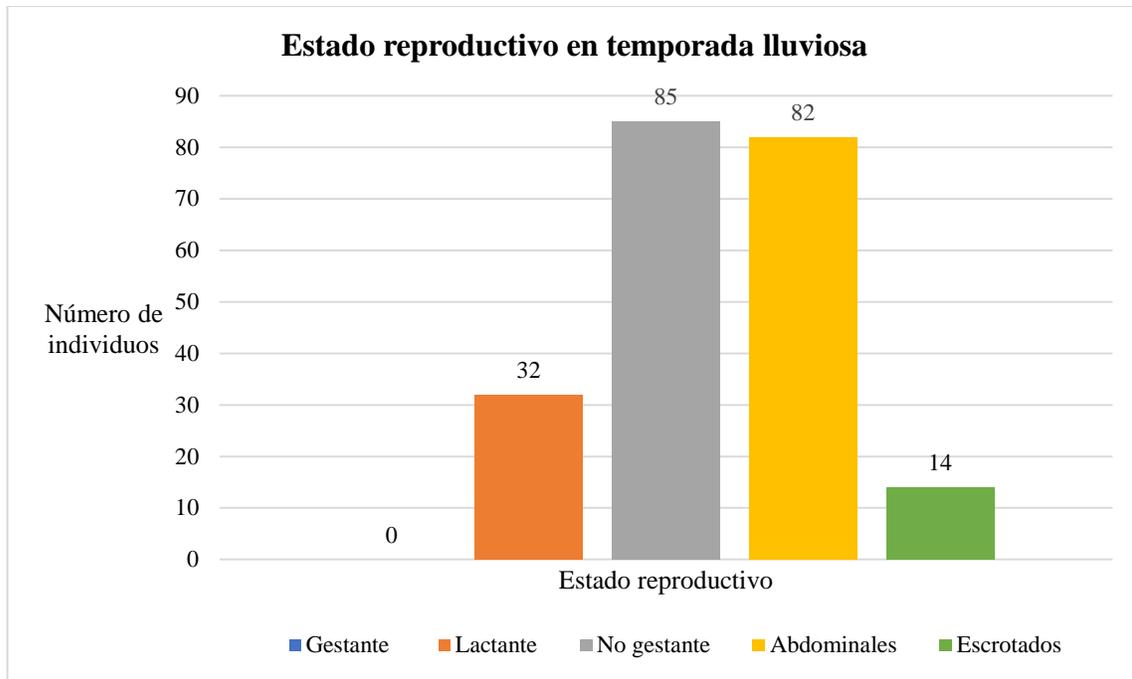


Figura 14. Estado reproductivo de hembras y machos en temporada lluviosa.

5.16 Gremios tróficos

De los murciélagos capturados, 14 especies fueron frugívoros, cuatro especies insectívoras, dos especies nectarívoras y un omnívoro (Cuadro 9 y Figura 15).

Cuadro 9. Gremios tróficos de las especies registradas.

FAMILIA	SUBFAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	GREMIO TRÓFICO
Mormoopidae		<i>Pteronotus mesoamericanus</i>	Insectívoro
Phyllostomidae	Phyllostominae	<i>Glyphonycteris sylvestris</i>	Insectívoro
		<i>Phyllostomus hastatus</i>	Omnívoro
		<i>Mimon crenulatum</i>	Insectívoro
		<i>Lophostoma silvicolum</i>	Insectívoro
	Glossophaginae	<i>Glossophaga soricina</i>	Nectarívoro
		<i>Glossophaga commissarisi</i>	Nectarívoro
	Carollinae	<i>Carollia castanea</i>	Frugívoro
		<i>Carollia perspicillata</i>	Frugívoro
		<i>Carollia brevicauda</i>	Frugívoro

Stenodermatinae	<i>Vampyrodes major</i>	Frugívoro
	<i>Uroderma bilobatum</i>	Frugívoro
	<i>Chiroderma trinitatum</i>	Frugívoro
	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Frugívoro
	<i>Vampyressa nymphaea</i>	Frugívoro
	<i>Artibeus lituratus</i>	Frugívoro
	<i>Platyrrhinus helleri</i>	Frugívoro
	<i>Artibeus phaeotis</i>	Frugívoro
	<i>Artibeus watsoni</i>	Frugívoro
	<i>Vampyressa thyone</i>	Frugívoro
	<i>Sturnira parvidens</i>	Frugívoro

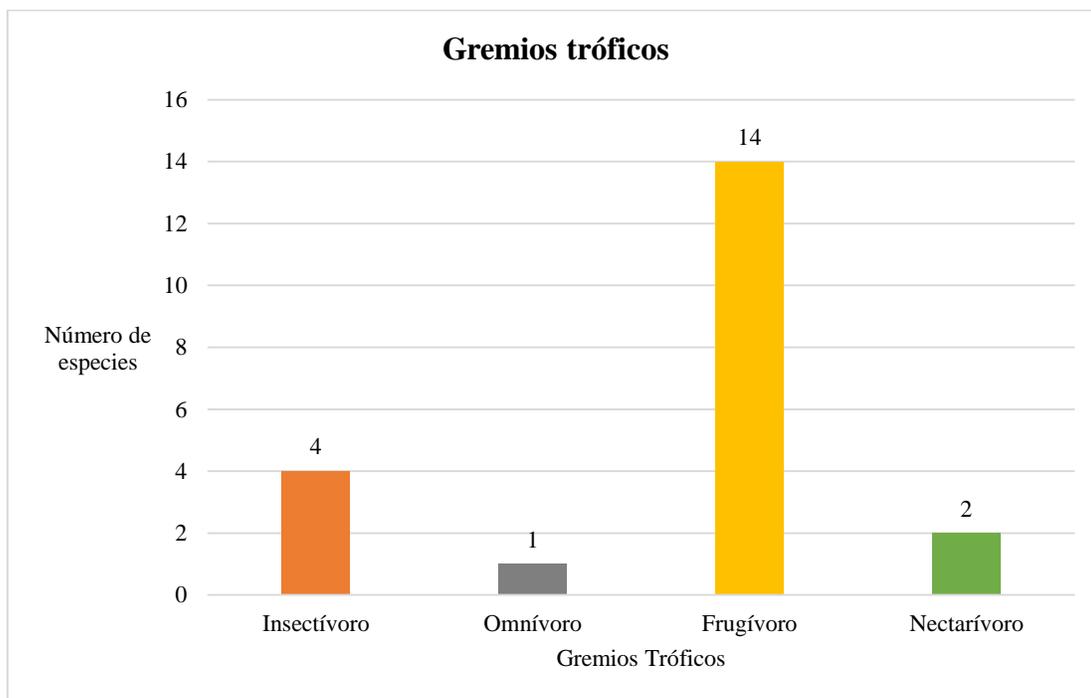


Figura 15. Gremios tróficos de los individuos presentes en el estudio.

6. DISCUSIÓN

6.1 Esfuerzo de captura

Nuestro esfuerzo de muestreo resultó similar al estudio realizado en la Cuenca del Canal de Panamá por Méndez-Carvajal, en donde abarcaron 303 horas red con un total de 16 especies capturadas, aunque tomando en cuenta que para ese trabajo se muestrearon cuatro tipos de hábitats y además se estudiaron otros órdenes de mamíferos.

6.2 Curva acumulativa

Los resultados obtenidos por la curva acumulativa concuerdan con Gutiérrez (2015), en el Parque Nacional Chagres, en donde su curva acumulativa presentó una estabilidad en la décima noche de campo, con un total de 20 especies observadas.

6.3 Riqueza de especies

La riqueza obtenida fue alta, considerando que el área de nuestro estudio posee una superficie de 80 hectáreas, con una cobertura vegetal de bosque en estado de regeneración, a su vez, cercano y continuo a dos parques nacionales, lo cual permite albergar esta riqueza de especies. Esta alta riqueza de especies resulta similar a la obtenida en los estudios realizados por el centro de estudios de recursos bióticos de la Universidad de Panamá, en donde se registró una alta riqueza de 79 y 78 especies en la región del Caribe y Pacífico del Canal de Panamá respectivamente, aunque tomando en cuenta que para este estudio hubo un mayor esfuerzo de muestreo y superficie CEREB-UP (2005).

6.4 Abundancia de especies

La quirofauna de nuestro estudio coincide con investigaciones realizadas en la Región Central de Panamá por Araúz (2006), en donde la familia mayormente representada corresponde a Phyllostomidae, de igual manera, se registró en el siguiente orden, la abundancia de las subfamilias Stenodermatinae, Carolliinae, Phyllostominae y Glossophaginae, lo cual concuerda con nuestros datos.

En otro caso, estudios realizados en zona boscosa al Sureste de Nicaragua, por Martínez et al. (2020), afirman que la familia Phyllostomidae fue la más dominante y la subfamilia Stenodermatinae la más representativa en cuanto a la diversidad de especies. 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.

6.5 Abundancia relativa

Las especies más abundantes registradas en nuestro estudio coinciden con los resultados obtenidos por Araúz (2006), en donde las especies *A. jamaicensis*, *C. perspicillata*, *A. lituratus*, *C. castanea* y *A. phaeotis* representaron más del 70% de las capturas.

6.6 Índice de diversidad de Shannon-Wiener y Dominancia General de Simpson

La diversidad de nuestra área de estudio fue relativamente baja, esto coincide con Elizondo (2020), en el sector de Cerro Azul, Parque Nacional Chagres, sitio de muestreo conformado por bosque secundario joven, rodeado de infraestructuras de uso residencial y de producción avícola, donde presentó un índice de Shannon-Wiener de 1.749; todo esto

semejante a ciertas actividades que se realizan en los alrededores del Hotel Summit Rainforest Resort & Golf Panamá.

Por otro lado, la dominancia general de este estudio fue similar al estudio realizado en la Reserva Forestal El Montuoso, en donde se presentó un índice de dominancia de 0.3037, debido a las altas capturas de *C. perspicillata* como sugiere Méndez-Carvajal et al. (2020), de igual manera coincide la misma especie en Elizondo (2020), sin embargo, en nuestro caso, la especie con una mayor número de capturas fue *A. jamaicensis*.

6.7 Índice de Jaccard

Los resultados obtenidos indican una similitud entre el Campo de Golf y el Sendero Ferrocarril, considerando el alto porcentaje de las especies compartidas. Lo contrario ocurre en contribuciones realizadas en el Parque Natural Metropolitano (Cray & D'Avignon, 2009), en donde solo el 33% de dos zonas comparadas presentan similitud, posiblemente se deba a que se registró una abundancia de 65 individuos, muy por debajo de la abundancia registrada en nuestro trabajo, a pesar de que ambos estudios se realizaron en áreas cuya caracterización de sitios de muestreo tienen similitud.

6.8 Coeficiente de Similitud de Sorensen

Las dos zonas muestreadas en nuestro estudio comparten un alto porcentaje de riqueza de especies, lo contrario ocurrió en estudios similares realizados en el Parque Nacional Soberanía (Santamaría & Méndez, 2001), en donde el área mejor conservada mostró una riqueza de 20 especies, en cambio, para el área perturbada sólo se registraron 10 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).

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.

6.9 Sexo

A través de los muestreos realizados, no se encontró diferencias significativas en la proporción de machos y hembras, sin embargo, nuestros datos coinciden con resultados obtenidos por Araúz-Alvarez & Fuenmayor-Madriñan (1998), en donde realizaron investigaciones sobre la diversidad y condición reproductiva de los murciélagos en el área de Clayton, corregimiento de Ancón, provincia de Panamá, en donde observaron una leve tendencia hacia un número mayor de hembras con una proporción de (1:1). En base a nuestros resultados, se sugiere que las especies capturadas poseen una organización social poliginia (un macho copula con varias hembras), ya que ésta se presenta en la mayoría de las especies de murciélagos del Neotrópico (Gallardo & Lizcano, 2014; Galindo-González, 2016).

6.10 Estadio (juvenil-adulto)

Los porcentajes para los dos estadios que fueron estudiados reflejaron una mayor captura de adultos, esto concuerda con los resultados obtenidos en dos hábitat del Parque Nacional Soberanía por Santamaría & Méndez (2001), donde la sección que estuvo representada por bosque secundario presentó mayor porcentaje de adultos 81,29% en comparación con los juveniles 18,71%; sin embargo, es importante resaltar que, en nuestro estudio, los murciélagos juveniles reportaron un mayor número de capturas en el mes de septiembre, lo que coincide con épocas de mayor disponibilidad de alimento que corresponden a las épocas de lluvia, como establece Fleming (1973), quien indica que al final de la temporada seca y en la temporada lluviosa se independizan la mayoría de los murciélagos jóvenes, lo que comprende los meses de abril a diciembre.

6.11 Abundancia estacional

Según la prueba de chi cuadrado para la abundancia estacional, ambas temporadas mostraron diferencias significativas. Nuestros datos fueron similares en cuanto a la abundancia de especies para la temporada lluviosa al estudio de poblaciones de quirópteros en un bosque secundario del Parque Nacional Chagres por Gallardo-Cedeño & Jiménez-Saucedo (1993), en donde *A. jamaicensis*, *C. castanea* y *C. perspicillata* representaron el 76.2% del total de los individuos capturados.

6.12 Proporción de hembras y machos en temporada seca

La temporada seca tuvo igual proporción de captura para ambos sexos, lo que para nosotros resulta similar en cuanto al mes de enero 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, donde las hembras presentan mayor abundancia en temporada lluviosa, lo contrario a los machos en donde su mayor abundancia es en la temporada seca.

6.13 Proporción de hembras y machos en temporada lluviosa

Se registró un aumento proporcional de ambos sexos para la temporada lluviosa en comparación con la temporada seca; posiblemente esto se deba a que los patrones de dispersión de las hembras están determinados por la distribución de los recursos, los cuales aumentan en la temporada lluviosa; mientras que los machos están influenciados principalmente por la distribución de las hembras como lo sugiere Patiño-Rico (2007).

6.14 Estado reproductivo de hembras y machos en la temporada seca

La temporada seca estuvo caracterizada por la presencia de hembras en estado de gestación, esto concuerda con observaciones realizadas en Chilibre Centro, provincia de Panamá por Gutiérrez (1985), en donde se observó una mayor cantidad. Algunas especies grandes como *A. jamaicensis* y *A. lituratus* están preñadas en la primera semana de enero de la temporada seca, a diferencia de especies más pequeñas que se encuentran en etapa de gestación a finales de enero (Bonaccorso, 1979).

En el caso de *A. jamaicensis*, presenta un patrón de poliestría estacional lo que indica que las hembras tienen dos picos de nacimiento, uno entre los meses de marzo y abril de la temporada seca y un segundo pico que coincide con periodos de precipitación entre julio y

agosto de la temporada lluviosa, donde comienza el primer período de lactancia (Montiel *et al.*, 2011; Reid, 2009).

La actividad reproductiva para los machos en la temporada seca fue menor a la de hembras, 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.

6.15 Estado reproductivo de hembras y machos en la temporada lluviosa

Nuestro estudio registró una alta proporción de hembras lactantes exclusivamente para la temporada lluviosa, en especial en *A. jamaicensis*; coincidiendo con estudios realizados en Honduras, en donde la mayor cantidad de hembras lactantes de esta especie se encontró en los meses de agosto y septiembre (Naranjo, 2013). El estado de lactancia tiene una duración de uno o dos meses coincidiendo con la abundancia de alimentos (Bonaccorso, 1979). Por otro lado, para esta temporada se registró un mayor porcentaje de machos escrotados.

6.16 Gremios tróficos

Nuestro estudio estuvo dominado por murciélagos frugívoros, posiblemente se deba 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 gran cantidad de frutos (Guerra-Arévalo, 2014), por lo que tienden a ocupar con éxito áreas muy alteradas y de crecimiento secundario (Pérez *et al.*, 2012); Nuestros datos resultan similar al estudio realizado en Donoso, provincia de Colón por Araúz (2017), en donde este gremio ocupó el 50% de las especies registradas.

En cambio, en Nicaragua, Martínez et al. (2020), documentó que el 44% de las especies registradas, pertenecieron al gremio trófico insectívoro, seguido por los frugívoros con el 35%, sin embargo, no especifican si las redes utilizadas fueron colocadas a nivel del sotobosque, por lo tanto, se produce un sesgo en el muestreo a la hora de la captura para especies de la familia Emballonuridae, Vespertilionidae y Molossidae, ya que son de espacios abiertos, Bolaños-Arrieta (2013). Esta diferencia con nuestro estudio puede deberse al método de muestreo empleado; se puede decir que, la abundancia de un gremio puede verse influenciada por el método de muestreo según lo indica Gutiérrez (2015); adicional a esto, posiblemente también al clima, ciclo lunar, disponibilidad de alimentos entre otros aspectos, según lo señalan Martínez et al. (2020).

7. 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 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*, característica 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 el 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 estudios realizados en el Neotrópico y Panamá.

8. RECOMENDACIONES

- Realizar muestreos en cada estrato del bosque para identificar la riqueza de especies que se desplazan en cada nivel.
- Abarcar más meses de muestreos durante la temporada seca y lluviosa.
- El tiempo entre las revisiones de las redes debe considerar la abundancia de individuos detectada para evitar su posible estrés o depredación. Además, contar con la ayuda de personal para remover los murciélagos capturados según la cantidad de redes utilizadas.
- Se recomienda elaborar estudios adicionales más detallados tomando en cuenta la dieta o estado reproductivo de alguna especie o familia en particular.

9. BIBLIOGRAFÍA

- ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente). 1999. Plan de Manejo del Parque Nacional Camino de Cruces. 147 p.
- ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente). 2007. Plan de Manejo Parque Nacional Soberanía. 138 p.
- 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 y Abundancia de las Especies de Murciélagos de Donoso, Provincia de Colón, Panamá*. *Tecnociencia* 19(2): 47-65.
- Araúz G., J., M. Castillo & A. Chavarría A. 2020. *Murciélagos Asociados a los Manglares en el Golfo de Chiriquí, Panamá*. *Tecnociencia* 22(2): 69-85.
- Araúz-Alvarez, X. & Fuenmayor-Madriñan, Q.D. 1998. *Diversidad y condición reproductiva de los murciélagos del área de Fort Clayton*. (Tesis de grado). Universidad de Panamá. Panamá. 90 p.
- 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.
- Bolaños-Arrieta, N. 2013. *Diversidad, riqueza y abundancia de especies de murciélagos en el Corredor Biológico Regional Nogal – La Selva*. (Tesis de grado) Universidad de Costa Rica, Costa Rica. 60 p.

- Bonaccorso, F.J. 1979. *Foraging and reproductive ecology in a community of bat in Panama*.
Bulletin of the Florida State Museum Biological Sciences 24(4): 359–408.
- Cassallas-Pabón, D., N. Calvo-Roa & R. Rojas-Robles. 2017. *Murciélagos dispersores de semillas en gradientes sucesionales de la Orinoquia (San Martín, Meta, Colombia)*. *Acta Biológica Colombiana* 22(3): 348-358.
- Carrillo, E., G. Wong & J.C. Sáenz. 2002. *Mamíferos de Costa Rica*. Costa Rica. Editorial INBio. 249 p.
- CEREB-UP. 2005. *Informe Final, Recopilación y Presentación del Inventario Biótico de Vegetación, Flora y Fauna en las Áreas dentro y aledañas al Proyecto Conceptual de la Ampliación del Canal de Panamá*. 411 p.
- Cray, H. & G. D'Avignon. 2009. *A Contribution to the Ecological Understanding of Bats in the Natural Metropolitan Park, Panama*. McGill Research Thesis. 65 p.
- Coria, P. 2014. *Fobia lunar en murciélagos en el municipio de Tuxpan, Veracruz*. (Tesis de grado) Universidad Veracruzana, México. 38 p.
- De Paz, O. & J. Benzal. 1990. *Clave para la identificación de los murciélagos de la Península Ibérica (Mammalia, Chiroptera)*. *Misc. Zool.* 13: 153-176.
- Durán, A.A. & S.C. Pérez. 2015. *Ensamblaje de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) en dos zonas del Departamento de Sucre, Colombia*. *Acta Zoológica Mexicana* 31(3): 358-366.

- Echavarría-R, J., A. Jiménez-O, L. Palacios-M & J. Rengifo-M. 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.
- Galindo-González, J. 1998. *Dispersión de semillas por murciélagos: su importancia en la conservación y regeneración del bosque tropical*. *Acta Zoológica Mexicana* 73: 57-74.
- Gallardo, A.O. & D.J. Lizcano. 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.
- Gallardo-Cedeño, M.M. & Jiménez-Saucedo, Z.I. 1993. *Estudio de las poblaciones de quirópteros de un bosque secundario en el Parque Nacional Chagres (Durante los períodos lluvioso y seco)*. (Tesis de grado). Universidad de Panamá. Panamá. 96 p.
- Gamarra de Fox I, M.E. Torres, M.B. Barreto & N. Barrozo. 2019. *Riqueza y Variabilidad Trófica De Especies De Murciélagos Presentes En El Parque Nacional Ybycui y su Zona De*

Amortiguamiento – Departamento Paraguari, Paraguay. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural del Paraguay 23(2): 60-77.

Garcés, P.A., C. Medina. & A. Montero. 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.*

Gutiérrez, T. & M. Guardia. 1985. *Observaciones ecológicas (1984-1985) de quirópteros en el área de Chilibre centro, Provincia de Panamá. (Tesis de grado). Universidad de Panamá. Panamá. 58 p.*

Gutiérrez, P.M. 2015. *Abundancia, diversidad y ecología de murciélagos en el bosque semicaducifolio de la comunidad de Nuevo Caimitillo, Chilibre (Parque Nacional Chagres). (Tesis de grado). Universidad de Panamá. Panamá. 48 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., S.P. Mickleburghy & P.A. Racey. 2001. *Microchiropteran bats: global status survey and conservation action plan. IUCN/SSC Chiroptera Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. x + 258 pp.*

- Jiménez O, A.M. 2013. *Conocimiento y conservación de los murciélagos filostómidos (Chiroptera: Phyllostomidae) y su utilidad como bioindicadores de la perturbación de los bosques neotropicales*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid, España. 216 p.
- Kuntz, T.H. & A. Kurta. 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.
- Lutz, M.A. 2013. *Relación de los ensambles de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) y el uso de la tierra en el noreste de la región Pampeana de Argentina*. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de La Plata. Argentina. 219 p.
- 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.
- Mancina C.A. & L. García-Rivera. 2011. *Murciélagos fitófagos*. Pp. 135-147. En: *Mamíferos de Cuba* (R. Borroto-Páez & C. A. Mancina, eds.). UPC Print. Vaasa, Finlandia.
- Martínez Gómez, D., D. González Lazo, O.A. Saldaña Tapia & J.A. Flores-Pacheco. 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. & L.R. Viquez. 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., M. Equihua & M.A. Amín. 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. 2012. *Estudio de diversidad de mamíferos en cuatro hábitats de transición asociados a una plantación de teca (Tectona grandis) dentro de la cuenca del Canal de Panamá, Las Pavas, Chorrera, Panamá*. Tecnociencia 14(2): 55-83.
- Méndez-Carvajal, P.G., I. Gómez de Huertas, K.M. Gutiérrez-Pineda, R.S. Moreno, M.A. Peñafiel, A.S. Girón-Rengifo, E. Méndez-Carvajal, P.A. González-Hernández & A. Ortiz. 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 del Ambiente). 2020. Actualización del Plan de Manejo del Parque Nacional Camino de Cruces. 95 p.
- Montiel, S., A. Estrada & P. Leon. 2011. *Reproductive seasonality of Fruit-Eating Bats in northwestern Yucatan, Mexico*. Acta Chiropterologica 13(1): 139–145.
- 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.
- PES (Panama Environmental Services, S.A.). 2005. *Estudio de Impacto Ambiental CAT I Hotel Summit Golf & Resort*. Corregimiento de Ancón, Panamá. 80 p.
- Pérez T.I., C. López-González & J.A. Guerrero. 2012. Evaluación de la diversidad de Quirópteros en el Paisaje Terrestre Protegido Mesas de Moropotente. *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., M. Nabte, E. Cordero-Schmidt & R. Sánchez. 2015. *Murciélagos y techos*. SIEDIN Universidad de Costa Rica. 40 p.
- Rodríguez-Herrera B; R.A. Medellín & R.M. Timm. 2007. *Murciélagos neotropicales que acampan en hojas*. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica. Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio. 184 p.
- Rojas-Martínez, A.E & C.E. Moreno. 2014. *Los servicios ambientales que generan los mamíferos silvestres*. PÄDI Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI 2(3): 6.
- Samudio, Jr.R. & J.L. Pino. 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.

- Santamaría E.A, P.G. Méndez. 2001. *Diversidad y abundancia de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) en dos hábitats del Parque Nacional Soberanía, Panamá.* (Tesis de grado). Universidad de Panamá. Panamá. 81 p.
- Simmons, N.B. & A.L. Cirranello. 2020. *Bat Species of the World: A taxonomic and geographic database.* Accessed on 01/03/2021.
- Simmons, N.B. & A.L. Cirranello. 2018. *Bat Species of the World: A taxonomic and geographic database.* Accessed on 08/18/2021
- Simmons, N.B. & R.S. Voss. 1998. *The mammals of Paracou. French Guinea a Neotropical lowland rainforest fauna.* Part 1. Bats. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 237: 1-219.
- Solaris, S. & V. Martínez-Arias. 2014. *Cambios recientes en la sistemática y taxonomía de murciélagos Neotropicales (Mammalia: Chiroptera).* *Therya* 5(1): 167-196.
- Sosa, J. 2003. *Murciélagos: Mamíferos voladores.* Documentos de divulgación. Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable. Montevideo, Uruguay. 7 p
- Soriano, P. 2000. *Functional structure of bat communities in tropical rainforest and Andean Cloud Forest.* *Ecotrópicos* 13(1): 1-20.
- Taylor, M. 2019. *Bats: An Illustrated Guide to All Species.* Washington, DC. Smithsonian Books. 400 p.
- Timm, R.M., R.K. Laval & B. Rodríguez. 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.
- Villarreal, J.C., C. Saira, J. Araúz G., R.J. Pérez A. & A.M. Jiménez M. 2021. *Diversidad de quirópteros en el Campus Universitario de la Universidad de Panamá, Panamá*. Revista Nicaragüense de Biodiversidad. 69: 1-19.
- Wilson, D.E. 1997. *Bats in Question: the Smithsonian answer book* The Smithsonian Institution Press. Washington and London. 168 p.
- Zárate-Martínez, D., A. Serrato & R. López-Wilchis. 2012. *Importancia ecológica de los murciélagos*. ContactoS 85: 19–27.

10. ANEXO



Figura 16. Visita al museo de Vertebrados de la Universidad de Panamá.



Figura 17. Colocación de las redes en el bosque.



Figura 18. Revisión de las redes.



Figura 19. Toma de datos e identificación de las especies de murciélagos.



Figura 20. Revisión de las redes.



Figura 21. Extracción de los murciélagos de la red.

ESPECIES MÁS ABUNDANTES



Figura 22. *Artibeus jamaicensis* (Leach, 1821)



Figura 23. *Uroderma bilobatum* (W. Peters, 1866)



Figura 24. *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758)

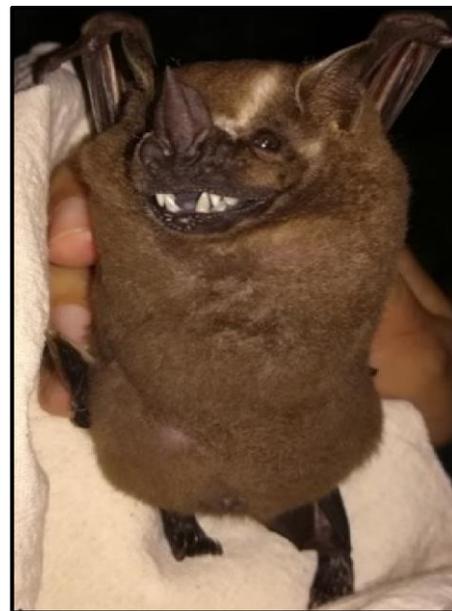


Figura 25. *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818)

ESPECIES CON ABUNDANCIA MEDIA



Figura 26. *Platyrrhinus helleri* (Peters, 1866)



Figura 27. *Carollia castanea* (H. Allen, 1890)



Figura 28. *Vampyressa nymphaea* (Thomas, 1909)

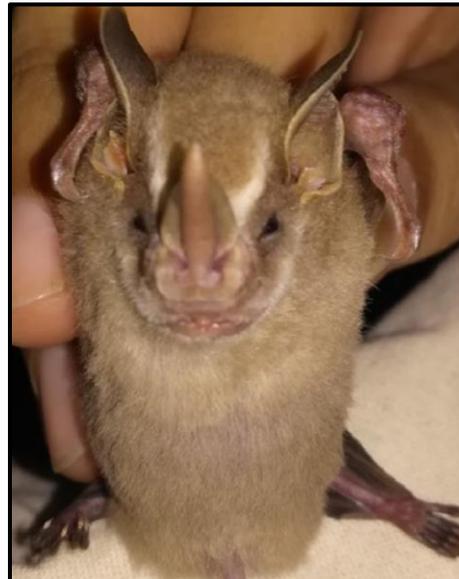


Figura 29. *Vampyressa thyone* (Thomas, 1909)

ESPECIES CON MENOR NÚMERO DE CAPTURA



Figura 30. *Mimon crenulatum* (É.Geoffroy, 1810)



Figura 31. *Pteronotus mesoamericanus*
(Smith, 1972)



Figura 32. *Sturnira parvidens*
(Goldman, 1917)

ESPECIES OBSERVADAS UNA SOLA VEZ



Figura 33. *Lophostoma silvicolum*
(D'Orbigny, 1836)



Figura 34. *Phyllostomus hastatus*
(Pallas, 1767)

