



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Maestría en Biodiversidad y Cambio Climático

Diversidad taxonómica y funcional de quirópteros en la Estación Experimental El Padmi, cantón Yanzatza, Zamora Chinchipe, Ecuador

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Magíster en Biodiversidad y Cambio Climático.

AUTOR:

Ing. Manuel Fernando Medina Piedra

DIRECTOR:

Ecol. Katusca Janet Valarezo Aguilar Mg. Sc.

Loja – Ecuador

2023

Certificación

Loja, 30 de agosto de 2023

Ecol. Katusca Janet Valarezo Aguilar Mg. Sc.

DIRECTORA DE TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICO:

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de Titulación denominado: **Diversidad taxonómica y funcional de quirópteros en la Estación Experimental El Padmi, cantón Yanzatza, Zamora Chinchipe, Ecuador**, previo a la obtención del título de **Magister en Biodiversidad y Cambio Climático**, de la autoría del estudiante, **Manuel Fernando Medina Piedra** con **cédula de identidad Nro. 1103432397**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, autorizo la presentación del mismo para su respectiva sustentación y defensa.



Ecol. Katusca Janet Valarezo Aguilar Mg. Sc.

DIRECTORA DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Autoría

Yo, **Manuel Fernando Medina Piedra**, declaro ser autor del presente Trabajo de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Titulación en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma:

Autor: Manuel Fernando Medina Piedra

Cédula de Identidad: 1103432397

Fecha: 25 de septiembre de 2023

Correo electrónico: manuel.f.medina@unl.edu.ec /fermedina2205@gmail.com

Teléfono: 0997665308

Carta de autorización por parte del autor; para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica de texto completo, del Trabajo de Titulación.

Yo, **Manuel Fernando Medina Piedra**, declaro ser autor del Trabajo de Titulación denominado: **Diversidad taxonómica y funcional de quirópteros en la Estación Experimental El Padmi, cantón Yanzatza, Zamora Chinchipe, Ecuador**, como requisito para optar el título de **Magíster en Biodiversidad y Cambio Climático**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los veintisiete días del mes de septiembre de dos mil veintitrés.

Firma:

Autor: Manuel Fernando Medina Piedra

Cédula: 1103432397

Dirección: Parroquia Punzara, calles Anthon Phillips y Avenida Eloy Alfaro

Correo electrónico: manuel.f.medina@unl.edu.ec

Teléfono: 0997665308

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Directora del Trabajo de Titulación: Ecol. Katusca Janet Valarezo Aguilar Mg. Sc.

Dedicatoria

Con gratitud y humildad, dedico este logro a Dios y a su santísima madre, quienes han sido mis fuentes de salud y fortaleza, permitiéndome seguir adelante con mis planes de vida. Este esfuerzo y logro que he alcanzado lo consagro también a mi amada compañera de vida, mi amiga y confidente, mi querida esposa, Magaly Ximena Chumbi. Su apoyo inquebrantable ha sido el motor que me impulsó a superar cada desafío.

Este nuevo peldaño en mi camino profesional lo dedico con profundo cariño a mis progenitores, mis padres Carlos Medina Bazarán y mi madre Targelia Piedra. Sus enseñanzas y ejemplos han trazado un sendero claro en mi vida, y por ello, este logro lleva su nombre. Asimismo, extendiendo esta dedicatoria a mis queridas hermanas, Karla Medina Piedra y Rosa Medina Piedra, cuyo apoyo y amor han sido un constante respaldo en cada paso que he dado.

En este momento de celebración, reconozco la importancia de cada uno de ustedes en mi vida. Gracias a su influencia y aliento, he llegado a este punto. Mi compromiso es continuar creciendo, enfrentando nuevos desafíos y compartiendo los frutos de mis esfuerzos con aquellos que siempre han estado a mi lado.

Manuel Fernando Medina Piedra

Agradecimiento

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a la SENESCYT por el valioso respaldo proporcionado para llevar a cabo mi programa de maestría en Biodiversidad y Cambio Climático. También quiero extender mi gratitud a la Ecóloga Katusca Valarezo Aguilar M.Sc. y al Ing. Christian Mendoza León M.Sc. por su inestimable acompañamiento y asesoría a lo largo de la realización de este trabajo. Su amistad y orientación han sido un sólido apoyo tanto en el ámbito profesional como en el personal.

Asimismo, reconozco y agradezco profundamente el apoyo del Ing. Diego Loayza, David Villamagua, Blgo. Wilzon Zuñiga y acada uno de mis compañeros de aula cuya ayuda durante la fase de campo de este proyecto y en la posterior etapa de análisis estadísticos ha sido esencial para su éxito.

Sin lugar a dudas, deseo destacar el apoyo incondicional de mi amada esposa, cuyo respaldo constante ha sido un pilar fundamental en cada paso de este camino hacia la consecución de este nuevo logro académico.

Este logro es el resultado del trabajo en equipo y el apoyo mutuo de muchas personas, y estoy profundamente agradecido por cada contribución que ha llevado a este momento.

Manuel Fernando Medina Piedra

Índice de contenidos

Portada	i
Certificación	ii
Autoría	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenidos	vii
Índice de tablas	ix
Índice de Figuras:	x
Índice de anexos	xi
1. Título	1
2. Resumen	2
2.1 Abstract.....	3
3. Introducción	4
4. Marco Teórico	6
4.1. Ecología Funcional.....	6
4.1.1. <i>Evaluación de la diversidad funcional</i>	7
4.1.3. <i>Identificación de especies funcionalmente importantes</i>	8
4.1.4. <i>Avances y soluciones con respecto a la evaluación de la diversidad funcional en vertebrados</i>	8
4.1.5. <i>Quirópteros</i>	9
4.1.6. <i>Importancia y Funciones Ecológicas de los Murciélagos</i>	10
5. Metodología	12
5.1. Área de Estudio	12
5.2. Diseño de la investigación.....	14
5.3. Clasificación por gremios alimenticios de los murciélagos filostómidos	16

5.4. Definición de rasgos funcionales para murciélagos.....	17
5.5. Análisis de datos	19
5.5.1. <i>Esfuerzo de muestreo</i>	19
5.7. Diversidad y estructura de la comunidad.....	19
5.8. Diversidad Alfa	20
5.8.1. <i>Índice de diversidad de Shannon–Weiner</i>	20
5.8.2. <i>Índice de Dominancia de Simpson</i>	20
5.8.3. <i>Índice de equidad de Pielou</i>	21
5.9. Gremios alimenticios.....	21
5.10. Sexo y categoría de edad.....	21
5.11. Diversidad funcional.....	21
6. Resultados	23
6.1. Completitud por cobertura vegetal	23
6.2. Diversidad Alfa	26
6.3. Gremios tróficos de los murciélagos filostómidos registrados.....	27
6.4. Análisis de sexo y categoría de edad por gremios alimenticios	28
6.5. Diversidad Funcional.....	29
7. Discusión	32
7.1. Clasificación de gremios tróficos	33
7.2. Diversidad funcional de quirópteros presente en cada cobertura vegetal de la Estación Experimental El Padmi	34
8. Conclusiones	39
9. Recomendaciones	39
10. Bibliografía	40
11. Anexos	75

Índice de tablas

Tabla 1. Clasificación y abreviatura de gremios alimenticios de los murciélagos filostómidos.	16
Tabla 2. Rasgos funcionales morfométricos y de historia de vida del ensamblaje de murciélagos... ..	17
Tabla 3. Índices de diversidad funcional (IDF).	22
Tabla 4. Diversidad de especies de murciélagos presentes en la Estación Experimental El Padmi.	24
Tabla 5. Valores de los índices de diversidad alfa registrados en las tres zonas de estudio dentro de la Estación Experimental El Padmi.	26
Tabla 7. Índices de diversidad funcional para las especies de murciélagos filostómidos de las tres coberturas de la Estación Experimental El Padmi.....	30

Índice de Figuras:

Figura 1. Ubicación de la Estación Experimental El Padmi en amarillo y transectos de muestreo en azul.	12
Figura 2. Colocación de redes de neblina	15
Figura 3. Medidas morfológicas considerados para la identificación de las especies y de los grupos funcionales	16
Figura 4. Curva de extrapolación y rarefacción basada en el tamaño de la muestra de cada cobertura vegetal, como porcentaje de completitud de la muestra de las tres coberturas vegetales analizadas	23
Figura 5. Curva de rango-abundancia de las especies de murciélagos filostómidos registrados en el bosque, jardín botánico y pastizal de la Estación Experimental El Padmi.....	26
Figura 6. Clasificación de los murciélagos registrados en la Estación Experimental El Padmi, de acuerdo a sus gremios tróficos.....	27
Figura 7. Sexo (macho y hembra) y categoría de edad (adulto y jóvenes) por gremio trófico.....	28
Figura 8. Comparación de medias y desviación estándar de la riqueza funcional (FRic), uniformidad funcional (FEve), divergencia funcional (FDiv) y dispersión funcional (FDis) de quirópteros entre las tres coberturas vegetales de la Estación Experimental El Padmi	30
Figura 9. Rasgos morfométricos de especies de quirópteras registradas en la Estación Experimental El Padmi	32

Índice de anexos

Anexo 1. Hoja de registro de campo	75
Anexo 2. Datos morfométricos de cada individuo capturado durante la fase de campo	76
Anexo 3. Especies según su gremio trófico y los rasgos funcionales, utilizada para el cálculo de Índices de Diversidad Funcional.....	88
Anexo 4. Tabla de tratamientos, réplicas y abundancias.	89
Anexo 5. Registro fotográfico de especies de murciélagos registradas en la Estación Experimental el Palmi.....	92
Anexo 6. Certificado de traducción del resumen.	99

1. Título

Diversidad taxonómica y funcional de quirópteros en la Estación Experimental El Padmi,
cantón Yanzatza, Zamora Chinchipe, Ecuador.

2. Resumen

En América Latina y El Caribe, las actividades agropecuarias y en general las actividades antrópicas están alterando los hábitats lo que conduce a una reducción de la biodiversidad. Afectado de manera directa a la diversidad e interacciones ecológicas de los murciélagos. Para entender mejor estas interacciones y cómo las diferencias en morfología y comportamiento afectan su función ecológica, la adopción del enfoque de la diversidad funcional es crucial. Este estudio tiene como objetivo analizar la diversidad taxonómica y funcional de murciélagos en la Estación Experimental El Padmi, en la Amazonia ecuatoriana. Se dividió la zona en tres áreas de vegetación: jardín botánico, pastizal y bosque. En cada área, se estableció un transecto de 300 metros con 8 redes de neblina para capturar murciélagos, registrando individuos y midiendo características morfológicas. Mediante programas como R, Past, FDiversity e Info Stat, se evaluó la diversidad, abundancia e índices de diversidad funcional de las comunidades de murciélagos en las tres coberturas vegetales. Se capturaron en total 178 individuos pertenecientes a 9 géneros y 14 especies de la familia Phyllostomidae. Los géneros más diversos resultaron ser *Carollia* y *Artibeus*. En términos de diversidad funcional, el bosque mostró valores medios de uniformidad, divergencia y dispersión funcional. Esto sugiere que el área tiene capacidad para sostener una variada gama de especies de murciélagos, lo que a su vez indica la existencia de recursos a ser explotados. Sin embargo, esta área también presenta cierto nivel de vulnerabilidad a la introducción de especies invasoras en estos nichos. En términos generales, las tres áreas vegetales presentaron valores de diversidad funcional similares, indicando que hay recursos subutilizados y una eficiencia relativamente baja en la productividad del ecosistema. Esto pone de manifiesto la importancia de comprender y gestionar adecuadamente las interacciones entre las especies y su entorno para preservar la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas.

Palabras claves: *Murciélagos El Padmi; Índices de diversidad; Riqueza funcional; Uniformidad funcional; Divergencia funcional y Dispersión funcional.*

2.1 Abstract

In Latin America and the Caribbean, agricultural activities and anthropogenic activities in general are altering habitats, leading to a reduction in biodiversity. This has directly affected the diversity and ecological interactions of bats. To better understand these interactions and how differences in morphology and behavior affect their ecological function, the adoption of the functional diversity approach is crucial. This study aims to analyze the taxonomic and functional diversity of bats in the El Padmi Experimental Station in the Ecuadorian Amazon. The area was divided into three vegetation areas: botanical garden, grassland and forest. In each area, a 300-meter transect was established with 8 mist nets to capture bats, recording individuals and measuring morphological characteristics. Using programs such as R, Past, FDiversity and Info Stat, the diversity, abundance and functional diversity indexes of the bat communities in the three vegetation covers were evaluated. A total of 178 individuals belonging to 9 genera and 14 species of the Phyllostomidae family were captured. The most diverse genera were *Carollia* and *Artibeus*. In terms of functional diversity, the forest showed average values of evenness, divergence and functional dispersion. This suggests that the area has the capacity to support a varied range of bat species, which in turn indicates the existence of resources to be exploited. However, this area also presents some level of vulnerability to the introduction of invasive species into these niches. In general terms, the three vegetation areas presented similar values of functional diversity, indicating that there are underutilized resources and relatively low efficiency in ecosystem productivity. This highlights the importance of understanding and properly managing the interactions between species and their environment in order to preserve biodiversity and ecosystem functioning.

Key words: *Bats El Padmi; Diversity indices; Functional richness; Functional equitability; Functional divergence and Functional dispersion.*

3. Introducción

En un mundo caracterizado por una dinámica de cambio global sin precedentes, generado por una serie de impulsores sinérgicos como el aumento poblacional, la contaminación, uso de energías no renovables y cambio de uso de suelo, han dado lugar a una compleja red de efectos en el planeta que impactan directamente a la integridad de los ecosistemas y al incremento de los efectos del cambio climático (Ipinza et al., 2021; Pisanty, 2006). En este contexto, las investigaciones señalan una alarmante reducción de la biodiversidad que conduciría a una sexta extinción masiva de especies en la historia de la Tierra (Cooper et al., 2017).

La biodiversidad desempeña un papel crucial en el desarrollo de las sociedades, su conservación debería ser una preocupación fundamental para toda la humanidad, Sin embargo, en la actualidad, a nivel global se encuentra en un estado crítico, ya que se estima que hasta un millón de especies de plantas y animales están en peligro de extinción, principalmente debido a las actividades antrópicas (Pérez, 2020). En América Latina y El Caribe la expansión de la frontera agrícola, la ganadería intensiva, la infraestructura vial e hidráulica, el crecimiento de las grandes concentraciones de población urbana, la extracción de recursos minerales e hidrocarburos, al igual que el rápido crecimiento económico y las desigualdades sociales se han convertido en una amenaza para la biodiversidad (De Lisio, 2020).

Los murciélagos, al desempeñar papeles ecológicos cruciales que abarcan desde la polinización de plantas hasta el control de poblaciones de insectos, se encuentran en una posición clave para la salud y el equilibrio de los ecosistemas (Kunz et al., 2011). Sin embargo, la presión ejercida por la transformación del paisaje y otros factores antropogénicos está teniendo un impacto palpable en la funcionalidad, composición y estructura de las comunidades de estas especies (García-Morales et al., 2016; Ramírez, 2017). Esta alteración del hábitat conlleva una disminución en la disponibilidad de alimento, refugio y sitios de cría para los murciélagos (Durán y Pérez, 2015). Además, esta transformación afecta sus estrategias de forrajeo y el uso de recursos disponibles (Jackson & Fahrig, 2014).

En el Neotrópico, los murciélagos representan hasta el 50% de la fauna de mamíferos asociada a los bosques de tierras bajas, donde algunas localidades pueden llegar a registrar hasta 110 especies (Emmons y Voss, 1996; Engstrom y Lim, 2001). Factores como el tamaño (Willig et al., 2003), las especializaciones fisiológicas y morfológicas (Swartz et al., 2003), las estrategias de forrajeo (Dumont, 2003; Soriano, 2000) y las diferencias en el uso de refugios (Kunz y Lumsden, 2003), han sido utilizados para explicar la gran diversidad taxonómica de este grupo. Además, debido a que algunas especies presentan requerimientos de hábitat más

específicos que otras, la presencia de estas especies puede ser un importante indicador ambiental, al responder de una manera predecible a una gran variedad de estrés (Mora-Fernández y Peñuela-Recio, 2013).

En la búsqueda de comprender la compleja relación entre la diversidad biológica y el funcionamiento de los ecosistemas, varios autores han aportado investigaciones significativas contribuyendo a la comprensión de cómo las especies interactúan con su entorno (González et al., 2015). Mientras que estudios como los desarrollados por Halffter y Moreno (2001) y Hooper et al. (2005) han explorado la interacción entre la diversidad de especies y la estructura de los ecosistemas. Otros autores como Chapin et al. (2000), Feld et al. (2009) y Dirzo et al. (2014) han analizado los vínculos entre la diversidad de especies y la función de los ecosistemas. Enfoques más tradicionales de diversidad, como la abundancia y la riqueza de especies, han sido explorados por estudios desarrollados por Tilman et al. (1997), Duffy (2002) y Morin (2011). La comprensión evolucionada de que diferentes especies cumplen roles distintos y especializados en la funcionalidad del ecosistema ha reemplazado la noción simplificada de que todas las especies son igualmente importantes en términos de su función en el ecosistema (Chávez, 2004).

En esta dirección, la diversidad funcional y evolutiva ha emergido como un enfoque fundamental para comprender cómo las especies interactúan con su entorno y cómo su variabilidad morfológica y comportamental puede influir en su papel ecológico (Tilman et al., 1997; Mouchet et al., 2010; Cadotte et al., 2011). Autores como Díaz y Cabido (2001), Naeem y Wright (2003) y Córdova y Zambrano (2015) han destacado la importancia de considerar la diversidad funcional como un componente clave de la interacción entre biodiversidad y procesos ecológicos.

La capacidad de evaluar cómo distintas especies de murciélagos se adaptan a entornos perturbados da la oportunidad de comparar la salud de diversos ecosistemas y cómo estas especies reaccionan ante las alteraciones ambientales, proporcionando datos de las poblaciones de plantas, insectos y diferentes fuentes de alimentación (Jones et al., 2009; Santos y Tellería, 2006). Los murciélagos frugívoros, como parte de los grupos tróficos, funcionan como indicadores eficaces de los recursos disponibles en su ecosistema, dado que sus requerimientos de hábitat para la búsqueda de alimentos reflejan las condiciones ambientales. Además, este grupo taxonómico puede aportar con pautas para abordar la recuperación de áreas degradadas debido a su contribución en la dispersión de semillas de plantas pioneras. (Charles-Dominique, 1986; Cely y Castillo, 2019).

Violle et al., 2007 y Mokany y Roxburgh, 2008 citados en Escobar y Maglianesi, 2021, mencionan que la composición y funcionamiento de las comunidades ecológicas pueden entenderse a través de los rasgos funcionales de las especies, que son atributos que pueden ser de índole morfológica, fisiológica, conductual o reproductiva de los individuos los cuales tienen un impacto importante en cómo se desenvuelven en su entorno y cómo afectan a niveles más amplios de organización. La diversidad funcional describe el rango, distribución y abundancia de valores característicos de un conjunto de especies en una comunidad (Tilman et al., 1997). Mediante el uso de varios índices de diversidad funcional, es viable identificar y clasificar los seres vivos en función de su entorno y las relaciones que establecen con otros organismos (Petchey y Gaston, 2006). Además, los rasgos funcionales y la diversidad funcional de las comunidades proporcionan una comprensión eficaz de las características y reacciones de las especies en un ecosistema, en contraste con la diversidad taxonómica (Mokany et al., 2008).

En este estudio, evaluamos la diversidad funcional de los murciélagos al sur de la Amazonía ecuatoriana. Esta región, a pesar de su riqueza biológica, se enfrenta a los desafíos de la transformación del paisaje y la pérdida de hábitats (Burneo y Tirira, 2014; Arguero et al., 2012). A través del análisis de la diversidad taxonómica y funcional de los murciélagos, pretendemos explorar la relación entre rasgos funcionales de los murciélagos y el tipo de cobertura vegetal, buscando conocer las propiedades y respuestas de las especies murciélagos en cada uno de las coberturas vegetales estudiadas. Esta investigación tuvo como objetivo contribuir a la conservación de los murciélagos y la biodiversidad comprendiendo las diversas funciones que cumplen y su interacción con el ecosistema entendiendo los factores que podrían estar afectando al grupo de especies de mamíferos voladores que se encuentran en esta importante área dedicada a la investigación.

4. Marco Teórico

4.1. Ecología Funcional

La diversidad funcional describe la dimensión de las diferencias funcionales entre las especies dentro de una comunidad, basándose en "rasgos funcionales", que son atributos biológicos (como características fisiológicas, morfológicas, anatómicas, bioquímicas o conductuales) de los individuos o de las especies, que están relacionados de forma directa o indirecta con su desarrollo y adaptación, así como con la estructura y el funcionamiento del ecosistema (McGill et al., 2006; Weiher et al., 2011).

4.1.1. Evaluación de la diversidad funcional

Una manera de medir la diversidad funcional implica identificar grupos funcionales o gremios al agrupar especies que compartan características funcionales similares, como la alimentación o la biomasa, y que pueden tener impactos parecidos en el ecosistema. (Petchey y Gaston, 2006). Algunos de los índices que se basan en un único rasgo funcional (univariados) incluyen la media ponderada de la comunidad (CWM), que refleja el valor esperado de un rasgo en una muestra; la divergencia funcional (FDvar), que cuantifica la variabilidad de los valores de un rasgo ponderados por la abundancia de las especies; y la regularidad funcional (FRO), que evalúa en qué medida la comunidad se desvía de la máxima regularidad funcional, que se alcanzaría si todas las especies tuvieran igual abundancia y distancia en el espacio funcional. (Gómez y Moreno, 2017).

Un desafío a considerar al cuantificar la diversidad funcional es que varios de los índices disponibles exhiben una relación lineal y monótona con la riqueza de especies. Por lo tanto, para cuantificar la diversidad funcional de manera que aporte información adicional al análisis convencional de la biodiversidad, se sugiere comparar los valores calculados de diversidad funcional con los valores esperados. Esto se hace con el propósito de evaluar si los grupos de especies muestran una diversidad funcional mayor o menor de lo que se anticiparía según la riqueza, y si estos patrones de diversidad funcional difieren de los patrones que se observarían de manera aleatoria. (Carvalho et al., 2010; Swenson, 2014).

Diversos enfoques han intentado resolver este problema y destacar la contribución adicional inherente a la diversidad funcional (por ejemplo, el análisis de residuos, el uso de parámetros no vinculados a la riqueza, las variables ortogonales o los modelos nulos), aunque se ha notado que estos métodos presentan ciertos sesgos estadísticos, como la disminución de la varianza al aumentar la riqueza de las comunidades. Entre estos enfoques, los modelos nulos resultan muy recomendables, ya que posibilitan la estimación de una distribución esperada de la diversidad funcional a partir de la riqueza observada. (Carvalho et al., 2010; Swenson, 2014).

4.1.2. Patrones de diversidad

Un patrón se deriva de la observación de tendencias de comportamiento en un conjunto de datos o eventos. Los patrones de diversidad buscan explicar cómo varían los organismos en relación con la escala espacial, el estado del hábitat y las alteraciones provocadas por actividades humanas o por eventos históricos como las glaciaciones o la formación de cadenas montañosas. La adaptación de los organismos a estas características ambientales, el aislamiento durante los períodos glaciares e interglaciares, la aparición de cadenas montañosas y la

capacidad de dispersión de las especies han desempeñado un papel crucial en la configuración de los patrones actuales de biodiversidad, generando distribuciones de especies con patrones geográficos bien definidos (Instituto de Ecología [INECOL], 2023)

4.1.3. Identificación de especies funcionalmente importantes

Un enfoque menos investigado, pero altamente valioso en el ámbito de la biología de la conservación es la valoración de la aportación funcional de cada especie (Farias y Jaksic, 2011; Flynn et al., 2009; Petchey y Gaston, 2006). Las especies pueden mostrar una contribución aditiva cuando su función es singular en el ecosistema, o en cambio, ser redundantes cuando múltiples especies desempeñan la misma función. Esto implica que la falta de una especie puede ser funcionalmente compensada por otra que tiene un rol similar. (op. cit.).

La probabilidad de que las especies muestren diferencias funcionales aumenta con el incremento en el número de especies presentes en el ecosistema. Esto significa que una relación que se aproxima asintóticamente entre la riqueza de especies y la diversidad funcional podría indicar la redundancia funcional en las comunidades. (Flynn et al., 2009). Por el contrario, si se pierden especies, se prevé que la diversidad funcional disminuya (Farias y Jaksic, 2011; Fonseca y Ganade, 2001; Petchey y Gaston, 2006).

El concepto de redundancia funcional de las especies ha sido objeto de amplias discusiones en el campo de la ecología, dado que ofrece una manera de medir la capacidad de los ecosistemas para recuperarse de cambios ambientales. Por esta razón, se han creado diversos enfoques para evaluarla de manera cuantitativa. (Naeem, 1998; Walker, 1995). Mediante el análisis de un dendrograma, se puede inferir que las especies con funciones únicas se situarán en las ramas más extensas o en la base, mientras que aquellas especies con funciones redundantes, que tienen la capacidad de mitigar la pérdida de especies o los cambios ambientales en el ecosistema, estarán reflejadas por ramas más cortas o agrupadas, lo que indica una funcionalidad superpuesta. (Dalerum et al., 2012; Dalerum, 2013; Fonseca y Ganade, 2001).

4.1.4. Avances y soluciones con respecto a la evaluación de la diversidad funcional en vertebrados

Es relevante considerar que la evaluación directa de los rasgos funcionales proporciona una evaluación más precisa de la relación entre las comunidades, los cambios ambientales y el funcionamiento del ecosistema, lo cual constituye un desafío adicional en los estudios de

diversidad funcional en ecología animal (López et al., 2015). Actualmente, han surgido propuestas metodológicas iniciales para medir de manera estandarizada los rasgos funcionales de aves (op. cit.), anfibios (Cortes et al., 2015) y peces de agua dulce (Zamudio et al., 2015). Estos protocolos engloban rasgos funcionales medibles y útiles en especímenes de colecciones biológicas y en individuos vivos capturados en el campo (Salgado–Negret, 2015). Hasta la fecha, no existen protocolos normalizados para medir los rasgos funcionales de mamíferos y reptiles, y son limitados los estudios en los que se miden directamente los rasgos funcionales en su entorno natural (García–Morales et al., 2016). En ambos grupos, los rasgos funcionales empleados en los análisis suelen derivarse de información relativa a las especies disponible en bases de datos como PanTheria o en registros locales, museos, colecciones o publicaciones (Farias y Jaksic, 2009; 2011). Como alternativa a la medición directa de los rasgos funcionales, algunos estudios se han basado en rasgos biológicos previamente medidos in situ en investigaciones anteriores (op. cit.). Además, a nivel de paisaje, se ha recurrido a la abundancia in situ de las especies evaluadas en estudios previos (Cisneros et al., 2015; Dreiss et al., 2015; Magioli et al., 2016). Mientras tanto, a nivel regional o global, se han empleado mapas disponibles de la distribución potencial de las especies para cuantificar la cobertura espacial que abarcan en las unidades de muestreo como celdas o polígonos (Mazel et al., 2014).

4.1.5. Quirópteros

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente proclamó los años 2011 y 2012 como los "Años del Murciélago" con el propósito de destacar su relevancia, preservación y protección (QUO, 2011). Los murciélagos exhiben características sorprendentes y singulares, siendo los únicos mamíferos voladores. Además, poseen la habilidad única de conservar energía mientras duermen suspendidos y la capacidad de posponer la gestación hasta un momento propicio para el parto (op. cit.). Son parte del grupo taxonómico Chiroptera, lo cual se traduce como "criaturas con alas en sus manos", y son uno de los grupos más variados de mamíferos. Actualmente, se han identificado alrededor de 1100 especies de murciélagos, las cuales se dividen en dos subórdenes: Megachiroptera, con unas 170 especies, y Microchiroptera, con alrededor de 930 especies. Esto representa aproximadamente el 25% de todas las especies de mamíferos conocidas. (Simmons, 2005).

Los megaquirópteros son murciélagos frugívoros que se distribuyen en África, Asia y Oceanía, con cuerpos que pueden alcanzar hasta 40 cm de longitud y envergaduras de hasta 150 cm con las alas desplegadas, llegando a pesar hasta un kilogramo. Este grupo habita en una variedad de entornos, con más del 50 % de los megaquirópteros durmiendo en árboles y el resto

en cuevas, aleros, minas, grietas, edificios y entre rocas. Su alimentación es exclusivamente vegetal, y algunas especies se alimentan solo de néctar, polen, pétalos, brácteas, frutos, semillas u hojas (Mickleburgh et al., 1992).

Los microquirópteros presentan una amplia variabilidad en su forma y estructura, con tamaños que oscilan entre 4 y 16 cm de longitud. Alrededor del 75 % de estas especies se alimenta de insectos, mientras que las restantes consumen flores, frutos, lagartijas, ranas, pequeños mamíferos y sangre, como es el caso del murciélago hematófago *Desmodus rotundus*, conocido como el vampiro común (Hutson et al., 2001). Estos murciélagos han desarrollado adaptaciones notables, como el vuelo y la ecolocalización, que les permiten acceder a una amplia gama de hábitats y recursos. Se encuentran distribuidos en todo el mundo, a excepción de algunas islas y regiones polares. Utilizan diversos hábitats para descansar y alimentarse, incluyendo bosques, áreas forestales tropicales primarias o regeneradas, y algunas especies se han adaptado exitosamente a entornos urbanos. Su rango altitudinal abarca desde el nivel del mar hasta aproximadamente 4500 m s.n.m. en Ecuador, donde se han identificado 171 especies de murciélagos, cifra que coloca al país como el que posee la mayor densidad de especies de quirópteros por unidad de superficie en el mundo (Boada, 2013; Tirira, 2015).

Las 171 especies de murciélagos se agrupan en 64 géneros y ocho familias (Tirira, 2015). La familia Phyllostomidae es la más diversa, con 38 géneros y 110 especies, distribuidos en seis subfamilias, que corresponden al 65 % de todas las especies de murciélagos registradas en Ecuador (Tirira, 2012; 2015). El país cuenta con siete especies endémicas, que abarcan seis especies y una subespecie, además de una especie aún no descrita (Burneo, Proaño y Tirira, 2015).

4.1.6. Importancia y Funciones Ecológicas de los Murciélagos

Los murciélagos desempeñan funciones de gran importancia tanto desde una perspectiva ecológica como económica, ya que ofrecen diversos servicios ambientales cruciales. Uno de los roles principales que cumplen es la polinización y la dispersión de numerosas especies de plantas, no solo las que se encuentran en la naturaleza, sino también aquellas de relevancia económica para los seres humanos. Además, contribuyen significativamente a la dispersión de semillas de muchas especies de importancia agrícola, así como de plantas pioneras que fomentan la sucesión secundaria y la recuperación de los ecosistemas naturales. Además, su actividad facilita el flujo genético entre las poblaciones vegetales. Estos servicios ecológicos desempeñados por los murciélagos tienen un impacto profundo en la biodiversidad y la economía, destacando su relevancia en la conservación y el

equilibrio de los ecosistemas (Albuja, 1999; Boyles et al., 2011; Bredt et al.1999; Fenton y Simmons, 2015; Galindo, 1998; Gorchov et al., 1993; Gorresen y Willig, 2004; Jones et al., 2009; Medellín, 2009; Nassar et al., 2003; Whittaker y Jones, 1994;). En consecuencia, los murciélagos se consideran un grupo de vital importancia debido a su influencia directa en la configuración de las comunidades vegetales. Los murciélagos se alimentan de una amplia variedad y cantidad de insectos nocturnos, incluyendo dípteros, lepidópteros, coleópteros, homópteros, hemípteros y tricópteros, lo que contribuye al equilibrio ecológico y regula la presencia de posibles plagas, tanto perjudiciales para la salud humana como para los cultivos. Esto se traduce en un ahorro sustancial de cientos de millones de dólares en pesticidas que de otro modo serían necesarios para controlar estas plagas. (Cleveland et al., 2006; Jones et al., 2009; McCracken et al., 2012). A manera de ejemplo, un solo murciélago es capaz de alimentarse de más de mil mosquitos en una sola hora; por lo tanto, cada millón de murciélagos puede destruir en promedio unas diez toneladas de insectos por noche (RELCOM, 2010). Además, algunos de los insectos consumidos diariamente pueden ser vectores de enfermedades, como la fiebre amarilla y el dengue (Albuja, 1999; Boyles et al., 2011). La importancia de los murciélagos también se encuentra en el guano (excremento) que se acumula en algunas de las cuevas que habitan (principalmente de especies insectívoras), mismo que ha sido recolectado para ser utilizado como fertilizante en cultivos agrícolas debido a sus altas concentraciones de nitrógeno y fósforo, que son los principales nutrientes para el crecimiento de la mayoría de plantas (Kunz et al., 2011). La comunidad médica también ha puesto su interés en investigar la acción de las proteínas anticoagulantes presentes en la saliva de los murciélagos que se alimentan de sangre (hematófagos). Se sabe que la saliva del murciélago vampiro común (*Desmodus rotundus*) posee proteínas anticoagulantes, entre ellas se ha sintetizado la Draculina y la denominada Activadora del Plasminógeno de Saliva (DSPA, por sus siglas en inglés), que pueden ser utilizadas como potenciales tratamientos para contrarrestar accidentes cerebrovasculares y en la terapia trombolítica (Cartwright, 1974; Fernández et al., 1999; Kunz et al., 2011; Low et al., 2013).

Otro campo a considerar de importancia son las enfermedades zoonóticas según Dabanch (2003), se refiere a un conjunto de enfermedades infecciosas transmisibles desde animales vertebrados al ser humano bajo condiciones naturales. Los agentes infecciosos involucrados incluyen bacterias, virus, parásitos, hongos y rickettsias, entre otros (op. cit.). En la actualidad existen muchos tipos de zoonosis que tiene un gran impacto en la Salud Pública que continúa causando significativa morbilidad y mortalidad a nivel mundial (Acero, 2016).

Los murciélagos son transmisores de diferentes agentes patógenos como el virus de la rabia, bacterias (*Leptospira* sp.), hongos (*Histoplasma capsulatum*), parásitos (*Trypanosoma cruzi*) leishmaniasis, fiebre amarilla, encefalitis de San Luis, etc (Tamsitt y Valdivieso, 1970). Dabezies y Prieto (2020), menciona que las redes de vigilancia y monitoreo modernas necesitan basarse en una constante sensación de bio(in)seguridad que implica tomar decisiones sobre qué elementos mantener y cuáles descartar. A pesar de ello, algunos de estos elementos son persistentes, representando tecnologías ineficientes que subsisten debido a una necesidad utópica: la necesidad de estar preparados para combatir algo que está por venir.

5. Metodología

5.1. Área de Estudio

El estudio desarrollo en la Estación Experimental El Padmi ubicada al sur de la Región Amazónica Ecuatoriana, en el barrio El Padmi, parroquia Los Encuentros, cantón Yantzaza, provincia de Zamora Chinchipe (Figura 1). El Padmi tiene una extensión de 103,5 ha y se encuentra ubicado en las siguientes coordenadas UTM: 764741E y 9585808S, en un rango altitudinal que va de 775 hasta 1150 m s.n.m. (Ojeda y Loján, 2010).

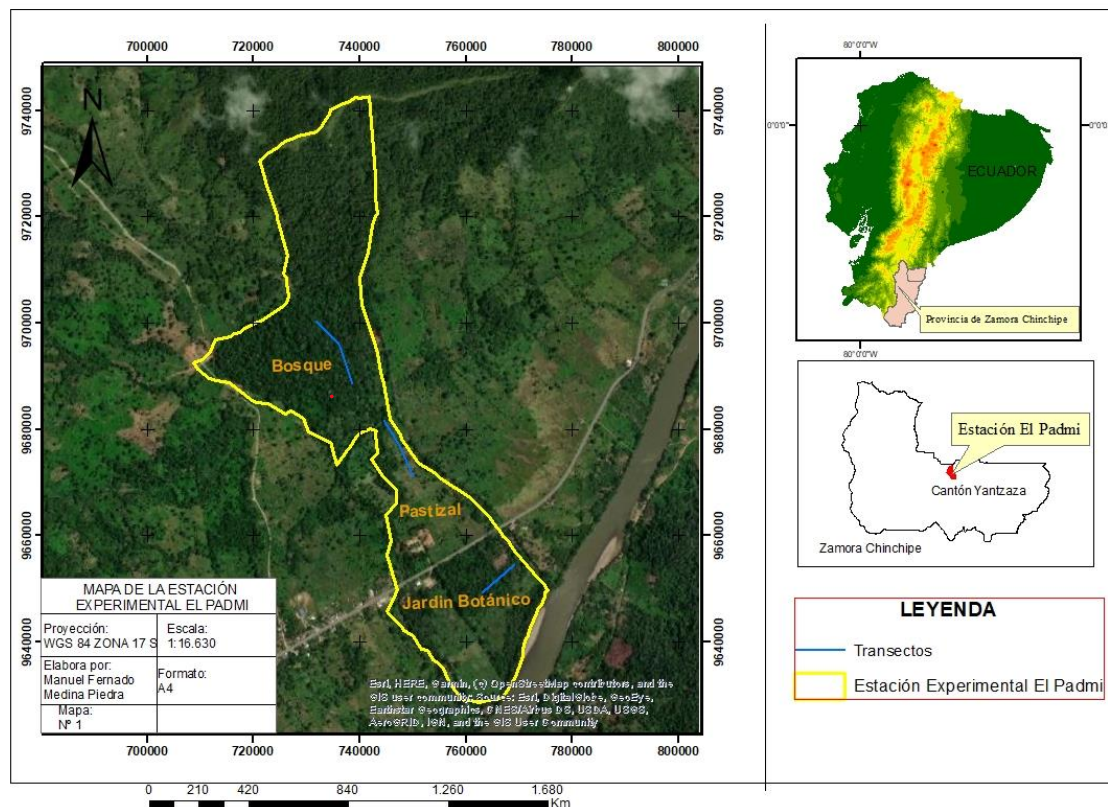


Figura 1. Ubicación de la Estación Experimental El Padmi en amarillo y transectos de muestreo en azul.

La Estación Experimental El Padmi se caracteriza por presentar vastas extensiones de terreno ocupadas por pastizales. En las inmediaciones de esta propiedad, se observa la presencia de ejemplares arbóreos destinados a proporcionar cobertura de sombra. Durante el quinquenio comprendido entre los años 2005 y 2009, se llevó a cabo una iniciativa en el jardín botánico de la estación, consistente en la introducción y cultivo de diversas especies de origen amazónico, abarcando tanto aquellas autóctonas de la región como aquellas exógenas a la misma (Aguirre y León, 2011). En las elevaciones superiores en la parte occidental de la propiedad, se encuentran ecosistemas boscosos en su estado natural. La propiedad se encuentra accesible a través de dos puntos de entrada, ubicados a ambos flancos de la carretera principal de la región amazónica. Estos accesos dirigen hacia las instalaciones de cabañas actualmente presentes en el lugar. (Aguirre y León, 2011).

La temperatura promedio anual en la zona es de 23°C, y la precipitación anual alcanza los 1978 mm. El mes más lluvioso es marzo con 226 mm, mientras que octubre es el mes más seco con 132 mm (bh-T) (Universidad Nacional de Loja, 2002). Los territorios de la finca se incluyen en la formación vegetal de bosque siempreverde piemontano (Sierra et al., 1999).

La fisiografía de El Padmi es representativa del corredor fluvial Zamora-Nangaritza, caracterizada por valles estrechos, laderas y montañas (Universidad Nacional de Loja, 2002). Se distinguen tres tipos de terreno: el primero es la parte plana aluvial reciente con una pendiente de 0-5%; el segundo es la parte media, ondulada e inclinada, con pendientes de 6-15%; y el tercero corresponde a las laderas escarpadas y muy escarpadas con pendientes superiores al 30% (op. cit.).

5.2. Diseño de la investigación

La presente investigación tiene un enfoque No Experimental de tipo descriptivo y relacional, donde se implementó un muestreo estratificado al azar con el propósito de explorar la relación entre rasgos funcionales de los murciélagos y el tipo de cobertura vegetal a través de la diversidad funcional presentes en la Estación Experimental El Padmi y su pertenencia a un gremio trófico específico.

En este contexto, las variables de respuesta abordadas en este estudio son la riqueza, abundancia y diversidad de las especies de quirópteros. La unidad de respuesta adoptada corresponde a los valores de los índices de diversidad funcional obtenidos por cobertura vegetal a partir del análisis. La población en estudio pertenece al orden Chiroptera, y sus individuos se encuentran distribuidos a lo largo de las distintas coberturas del área de estudio. En el proceso de muestreo, cada individuo capturado fue considerado una unidad muestral.

La fase de campo se llevó a cabo durante nueve noches, abarcando desde finales diciembre de 2022 hasta la primera semana de febrero de 2023. El área de estudio se segmentó en tres coberturas, considerando sus diversas formaciones vegetales. Entre las cuales se encuentran Bosque Natural de Ladera, con alta diversidad arbórea y pendientes pronunciadas (Quizhpe Tapia y Orellana Fierro, 2011); el Bosque Natural de Ribera (Jardín Botánico), caracterizado por suelos arenosos y baja hojarasca (Quizhpe Tapia y Orellana Fierro, 2011); y el Pastizal, con especies herbáceas y árboles que influyen en la fertilidad del suelo (Quizhpe Tapia y Orellana Fierro, 2011). Estas coberturas estratificadas son fundamentales para comprender la relación entre las características del entorno y la biodiversidad de la Estación Experimental El Padmi.

Dentro de cada una de estas coberturas vegetales, se estableció un transecto de 300 m de longitud. En cada transecto se dispusieron ocho redes de neblina, cuatro de 6 m y cuatro de 12 m de largo y 2.5 m de alto, con una separación entre redes de aproximada 30 m. Estos transectos se ubicaron en el Jardín Botánico, el Pastizal y el Bosque, correspondientes a las áreas baja, media y alta del área de investigación, respectivamente. Estas actividades se realizaron desde las 18H00 hasta las 04H00 horas, con un monitoreo de las redes cada 40 minutos generando tres replicas por cada una de las coberturas vegetales, como se ilustra en la Figura 2.



Figura 2. Colocación de redes de neblina

De cada individuo capturado, se recopilaron datos relacionados con la nubosidad, el hábitat donde se ubicó la red, el código de identificación de la red y la dirección de vuelo del murciélago atrapado. Estos registros fueron consignados en una hoja de campo específica, detallada en el Anexo 1.

Para cada ejemplar capturado, se registraron múltiples datos, incluyendo la fecha, la ubicación, el número de la red, las condiciones ambientales, el orden taxonómico, la familia, el nombre científico, el sexo y la presencia de parásitos externos. Además, se tomaron diversas medidas morfométricas, tales como el largo total (LT), el largo cabeza-cuerpo (LCC), el largo de la pata (LP), el largo de la tibia (LTib.), el largo antebrazo (AB), el largo del pulgar (LPul), el largo de la cola (LC), el largo de la oreja (LO), el largo del trago (Ltra), la longitud de la hoja nasal (LH), la longitud mayor del cráneo (LMC), la longitud del calcar (LCal.) y el peso (P) Anexo 2. Estas mediciones se efectuaron en la parte dorsal y lateral derecha de cada ejemplar, utilizando un calibrador digital con una precisión de 0.1 y una balanza manual en gramos para el peso.

La identificación de cada individuo se llevó a cabo empleando las claves taxonómicas presentes en la guía de campo de Tirira (2017) y el "*Field Guide to Amazonian Bats*" de López (2016), permitiendo su posterior liberación (Figura 3). La manipulación de los murciélagos siguió las directrices y normativas internacionales recomendadas por la Sociedad Americana de Mastozoólogos (Sikes et al., 2016). Con el objetivo de estimar la edad, se examinó la osificación de las epífisis de las falanges al exponer el ala de cada individuo a la luz de una linterna. Esta evaluación permitió clasificar a los individuos como adultos, cuando la osificación estaba completa, y juveniles, cuando no se observaba osificación. Además, se

registró la condición de gestación o lactancia en las hembras, y se evaluó el estado reproductivo de los machos a través de la observación de la posición de los testículos.

Todos los ejemplar fueron reconocidos hasta el nivel taxonómico de especie mediante la comparación de cada una de los medidas morfológicos [largo total (LT), el largo cabeza-cuerpo (LCC), largo de la pata (LP), largo de la tibia (LTib.), largo antebrazo (AB), largo del pulgar (LPul), largo de la cola (LC), largo de la oreja (LO), largo del trago (Ltra), longitud de la hoja nasal (LH), longitud mayor del cráneo (LMC), la longitud del calcar (LCal.) y el peso (P)], estas medidas morfométricas fueron comparados con las medidas morfométricas de las especies descritas en Tirira (2017) y López (2016) lo que permitió identificar cada una de las especies encontradas, por lo que no fue necesario coleccionarlos ni llevarlos al laboratorio para observar fórmulas dentales o características craneales.



Figura 3. Medidas morfológicas considerados para la identificación de las especies y de los grupos funcionales los cuales fueron largo: Largo total (LT), el largo cabeza-cuerpo (LCC), el largo de la pata (LP), el largo de la tibia (LTib.), el largo antebrazo (AB), el largo del pulgar (LPul), el largo de la cola (LC), el largo de la oreja (LO), el largo del trago (Ltra), la longitud de la hoja nasal (LH), la longitud mayor del cráneo (LMC), la longitud del calcar (LCal.) y el peso (P).

5.3. Clasificación por gremios alimenticios de los murciélagos filostómidos

Los individuos identificados hasta el nivel de especie se les asigno un gremio alimenticio según Kalko et al. (1996) (Tabla 1). Además, para la asignación de gremios tróficos se revisó Guerra (2014), Narváez (2010), Novoa et al. (2011) y Tirira (2017).

Tabla 1. Clasificación y abreviatura de gremios alimenticios de los murciélagos Filostómidos

Gremios Alimenticios	Abreviatura
Nectarívoros recogedores de sotobosque	NRS
Frugívoros recogedores de sotobosque	FRS
Frugívoros recogedores de dosel	FRD
Insectívoros recogedores de sotobosque	IRS
Insectívoros recogedores de dosel	IRD
Insectívoros aéreos de espacios abiertos	IAEA
Insectívoros aéreos de espacios altamente cerrados	IAEAC
Insectívoros aéreos de espacios levemente cerrados	IAELC
Carnívoros recogedores de sotobosque	CRS
Omnívoros recogedores de sotobosque	ORS
Hematófagos recogedores de sotobosque	HRS

Fuente: Kalko et al. (1996)

5.4. Definición de rasgos funcionales para murciélagos

Se establecieron dos tipos de rasgos funcionales, el primero de tipo cuantitativos dentro de los cuales se consideró los siguientes rasgos morfológicos (Largo total (LT), el largo de la tibia (LTib.), largo antebrazo (AB), el largo de la oreja (LO), el largo del trago (Ltra), peso (P) y longitud de la hoja nasal (LH)). El segundo grupo de rasgos funcionales los cuales comprendió gremio trófico, estrategias de forraje y hábitos de forraje para los murciélagos capturados los cuales tienen correlación con los servicios ecosistémicos que ofrecen cada una de estas especies de mamíferos, los cuales se muestran en la Tabla 2 (Luck et al., 2013). Los rasgos funcionales se establecieron en base a la clasificación de Kalko et al. (1996), en el cual se caracteriza el uso de recursos con base a los gremios alimenticios de los quirópteros.

Tabla 2. Rasgos funcionales morfométricos y de historia de vida del ensamblaje de murciélagos en bosques tropicales

Rasgos Funcionales	Fundamento de variable como rasgo funcional	Atributo	Definición del atributo
Cuantitativos			
Peso (g)	Relacionado con la búsqueda de alimento, tasa metabólica, cantidad y calidad del recurso alimenticio. Se ha determinado que los murciélagos frugívoros con peso > 40 g pueden dispersar semillas más pesadas, es común encontrarlos en ambientes transformados (Saldaña- Vázquez, 2014, Saldaña-Vázquez y Schondub, 2016). Por otra parte, en ambientes de bosques tropicales, mejores condiciones ambientales fomentan el peso en <i>Artibeus lituratus</i> y <i>Artibeus planirostris</i> mejorando las condiciones corporales de los individuos (Chacón-P y Ballesteros, 2019).	peso en gramos.	Peso del espécimen

Longitud antebrazo (mm)	Esta medida está ligada al tamaño corporal, se ha demostrado una relación positiva entre la longitud del antebrazo y el tamaño de las presas. Estudios en matrices en bosques tropicales concluyeron una relación entre el aumento de talla en murciélagos con disponibilidad de recursos alimenticios (Houston y Jones, 2004)	Valor milímetros.	en	Medición tomada desde la base del codo hasta donde se unen los carpos.
Longitud total (mm)	Relacionado con la demanda de recursos tróficos, metabolismo, comportamiento de forrajeo (estrato, sitio) (Gómez-Ortiz y Moreno, 2017).	Valor milímetros.	en	Medida desde el inicio de la cola hasta el inicio de la cabeza.
Longitud oreja (mm)	Asociada a la dieta, estrategia de forrajeo, puede ayudar en el vuelo en el control y levantamiento, localización de las presas, dirección y distancia de las señales (Arita y Fenton, 1997; Balcombe y Fenton, 2010; Gardiner et al., 2011 b).	Valor milímetros.	en	Medida desde la base de oreja hasta la parte distal.
Longitud trago (mm)	Accesorio de la oreja asociado con la ecolocación en la dirección, localización y elevación de la señal, y en la orientación en el ambiente (Lawrence y Simmons, 1982; Müller, 2004).	Valor milímetros.	en	Medición desde la base del trago hasta el ápice.
Longitud tibia (mm)	Medida que, al igual que longitud de antebrazo está relacionada con el tamaño de los murciélagos, que ayuda a dar maniobrabilidad al uropatagio (Swartz y Middleton, 2008).	Valor milímetros.	en	Medida de articulación con el fémur, hasta la articulación con la pata.
Hoja nasal: forma, borde, pelos (FHN, BHN, PHN)	Asociadas con la transmisión en las señales de la ecolocación, dieta, detección de presas, orientación asociada con los hábitos alimenticios y uso del hábitat, estrategia de forrajeo (Arita, 1990; Arita y Fenton, 1997).	Valor milímetros.	en	Originada entre las narinas y extendida hacia la parte distal de la lanza
Cualitativos (Rasgos de historia de vida)				
Gremio trófico (1, 2, 3, 4 y 5)	Este aspecto del ensamblaje de murciélagos proporciona información acerca de la partición de recursos y uso de hábitat, la determinación de los gremios proporciona sobre el papel funcional de los murciélagos. Los gremios tróficos están relacionados, en cierto grado, con la dinámica de los ecosistémicas (Lobova et al. 2003, Kalko et al., 1996).	1: Frugívoro, 2: Insectívoro, 3: Hematófago, 4: Nectarívoro, 5: Piscívoro	Basado en información primaria y secundaria en publicaciones indexadas	
Estrategias de forrajeo (EF1, EF2, EF3, EF4, EF5, EF6)	El modo o estrategia para atrapar el alimento, permite a los murciélagos explotar la heterogeneidad del hábitat y generar una mayor partición de recursos en los ecosistemas. Se ha sugerido a mayor diversidad estructural de la vegetación, más recursos y hábitats pueden ser utilizados por los murciélagos, lo que pueden estar vinculados a un mayor número de procesos ecológicos (Mora- Fernández et al., 2013)	EF1:IAR, EF2:NR, EF3:IR, EF4:FS, EF5:FN, EF6: PAR	Basado en información secundaria (Schinzler y Kalko, 2001, Suárez- Castro y Montenegro, 2015)	
Hábitos de Forrajeo (HF1, HF2, HF3, HF4, HF5, HF6, HF7, HF8, HF9, HF10)	Este comportamiento está relacionado con las condiciones de ecolocalización y estrategia de forrajeo, los murciélagos pueden utilizar, dependiendo del hábitat donde se encuentren, diferentes hábitos de forrajeo para conseguir los recursos alimenticios, lo cual está relacionado con la morfología alar y oídos (Denzinger y Schniltzler, 2013, Luck et al., 2013)	FARAEAF, FAEBD, FBAESA, FAEA, FPPEVS, FPPEVF, FPPEVD, FAEA, FACAESD,	Basado en información secundaria (Denzinger y Schniltzler, 2013, Luck et al., 2013)	

Nota: Estrategias de forrajeo: IAR= insectívoros aéreos rápidos, NR= nectarívoros recolectores, IR= insectívoros recolectores, FS= frugívoros sedentarios, FN= frugívoros nómadas, PAR= piscívoros aéreos recolectores. Hábitos de forrajeo: FARAEA= Forrajeadores aéreos de recogida activa de espacios estrechos de follaje, FAEBD= forrajeadores aéreos de espacio de borde de dosel, FBAESA= Forrajeadores de borde de arrastré espacial sobre la superficie del agua, FAEA= forrajeadores aéreos de espacios abiertos, FPPEVS= forrajeadores pasivos de

espacios estrechos entre la vegetación del sotobosque, FPEEF= Forrajeadores pasivos de espacios estrechos de follaje, FAEA= forrajeadores activos de espacios abiertos, FACAESD= forrajeadores aéreos de espacios abiertos entre y sobre el dosel.

Fuente: (Acosta Cala, 2019; Peña Peinado, 2021).

5.5. Análisis de datos

5.5.1. Esfuerzo de muestreo

El esfuerzo de muestreo se calculó para cada cobertura vegetal jardín botánico, pastizal y bosque objeto del presente estudio, para ellos se multiplico el largo por el ancho de las redes de niebla por el número de horas que permanecieron abiertas, el número de noches y numero de redes empleadas el resultado se expresó en m^2 red/hora con base en el método propuesto por Medellín (1993) y modificado por López et al. (2009).

5.6. Determinación de Completitud de muestreo por cobertura vegetal.

Las estimaciones de completitud de muestreo se llevaron a cabo utilizando técnicas de interpolación y extrapolación empleando el software iNEXT (Hsieh et al., 2016) dentro del entorno de programación R (R Core Team). Siguiendo la sugerencia de Chao et al., (2014), se optó por ampliar la extrapolación únicamente hasta el doble del tamaño de la muestra original de cada ubicación, ya que más allá de este límite, las estimaciones podrían estar sujetas a un sesgo significativo.

5.7. Diversidad y estructura de la comunidad

En este estudio se utilizaron las métricas de riqueza y abundancia, las cuales posibilitan el discernimiento de los entes biológicos existentes y su frecuencia en una región específica, tomando en cuenta los principios siguientes:

- **Riqueza específica (S):** Se determinó como el número de especies observado en cada una de las tres coberturas vegetales como son jardín botánico, pastizal y bosque (Sánchez et al., 2013).
- **Abundancia (N):** Se determino el número total de individuos capturados, para posteriormente establecer la cantidad de individuos de cada especie en las tres coberturas vegetales muestreadas. (Morlans, 2014).
- **Curva de rango abundancia:** Para la generación de las curvas de acumulación de especies y rangos abundancia se ordenaron jerárquicamente a las especies presentes en cada cobertura vegetal muestreada de acuerdo a su abundancia por medio del paquete BiodiversityR (Kindt, 2019) en el software R versión 3.5.1. (R Core Team, 2019).

5.8. Diversidad Alfa

El análisis de diversidad alfa se desarrolló a través del software libre R-4.2.3 R (R Core Team, 2019) y con la utilización de los paquetes reshape2, BiodiversityR y vegan (Kindt y Coe, 2005; Oksanen et al., 2017 y Wickham, 2007), para las tres coberturas y el total del área de la Estación Experimental El Padmi. La diversidad alfa (α) se estimó con los Índices de Simpson, Inversa de Simpson, Shannon-Wiener y Pielou, donde se consideró el número de individuos y especies.

5.8.1. Índice de diversidad de Shannon–Weiner:

Este índice asume que todas las especies están representadas en las muestras y que todos los individuos fueron muestreados al azar y adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie y el logaritmo de S cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988). Sin embargo, normalmente se encuentra entre 1,5 y 3,5 y rara vez sobrepasa el 4 cuando se utiliza logaritmo natural (ln) (Margalef, 1972, citado en Magurran, 2004), su fórmula es la siguiente:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i \quad (\text{Shannon y Weaver, 1949})$$

Donde:

H' = Índice de Shannon-Wiener

ln = logaritmo natural (loge)

p_i = abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra, (Corazón del Sur, R. 2013).

Para estimar la diversidad biológica del ecosistema en estudio se calculó el índice de diversidad de Shannon. Este índice se representa como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas varía entre 0,5 y 5 bits, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran baja diversidad y superiores a 3 indican alta diversidad (Shannon, 1948).

5.8.2. Índice de Dominancia de Simpson

Está fuertemente influenciado por la importancia de las especies más dominantes (Magurran 1988; Peet 1974), es decir que están influenciados por las especies más comunes (Moreno 2001), como consecuencia son más sensibles a los cambios en igualdad (Feinsinger 2003). Para calcular el índice se utiliza la siguiente fórmula:

$$D = \sum \left(\frac{n^2}{N^2} \right) = \sum (pi)^2 \quad (\text{Simpson, 1949})$$

5.8.3. Índice de equidad de Pielou

Este índice emplea el índice de Shannon- Wiener (H) y riqueza (S), los valores son cero cuando hay diferencia en las abundancias y uno cuando las abundancias son similares (Moreno et al., 2011).

$$J = \frac{H'}{\ln(s)} \quad (\text{Pielou, 1975}).$$

Donde

$H' \max = \ln S$

J' = Índice de equidad de Pielou

H' = índice de Shannon-Wiener

S = riqueza de especies

(Corazón del Sur, R. 2013).

5.9. Gremios alimenticios

Se determinó la riqueza de cada gremio alimenticio, la cual se transformó a porcentaje multiplicando la riqueza de cada gremio por 100 y dividiéndola para las 14 especies (Guerra, 2014). El porcentaje permitió determinar la dominancia de los gremios alimenticios presentes en la investigación (Mogro 2020).

5.10. Sexo y categoría de edad

Se sumaron el número de machos y hembras registrados, jóvenes y adultos (categoría de edad) para cada gremio alimenticio, cuyas cifras se representan en una gráfica obtenido en Excel (Figura 6), (Mogro 2020).

5.11. Diversidad funcional

La diversidad funcional de los murciélagos presentes en las tres coberturas vegetales de estudio, se calculó con base a siete rasgos funcionales cuantitativos (rasgos morfológicos) y tres cualitativos (relacionados a la historia de vida. Para la cada cobertura vegetal se calculó la riqueza funcional (FRic), Uniformidad funcional (FEve), índice de divergencia funcional (FDiv) y dispersión funcional (FDis). Los rasgos funcionales fueron considerados en base a lo descrito en la Tabla 2 y sus cálculos se basó en los índices y fórmulas descritas en la Tabla 3.

Se obtuvo los resultados de los cuatro índices de diversidad funcional obtenidos mediante el software FDiversity (Casanoves et al., 2010). Los cuatro índices, estiman diferentes aspectos de las especies dentro de la comunidad, utilización de recursos, como la cantidad de espacio ocupado y su distribución (Romero, 2023).

Tabla 3. Índices de diversidad funcional (IDF) usados en la presente investigación.

IDF	Ecuación	Variables	Definición
Riqueza funcional	$Fric=2^{-T}$ (Villéger et al., 2008)	T= número total de rasgos funcionales	Determina el espacio funcional que ocupa la comunidad (Villéger et al., 2008)
Uniformidad funcional	$FEve = \frac{\sum_{b=1}^{s-1} \min\left(\frac{1}{1-s}\right) - \frac{1}{1-s}}{1 - \frac{1}{s-1}}$ (Mouchet et al., 2010)	S= riqueza de especies b= largo de la distancia entre rasgo funcional	Establece la uniformidad en la distribución de las abundancias en el espacio funcional (Mouchet et al., 2010).
Divergencia funcional	$FDiv = \frac{\Delta d + \bar{d}G}{\Delta d + dG}$ (Villéger et al., 2008)	dG= distancia euclidiana de cada especie. Δd = cálculo de las desviaciones estándar que tienen las abundancias	Analiza la distribución de las abundancias a partir del centro de gravedad del espacio funcional (Villéger et al., 2008).
Dispersión funcional	$FDis = \sum_{i=1}^s W_i Z_i$ (Villéger et al., 2010).	S= riqueza Wi=abundancias relativas de las especies Zi= distancia de las especies al centroide	Determina la distancia media de cada individuo al centroide que representa los rasgos de la comunidad, tomando en cuenta las abundancias de especies y, además detalla el grado de heterogeneidad de los rasgos funcionales de una comunidad (Villéger et al., 2010, Gómez-Ortiz y Moreno, 2017).

Fuente: Magro, 2020.

Se generaron dos matrices para obtener los valores de los índices de diversidad funcional. La primera matriz contenía las 14 especies de murciélagos registradas y sus rasgos morfológicos promediados (Anexo 3). La segunda matriz contiene las especies, tratamiento, cobertura y abundancias (Anexo 4). Estas dos matrices, fueron cargadas y fusionadas horizontalmente en el software FDiversity (Casanoves et al., 2010), una vez fusionadas se procedió a estandarizar esta matriz fusionada, y utilizando la distancia de Gower para rasgos categóricos y cuantitativos, se obtuvo los cuatro índices (Romero, 2023).

A partir de los valores de los cuatro índices obtenidos, se aplicó la prueba de normalidad Shapiro-Wilk, posteriormente una prueba alternativa no paramétrica de Kruskal-Wallis y finalmente, la prueba de Levene para ver su homogeneidad de varianzas, con el software InfoStat versión estudiantil (Di Rienzo et al., 2020). Con estas comprobaciones se hizo,

mediante gráficas realizadas en Past 4.11 (Dasgupta, 2013), la comparación entre las tres coberturas de la Estación Experimental El Padmi, para cada índice de diversidad funcional.

6. Resultados

Se obtuvo un esfuerzo de muestreo de 5400 m² red/hora en cada una de las coberturas vegetales identificadas en la Estación Experimental El Padmi (Jardín Botánico, Pastizal y Bosque).

6.1. Completitud por cobertura vegetal

A través de la interpolación y extrapolación de los datos de cada cobertura vegetal considerada en la presente investigación, se determinó que el pastizal tiene una completitud de muestreo del 96 %, seguida de bosque con un 94,2 %, y por último está el jardín botánico que registró una completitud del 92 %.

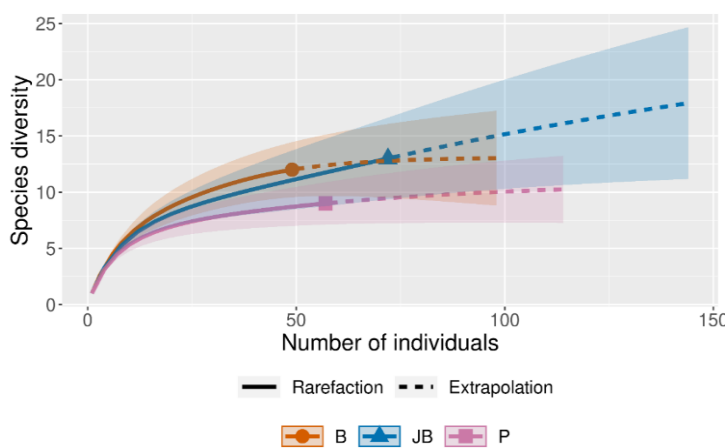


Figura 4. Curva de extrapolación y rarefacción basada en el tamaño de la muestra de cada cobertura vegetal, como porcentaje de completitud de la muestra de las tres coberturas vegetales analizadas

En la Figura 4 se observa que de acuerdo a la proyección la cobertura correspondiente al Jardín botánico, se podrían registrar cerca de 17 especies, al igual que en el bosque, donde se podría llegar a registrar hasta 13 especies, mientras que en el pastizal se llegaría al registro de hasta 10 especies.

Se capturaron 178 murciélagos pertenecientes a nueve géneros y 14 especies pertenecientes de la familia Phyllostomidae, dentro del orden Chiroptera. El género más diverso fue *Carollia* que presenta el 36,52 % de la riqueza, seguida de *Artibeus* con el 25 % de riqueza, *Desmodus* con el 22,47 %, *Uroderma* con el 9,55 % mientras que *Anoura* y *Rhinophylla* con el 0,56% cada uno, fueron los géneros menos diversos (Tabla 4).

Tabla 4. Lista de especies de murciélagos presentes en las diferentes coberturas vegetales de la Estación Experimental El Padmi

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Jardín Botánico	Pastizal	Bosque Alto	Total
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Anoura caudifer</i>	Murciélago rabón ecuatoriano	1	0	0	1
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus anderseni</i>	Murciélago frutero chico de Andersen	0	0	2	2
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frutero grande	5	6	2	13
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus obscurus</i>	Murciélago frutero oscuro	1	0	2	3
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	Murciélago frutero de rostro plano	10	10	7	27
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Murciélago sedoso de cola corta	16	12	11	39
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia castanea</i>	Murciélago castaño de cola corta	4	2	1	7
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago común de cola corta	8	5	6	19
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro común	15	16	9	40
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Enchisthenes hartii</i>	Murciélago frutero aterciopelado	1	1	1	3
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Mesophylla macconnelli</i>	Murciélago de Macconnell	1	0	1	2
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Platyrrhinus incarum</i>	Murciélago de nariz ancha incaico	1	1	2	4
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Uroderma bilobatum</i>	Murciélago toldero común	8	4	5	17
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Rhinophylla pumilio</i>	Murciélago frutero pequeño enano	1	0	0	1
Total				72	57	49	178

En términos generales las coberturas vegetales tanto de Jardín Botánico, Pastizal y Bosque presentan una equidad alta en las tres coberturas, más aún en la cobertura de bosque. Si se analiza el área en su conjunto, se tuvo una diversidad de 2,06 y una equidad de 0,85 que corrobora nuevamente lo mencionado.

A nivel general, las tres especies dominantes fueron: *Desmodus rotundus*, *Carollia brevicaudum* y *Artibeus planirostris*, mientras que las especies raras, es decir, las que registraron un solo individuo fueron *Anoura caudifer* y *Rhinophylla pumilio*. Pero, si se analiza cobertura por cobertura, se observa que *Carollia brevicaudum*, *Desmodus rotundus* y *Artibeus planirostris* son las especies dominantes en el Jardín Botánico y en el bosque. Con respecto al área de pastizal *Desmodus rotundus*, *Carollia brevicaudum* y *Artibeus planirostris* son las especies dominantes. Las especies raras denominadas así a las especies que presentaron el menor número de individuos registrados en el Jardín Botánico las cuales fueron *Anoura caudifer*, *Rhinophylla pumilio*, *Artibeus obscurus*, *Enchisthenes hartii*, *Mesophylla macconnelli* y *Platyrrhinus incarum* que registraron un solo individuo, mientras que en el bosque fueron *Anoura caudifer* y *Rhinophylla pumilio*; y, en el pastizal se registraron *Enchisthenes hartii* y *Platyrrhinus incarum* como especies raras.

Como se observa en la Tabla 4, el jardín botánico registró 13 especies de murciélagos, siendo el mayor número de individuos capturados en este caso (72), mientras que el pastizal presentó 9 especies y se registraron 57 individuos, seguida del bosque en la cual se identificaron 12 especies y se capturaron 49 individuos.

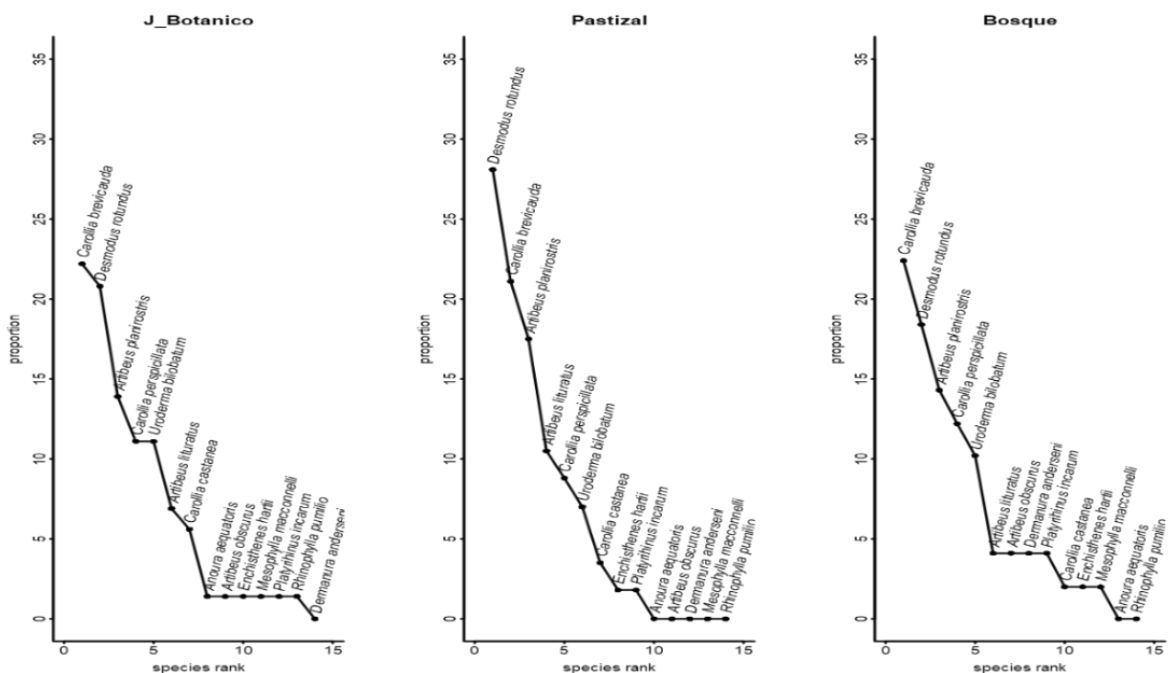


Figura 5. Curva de rango-abundancia de las especies de murciélagos filostómidos registrados en el bosque, jardín botánico y pastizal de la Estación Experimental El Padmi.

6.2. Diversidad Alfa

El Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H') muestra que el Bosque y Jardín Botánico presentaron una diversidad media con valores muy similares entre sí ($H'=2,18$ y $H'=2,13$, respectivamente), y difieren un poco del Pastizal que registró una diversidad baja ($H'=1,89$) (Tabla 4). El índice de Simpson mostró al pastizal con una ligera dominancia ($D=0,18$) seguida del jardín botánico ($D=0,15$) y por último el bosque ($D=0,14$) (Tabla 5).

Para el índice de homogeneidad de Pielou (J'), la localidad con la distribución más equitativa de sus especies fue el bosque ($J'=0,88$), seguida del pastizal ($J'=0,86$) y por último el jardín botánico ($J'=0,83$). El jardín botánico registra una ligera diferencia con respecto al resto, aunque aquello no es realmente significativo, pues todas las coberturas registraron una alta equidad de las abundancias entre sus especies.

Tabla 5. Valores de los índices de diversidad alfa registrados en las tres zonas de estudio dentro de la Estación Experimental El Padmi

Rango	Riqueza (S)	Individuos	Dominancia (D)	Shannon (H)	Pielou (J)
Jardín Botánico	13	72	0,15	2,13	0,83
Pastizal	9	57	0,18	1,89	0,86
Bosque	12	49	0,14	2,18	0,88
Total			0,15	2,06	0,85

En la presente investigación la diversidad alfa más alta se registró en el bosque, ya que es donde existe una mayor riqueza de especies. La estructura de la comunidad de murciélagos en esta área está compuesta por 12 especies de la familia Phyllostomidae, 11 frugívoras y una hematófaga, *Desmodus rotundus*, donde los géneros *Artibeus* y *Carollia* fueron los más representativos. Además, la comunidad también está estructurada por especies raras como: *Enchisthenes hartii*, *Mesophylla macconnelli*, *Platyrrhinus incarum* y *Uroderma bilobatum*.

La segunda diversidad alfa más alta se encontró en el jardín botánico, donde se presentó una mayor abundancia de individuos. La estructura de esta comunidad quiróptera estuvo compuesta por 13 especies filostómidas, 11 de las cuales fueron frugívoras, un nectarívoro

(*Anoura caudifer*) y un hematófago (*Desmodus rotundus*). Entre las frugívoras, los géneros *Carollia* y *Artibeus* presentaron tres especies cada uno. Igual que en la comunidad anterior, en el jardín botánico la comunidad de quirópteros también incluye especies poco abundantes. Por otro lado, el Pastizal presentó la diversidad alfa más baja, representada por 9 especies cuyas abundancias eran relativamente similares entre sí.

6.3. Gremios tróficos de los murciélagos filostómidos registrados

Se identificaron cuatro gremios tróficos (Tabla 6), nectarívoros recogedores de dosel (NRD), frugívoros recogedores de sotobosque (FRS), frugívoros recogedores de dosel (FRD) y hematófagos recogedores de sotobosque (HRS). El gremio trófico dominante fue FRS con el 64,29 % (n=9) de las especies registradas, seguido de los FRD con 21,43 % (n=3) y los más raros fueron los NRD y HRS con el 7,14 % (n=1), cada uno.

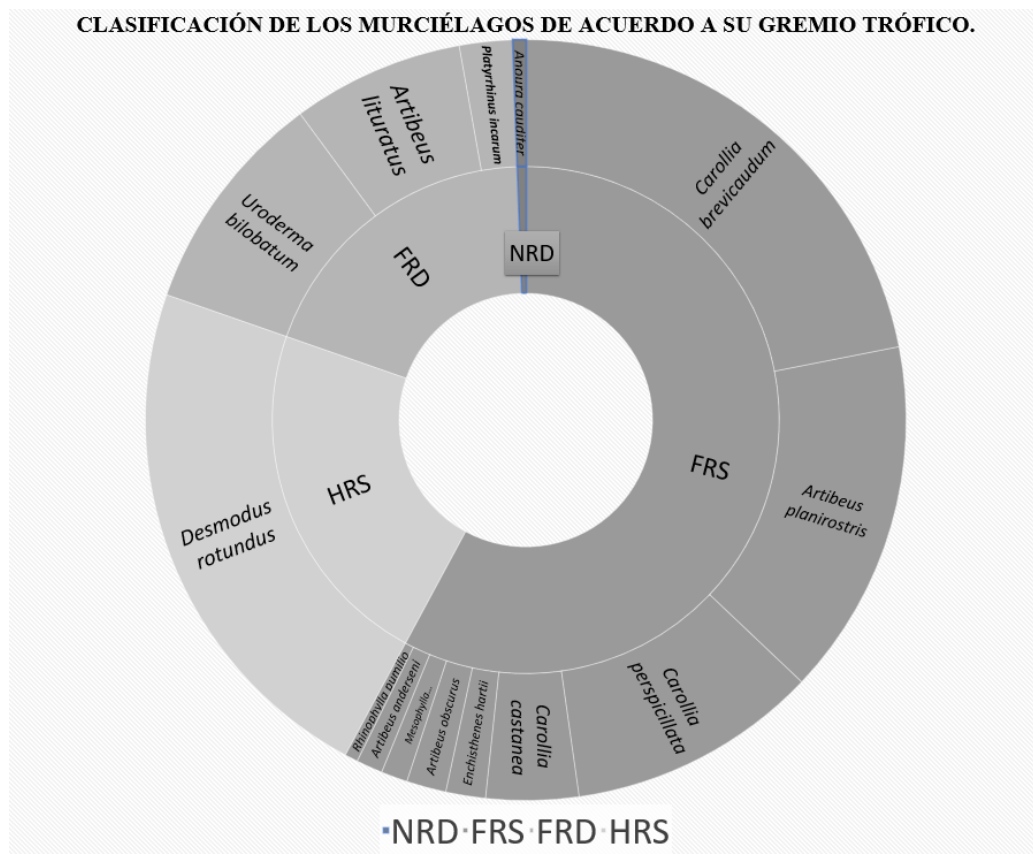


Figura 6. Clasificación de los murciélagos registrados en la Estación Experimental El Padmi, de acuerdo a sus gremios tróficos.

Nota: NRD (Nectarívoros recolectores de dosel). FRS (frugívoros recolectores de sotobosque), FRD (frugívoros recolectores de dosel), HRS (hematófagos recolectores de sotobosque).

6.4. Análisis de sexo y categoría de edad por gremios alimenticios

En referencia a la categoría de edad de los murciélagos capturados, se registraron 82 hembras y 96 machos, de los cuales 59 fueron jóvenes y 119 adultos. De éstos, las hembras adultas representaron el 31,46 % (n=55) y las hembras jóvenes correspondieron al 14,60 % (n=27). Con respecto a los machos, se registraron el 35,39 % (n=63) de adultos, mientras que los jóvenes fueron el 18,54 % (n=33).

En la Figura 5 se puede observar que dentro de los Frugívoros Recogedores de Sotobosque (FRS) se registraron 38 individuos machos y 41 hembras que corresponde cada uno al 21,34 % y 23,03 %, respectivamente del total de individuos registrados de los cuales 78 individuos fueron adultos y 23 individuos jóvenes. Mientras que los Frugívoros Recogedores de Dosel (FRD) presentaron 27 individuos machos (15,17 %) y 8 individuos hembras (4,49 %), de los cuales 26 de ellos eran adultos y 9 jóvenes. En relación a los Hematófagos Recogedores de Sotobosque (HRS), representados por una sola especie (*Desmodus rotundus*), se registraron 19 individuos machos y 21 hembras que en conjunto representan el 22,47 %; de éstos, 12 individuos eran adultos y 28 jóvenes. Por último, de los Nectarívoros Recogedores de Sotobosque (NRS) se registró un solo individuo del murciélago rabón ecuatoriano (*Anoura caudifer*) que correspondió a una hembra adulta.

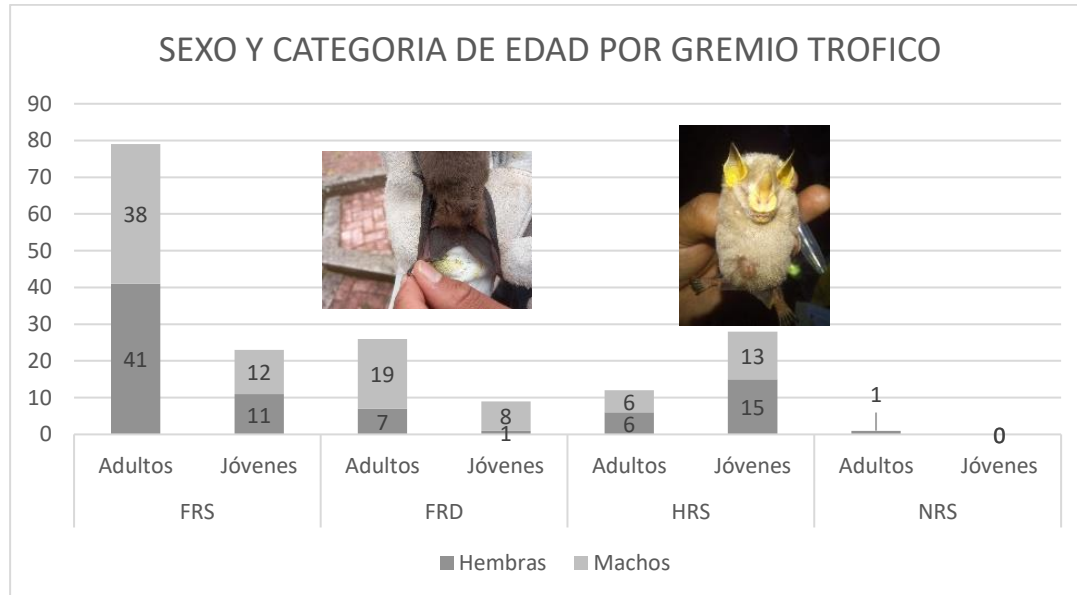


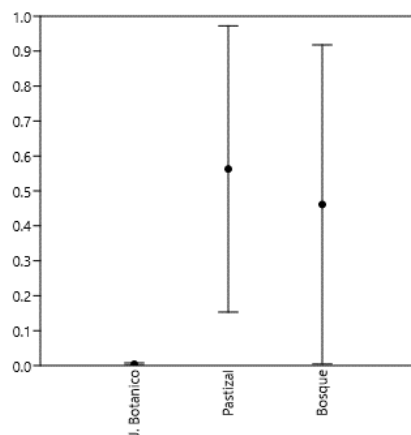
Figura 7. Sexo (macho y hembra) y categoría de edad (adulto y jóvenes) por gremio trófico. Nota: Frugívoros Recogedores de Sotobosque (FRS); Frugívoros Recogedores de Dosel (FRD); Hematófagos Recogedores de Sotobosque (HRS) y Nectarívoros Recogedores de Sotobosque (NRS).

6.5. Diversidad Funcional

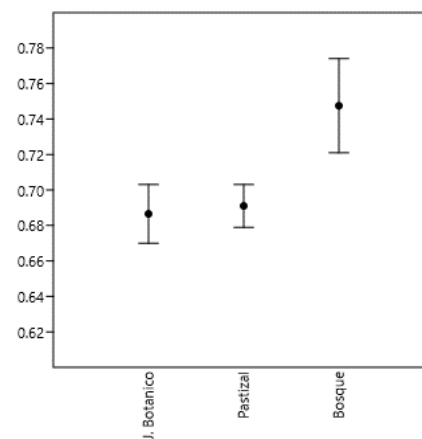
En la Figura 8 se puede observar que la riqueza funcional (FRic) de las tres coberturas vegetales presentan valores cercanos a cero, lo que indica que cada uno de estos ecosistemas poseen recursos sin explotar y por ende tienen una baja productividad. El valor más extremo entre las tres coberturas lo registró el jardín botánico, mientras que el pastizal y bosque presentaron valores cercanos entre ellos, siendo el pastizal ligeramente mayor. En cuanto a los valores de uniformidad funcional (Feve), las tres coberturas presentaron valores medios acercándose a la una uniformidad completa, siendo el bosque aquel con el valor más alto, mientras que en el pastizal y jardín botánico se registraron valores medios de uniformidad funcional.

En referencia a la divergencia funcional (FDiv), se puede observar que las tres coberturas vegetales presentaron valores moderadamente altos, lo que indicaría que existe una alta divergencia de especies dominantes y una diferenciación entre sus nichos funcionales, siendo el jardín botánico el ecosistema que presentaría el valor más alto y el bosque presentaría el valor más bajo. La dispersión funcional (FDis), reflejó valores intermedios en las tres coberturas vegetales y al igual que en la divergencia funcional el jardín botánico presentó los valores más altos al resto de coberturas, mientras que el jardín botánico presentó el menor valor, lo que indicarían que tiene una mediana capacidad de respuesta a las perturbaciones ambientales.

A) Riqueza funcional (FRic)



B) Uniformidad Funcional (FEve)



C) Divergencia Funcional (FDiv)

D) Dispersión Funcional (FDis)

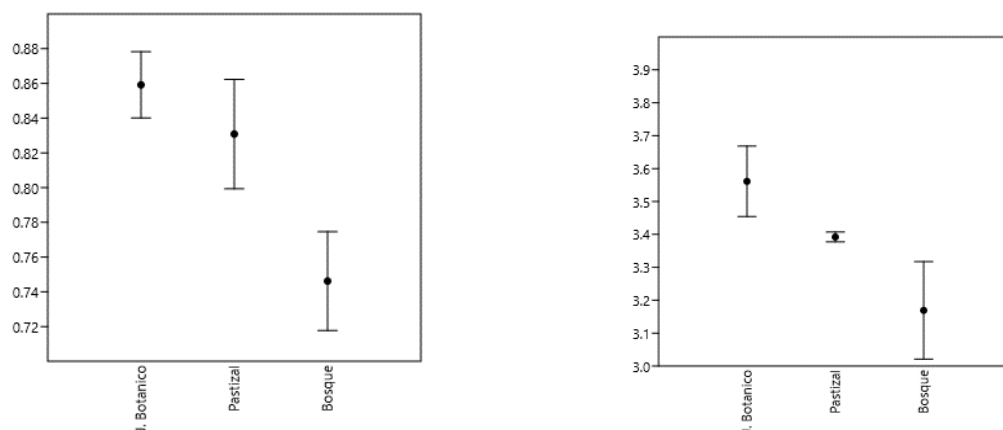


Figura 8. Comparación de medias y desviación estándar de la riqueza funcional (FRic), uniformidad funcional (FEve), divergencia funcional (FDiv) y dispersión funcional (FDis) de quirópteros entre las tres coberturas vegetales de la Estación Experimental El Padmi

La prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis reveló que no existen diferencias significativas entre los diversos índices, lo que sugiere que las medias obtenidas para el jardín botánico, el pastizal y el bosque respaldan los resultados observados en cada uno de los índices correspondientes a cada tipo de cobertura vegetal.

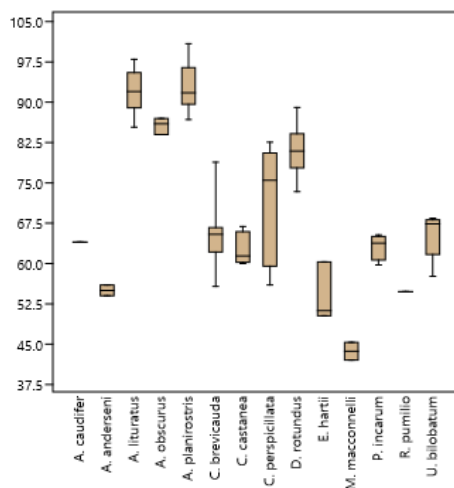
Tabla 7. Valores de prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis para cada índice de diversidad funcional entre las tres coberturas vegetales de la Estación Experimental El Padmi.

Indicador	Cobertura	P
FRic	Bosque	0,2464
	Jardín Botánico	
	Pastizal	
FEve	Bosque	0,2173
	Jardín Botánico	
	Pastizal	
FDiv	Bosque	0,0964
	Jardín Botánico	
	Pastizal	
FDis	Bosque	0,3821
	Jardín Botánico	
	Pastizal	

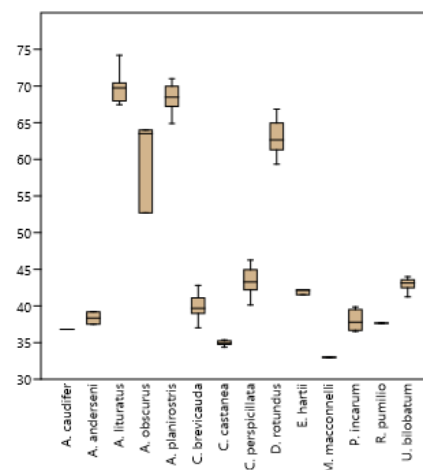
Nota: FRic: Riqueza funcional; FEve: uniformidad funcional; FDiv: divergencia funcional; FDis: dispersión funcional; y, p-valor: Valor de probabilidad.

Al observar los rasgos funcionales como el tamaño, se observa que, la longitud total (LT) más alta la registró *Artibeus planirostris*, mientras que la longitud del antebrazo (AB) más sobresaliente la reportó *Artibeus lituratus*. Así también, la longitud de la tibia (LT) más desarrollada la tuvo *Desmodus rotundus*, mientras que el mayor peso (P) lo presentó *Artibeus lituratus* (Figura 9). De igual forma, la longitud de la hoja nasal y la oreja más larga la registraron los individuos de *Artibeus lituratus*, y los tragos más largos lo presentaron los individuos de *Artibeus obscurus*. Por último, el largo total y la longitud del antebrazo más corto se registraron en individuos de *Mesophylla macconnelli*, y el peso más bajo se registró en *Artibeus anderseni*.

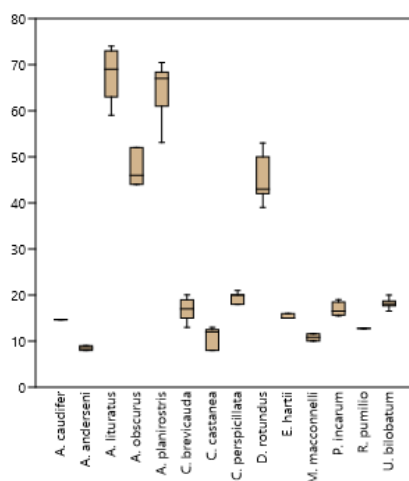
A) Longitud total (LT)



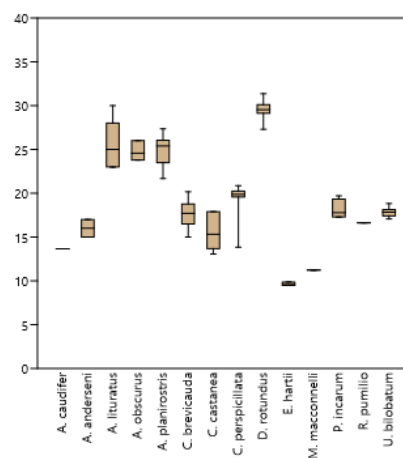
B) Longitud del antebrazo (AB)



C) Pesos corporales en gramos (P)



D) Longitud de la tibia (LT)



E) Hoja nasal (HN)

F) Longitud de la oreja (LO)

G) Longitud del Trago (Ltra)

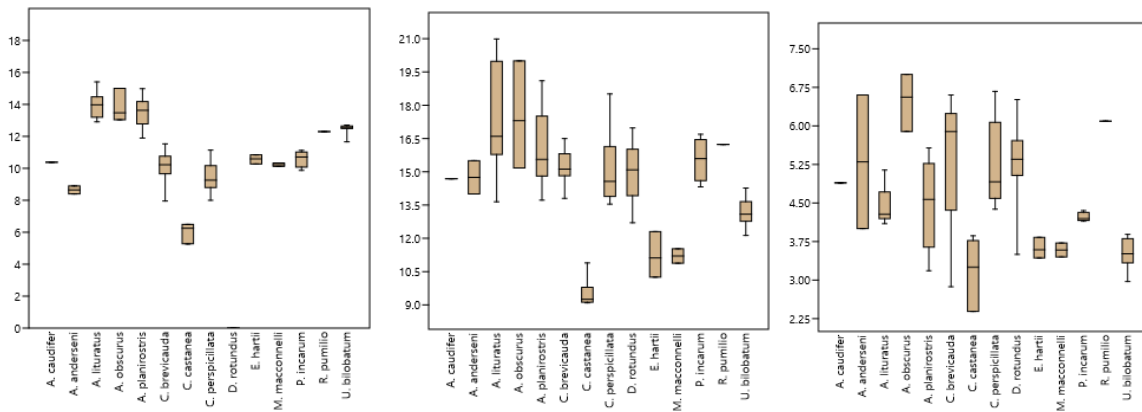


Figura 9. Rasgos morfométricos de especies de quirópteras registradas en la Estación Experimental El Padmi

7. Discusión

Las 14 especies de micromamíferos voladores registrados en las tres coberturas, representan el 8,77 % de las especies de murciélagos registradas en Ecuador (Albuja et al., 2012) y el 16,66 % de las 87 especies de la familia Phyllostomidae registrados para la región amazónica (Tirira, 2017). Esta riqueza registrada es baja en comparación con otros estudios amazónicos, como el realizado por Valenzuela y Loachamín (2017), en el que se registraron 30 especies que representa el 17,6 % de la riqueza ecuatoriana. Mogro (2020) en Oglán Alto, cantón Arajuno, Pastaza registró 24 especies, aunque su esfuerzo de muestreo fue mayor (1749 horas).

El registrar únicamente especies pertenecientes a la familia Phyllostomidae se puede deber a que esta familia es exclusiva del continente americano y es la que cuenta con mayor diversidad de especies en las regiones tropicales del continente. Generalmente llegan a representar entre el 60 y 70 % de las especies en los ensamblajes de murciélagos neotropicales (Lim y Engstrom 2005). Se ha comprobado que ciertas especies pertenecientes a la familia Phyllostomidae experimentan un aumento en su población al adaptarse a la fragmentación de hábitats y la modificación de la vegetación natural (Galindo-González 2004). Además se ha evidenciado que las redes de niebla muestran una inclinación hacia la captura de especies de la familia Phyllostomidae (Pech-Canché *et al.* 2011), lo que conduce a una representación más destacada de esta familia en comparación con otras en numerosos estudios llevados a cabo en el Neotrópico mediante este método de captura (Giannini y Kalko 2004).

En las tres coberturas existieron especies abundantes (*Carollia brevicaudum* y *Desmodus rotundus*), de las que se conocen que viven en grandes agrupaciones de cientos o miles de individuos dentro de cavernas y que es común observar grandes poblaciones

compartiendo el refugio con otras especies. Además, es común que en el género *Carollia* coexistan las diferentes especies en el mismo refugio (Tirira, 2017), por lo que se podría suponer que el refugio de estas especies se encontraría relativamente cerca al área de estudio de la presente investigación.

Esto indicaría que la diversidad encontrada en la Estación Experimental El Padmi es baja en comparación con la diversidad registrada por Valenzuela y Loachamín (2017) en Sucumbíos, cantón Gonzalo Pizarro, parroquia Simón Bolívar y la reportada por Mogro (2020) en Oglán Alto, cantón Arajuno, Pastaza. Lo que se podría deber a la presencia de coberturas vegetales fragmentadas, las cuales muestran mayor abundancia de murciélagos frugívoros, en particular de especies que se alimentan de frutos de plantas de estados sucesionales tempranos o medios como *Artibeus lituratus* (Fleming y Heithaus 1986; Fleming 1988; García et al. 2000; Faria 2006; Willig et al. 2007).

7.1. Clasificación de gremios tróficos

La conducta alimenticia de las especies se establece como uno de los roles fundamentales en la estrategia de distribución de recursos dentro de los ensamblajes de murciélagos (Fleming, 1986; Giannini y Kalko, 2004; Kalko et al., 1996; Patterson et al., 2003.). Estas estrategias de forrajeo se convierten en un sistema que permite a las diferentes especies distribuir los recursos y aprovechar la diversidad de hábitats presentes en el ecosistema (Patterson et al., 2003). En este sentido, entre más estrategias de forrajeo existan, más recursos y espacios pueden ser utilizados, y, por lo tanto, el ensamblaje puede estar involucrado en más procesos ecosistémicos (op. cit.).

Con base a la clasificación de Kalko (1996), en el presente trabajo las especies registradas fueron clasificadas dentro de cuatro gremios alimenticios los cuales fueron nectarívoros recolectores de dosel (NRD), frugívoros recolectores de sotobosque (FRS), frugívoros recolectores de dosel (FRD) y hematófagos recolectores de sotobosque (HRS), donde se dividieron a los murciélagos frugívoros en especies de sotobosque y de dosel, puesto que en este grupo la estratificación vertical constituye uno de los principales mecanismos de partición de recursos (Dumont, 2003). En base a los datos obtenidos de la clasificación de gremios tróficos de cada especie de murciélagos, se determinó que el gremio dominante en el presente estudio fueron los frugívoros recolectores de sotobosque (FRS), seguidos de los frugívoros recolectores de dosel (FRD). Resultados similares se registran en investigaciones desarrolladas en diferentes puntos del neotrópico en los que se observa la dominancia de estos gremios tróficos (López y Vaughan, 2007; Magro, 2020; Mellado et al., 2018; Ribeiro, 2009). Las

especies pertenecientes a estos dos gremios se desplazan largas distancias desde sus refugios hasta las áreas de forrajeo en búsqueda de frutos, cuya disponibilidad será aún mayor en épocas de lluvias (Aguiar y Marinho, 2007; Novoa et al., 2011).

García y Santos (2014), señalan que en zonas neotropicales existen áreas con abundantes especies vegetales de los géneros *Piper*, *Solanum* y *Cecropia*, proveedores de néctar, por lo que existen abundantes murciélagos nectarívoros; sin embargo, en la presente investigación se obtuvo muy pocos registros de nectarívoros en comparación con los frugívoros. Los factores que pudieron influir en la baja y casi nula abundancia de nectarívoros podrían deberse a un sesgo metodológico al emplear las redes de neblina las cuales no cubrían el estrato vegetal que suelen ocupar estas especies o la posibilidad de una baja oferta de recurso florístico que visita este gremio (Lozano, 2014; Mellado et al., 2018).

Los murciélagos hematófagos recolectores de sotobosque presentan una gran abundancia debido a que las hembras aparentemente se reproducen todo el año, el rápido crecimiento es completo a los cinco meses ya son altamente sociables; prueba de ello es que se alimentan mutuamente (Pacheco y Quintana, 2007). Esta presencia de alta abundancia ligadas a sus propias características biológicas, son importantes en el contexto de la presente investigación porque su dominancia influye en la uniformidad funcional, generando datos cercanos a cero ya que es una especie con altos valores altos de densidad (Villéger et al., 2008).

7.2. Diversidad funcional de quirópteros presente en cada cobertura vegetal de la Estación Experimental El Padmi

Los mamíferos presentan un gran conflicto al momento de determinar valores y rasgos ecológicos para el estudio de la diversidad funcional, señalando la validez de considerar los hábitos alimenticios con dicho grupo. Este tipo de rasgos se incluyen dentro de los rasgos funcionales “duros” que en este caso son los rasgos cualitativos escogidos para el presente trabajo de investigación (Hodgson al., 1999; Violle et al., 2007), los cuales representan una determinada función a cualquier nivel organizacional dentro del ecosistema.

En el presente trabajo se tomó en cuenta un número determinado de rasgos morfológicos y de alimentación vinculadas a los servicios que proveen los murciélagos, lo cual no se había ejecutado para el área de estudio. La selección de rasgos utilizados para el presente análisis, están ligados a los objetivos planteados en la investigación. Este estudio se complementa ya que se incluyó rasgos “suaves” al análisis, tales como morfológicos cuantitativos (Gómez-Ortiz y Moreno, 2017; Violle et al., 2007). Entre ellos longitud de la tibia, longitud del cuerpo, longitud del antebrazo y peso, los cuales influyen en el desplazamiento y maniobrabilidad para

la búsqueda de alimento, es decir, búsqueda de semillas en el caso de los frugívoros y búsqueda de flores en el caso de los nectarívoros. Además de considerar la longitud de la oreja, trago y hoja nasal, los cuales aporta en la transmisión en las señales de la ecolocación, dieta, detección de presas, orientación asociada con los hábitos alimenticios, uso del hábitat y estrategia de forrajeo (Arita, 1990; Arita y Fenton, 1997).

Se analizó los rasgos funcionales de manera independiente y se observó que, para el tamaño, que es un atributo funcional que considera características como el largo total (LT), la longitud del antebrazo (AB), la longitud de la tibia (LT) y peso (P) (Figura 7), existe una relación directa entre estos rasgos, los mismos que influyen en la maniobrabilidad en el vuelo. Además del tamaño de las presas (Dietz et al., 2006; Gómez-Ortiz y Moreno, 2017) y de acuerdo al gremio alimenticio dominante del presente estudio (frugívoros), se registró especies de murciélagos con pesos mínimos (8 g) en *Artibeus anderseni* y máximos (74 g) en *Artibeus lituratus*, que estarían dispersando frutos de diferentes tamaños (Luck et al., 2012; Saldaña-Vásquez y Schondube, 2016; Gómez-Ortiz y Moreno, 2017) siendo *Artibeus lituratus* y *Artibeus planirostris* los que se encontrarían dispersando los frutos y semillas más pesadas.

Así mismo, Chacón y Ballesteros (2019), mencionan que los ambientes de bosques tropicales ayudan a fomentar el peso en *Artibeus lituratus* y *Artibeus planirostris* mejorando las condiciones corporales en estos individuos, lo cual se lo puede corroborar en la presente investigación, tal como se mostrado en la Figura 7.

El atributo de ecolocalización está relacionado con la longitud de la oreja (LO), lo que además está asociado a la dieta y a la estrategia de forrajeo. Puede ayudar en el vuelo para el control y levantamiento, localización de las presas, dirección y distancia de las señales (Arita y Fenton, 1997; Balcombe y Fenton, 2010; Gardiner *et al.*, 2011b). Otro atributo es la longitud del trago (LTra.) que está asociado a la ecolocación en la dirección, localización, elevación de la señal y en la orientación en el ambiente (Lawrence y Simmons, 1982; Müller, 2004). La longitud de la hoja nasal (LH) aporta en la transmisión en las señales de la ecolocación, dieta, detección de presas, orientación asociada con los hábitos alimenticios, uso del hábitat y estrategia de forrajeo (Arita, 1990; Arita y Fenton, 1997). En la Figura 7 se observa que *Artibeus lituratus* presenta la hoja nasal más alargada con un máximo de 15,41 mm, en cambio *Carollia castanea* registra una estructura mucho más corta (6,21 mm) y *Carollia perspicillata* registra una hoja nasal que estaría en un rango intermedio.

La diversidad funcional de los quirópteros para la Estación Experimental El Padmi se obtuvo tomando en cuenta cuatro indicadores principales, los cuales fueron medidos de manera independiente con la finalidad de proveer mayor detalle al examinar los mecanismos que

relacionan la diversidad al funcionamiento de los ecosistemas. En este caso los componentes o índices analizados a nivel de cobertura vegetal muestran diferentes escenarios funcionales para cada cobertura de acuerdo al índice que se analizó. Mason et al. (2005), mencionan que cada índice debe evaluarse independientemente y sus resultados aportan al conocimiento general del funcionamiento de todo el ecosistema (Tapia y Zambrano, 2015).

La comunidad de murciélagos evaluados en el Jardín Botánico presenta una mayor divergencia funcional (FDiv) lo que indica una alta diferenciación del nicho funcional y divergencia entre las especies dominantes como *Carollia brevicaudum*, *Desmodus rotundus* y *Artibeus planirostris*, lo que reduce la competencia y aumenta la eficiencia en el uso de los recursos que se encuentren disponibles con una mayor productividad del ecosistema (Prada-Salcedo et al., 2021 y Villéger et al., 2008). Esta comunidad presenta en la misma área un valor intermedio de dispersión funcional (FDIs), lo que muestra una mediana diferencia funcional en el nicho y una menor capacidad de respuesta a las perturbaciones ambientales (Elmqvist et al., 2003; Laliberté y Legendre, 2010; Luck et al., 2013). Esto aumentaría la competencia (Mason et al., 2005), que conduce a un aprovechamiento deficiente de los recursos dentro de la comunidad estudiada, escasa productividad del ecosistema y baja resistencia a especies invasoras (Prada-Salcedo et al., 2021). En cuanto a la riqueza funcional (FRic), la comunidad de murciélagos presentó valores cercanos a cero, lo que sugiere que varios de los recursos no están siendo aprovechados en su totalidad, lo que provocaría una baja eficiencia en la producción del ecosistema (Mason et al., 2005). Lozano (2014) y Mogro (2020) también presentan valores bajos de riqueza funcional, cercanos a los obtenidos en el presente estudio, lo que tiene relación con la ausencia de algunas especies y la redundancia funcional de un grupo específico de éstas que pueden suplir los servicios ecosistémicos de otras adaptándose fácilmente a los cambios (García et al., 2016). En esta misma cobertura el grupo de murciélagos evaluados registró un valor intermedio de uniformidad funcional (FEve), lo que indica que las especies cercanas tienen un mismo espacio y sus abundancias son casi similares entre todas las especies (Villéger et al., 2008). Este valor también muestra que el nicho funcional no está siendo ocupado en su totalidad, por lo que posibles especies invasoras puedan ingresar al mismo (Mason et al., 2005).

En términos biológicos, se sabe que altas divergencias funcionales reflejan altos grados de especialización de las especies dominantes, independientemente de sus abundancias (Bellwood et al., 2006). En el presente estudio, los valores de divergencia funcional fueron altos, lo que pudiera reflejar la especialización de *Carollia brevicaudum*, y *Artibeus planirostris* por recursos florísticos del lugar (e.g. *Cecropia*, *Piper*, *Ficus* y *Rhodospatha*) (Quizhpe Tapia

y Orellana Fierro, 2011), mismas que sirven de alimento para las diferentes especies frugívoras registradas en la presente investigación.

En cuanto a los valores bajos y medios de los índices de riqueza, uniformidad y dispersión funcional, respectivamente, que presenta la comunidad de quirópteros registrados en el Jardín botánico podrían explicarse debido a otras variables que se describieron como la intervención media del área por la presencia de senderos, extracción de productos no maderables y maderables, el encontrarse esta área separada por una vía de primer orden y rodeado de pastizales, (Quizhpe Tapia y Orellana Fierro, 2011) lo cual limitaría la productividad de este nicho. Esto pudiera tener dos interpretaciones; por un lado, pudiera implicar la baja probabilidad de perder un grupo funcional en esta cobertura (Fonseca y Ganade, 2001), pero por otro lado pudiera mostrar una baja eficiencia en la productividad del pastizal (Villéger et al., 2008).

En referencia al grupo de murciélagos registrados en la cobertura de pastizal, al igual que el jardín botánico, presenta una alta divergencia funcional lo que coincidiría en una especialización de especies dominantes como *Desmodus rotundus*, *Carollia brevicaudum* y *Artibeus planirostris*, los cuales estarían lejos del centro de rasgos funcionales y tendrían una alta diferenciación de nichos funcionales entre especies, lo que reduce la competencia y aumenta la eficiencia por los recursos. Además, se puede mencionar que el pastizal presenta valores de uniformidad y dispersión funcional media, indicando que las especies ocupan espacios y poseen abundancias similares, es decir, el nicho funcional no se está ocupando en su totalidad. Esto se traduce en una baja eficiencia en el aprovechamiento de los recursos, afectando así el funcionamiento de esta cobertura vegetal, lo que daría cabida al ingreso de posibles especies invasoras (Mason et al., 2005). Por otra parte, al igual que las otras dos coberturas, el pastizal presenta valores bajos de riqueza funcional.

Estas condiciones de riqueza funcional baja, uniformidad y dispersión funcional media que presenta la comunidad de murciélagos registrada para el pastizal pudieran estar asociado a la vegetación abierta dominada por especies herbáceas y cuya producción primaria es aprovechada por el ganado vacuno (Quizhpe Tapia y Orellana Fierro, 2011), el cual es el recurso alimenticio de *Desmodus rotundus* lo que explicaría su abundancia. Teniendo en cuenta que el grupo de mamíferos investigados se desplazan largas distancias desde sus refugios hasta las áreas de alimentación, esta área, por encontrarse entre el jardín botánico y el bosque pudiera estar siendo usada como un área de tránsito, lo que explicaría la presencia de 8 especies de murciélagos de hábitos frugívoros registrados en el pastizal (Aguiar y Marinho, 2007; Novoa et al., 2011).

En cuanto a la comunidad de murciélagos registrados para la cobertura vegetal de bosque presenta valores de uniformidad, divergencia y dispersión funcional medios los cuales indican que en esta área existen pares de especies cercanas que comparten el mismo espacio y presentan abundancias casi similares en las especies registradas, además de no ocupar en su totalidad el espacio funcional. Esto produciría una eficiencia media en el aprovechamiento de recursos y el funcionamiento del ecosistema, además de una baja posibilidad de ingresos de especies invasoras (Mason et al., 2005). Por otro lado, se observa divergencia alta, es decir, las especies dominantes están lejos del centro de rasgos funcionales, porque cada una goza de una alta diferenciación funcional, lo que reduce la competencia y aumenta la eficiencia en el uso de los recursos disponibles, provocando una mayor productividad de esta cobertura vegetal (Villéger et al., 2008). Esta mayor diferencia funcional del nicho ayudaría a tener una elevada capacidad de respuesta a posibles perturbaciones ambientales (Elmqvist et al., 2003; Laliberté y Legendre, 2010; Luck et al., 2013) y reduce la competencia (Mason et al., 2005), lo que conduce a un aprovechamiento más eficiente de los recursos dentro de la comunidad de murciélagos registrados en esta cobertura vegetal aportando a una mayor productividad del ecosistema y resistencia a especies invasoras (Prada-Salcedo et al., 2021).

Se puede complementar mencionado que el bosque presenta en, términos biológicos, la mayor cantidad de especies vegetales, debido a que el grado de intervención es menor, además que el área es de mayor superficie comparado con los otros dos tipos de cobertura vegetal. La diversidad florística de este tipo de bosque está determinada por la presencia de 142 especies, entre los géneros más relevantes se encuentran *Piper*, *Solanum* y *Cecropia*, (Quizhpe Tapia y Orellana Fierro, 2011), convirtiéndolo en un área con una gran producción de recursos tróficos que pueden ser aprovechados por los murciélagos.

De manera general, se puede decir que existe una baja diversidad funcional para la Estación Experimental El Padmi y que el funcionamiento del ecosistema está estrictamente ligado a un número muy reducido de especies quirópteras (Homar, 2017), por lo que es importante mantener la cobertura vegetal existente en esta área dedicada a la investigación e iniciar con estrategias de restauración activa o pasiva, a fin de garantizar un equilibrio funcional y una reincorporación de especies que aporten en mejorar la funcionalidad de este ecosistema. Este trabajo contribuye a la comprensión de las funciones ecológicas que tienen los murciélagos dentro de los ecosistemas presentes en la Amazonía sur del Ecuador.

8. Conclusiones

- Dentro de las tres coberturas vegetales estudiadas, la familia Phyllostomidae fue la única familia de murciélagos registrada, con un total de 14 especies identificadas. Estas especies se distribuyeron en el jardín botánico, el pastizal y el bosque. Es importante destacar que el Jardín Botánico mostró la mayor diversidad y abundancia de especies de murciélagos. Además, el género *Carollia* sobresalió como el más abundante en las tres coberturas vegetales analizadas.
- *Desmodus rotundus*, *Carollia brevicaudum* y *Artibeus planirostris* son especies dominantes en las tres coberturas vegetales, lo que está relacionado a la alta disponibilidad del recurso alimenticio que éstas aprovechan. *Desmodus rotundus*, *Carollia brevicaudum* y *Artibeus planirostris* son especies dominantes para la Estación Experimental El Padmi.
- El gremio de los frugívoros recogedores de sotobosque fue dominante en las tres coberturas vegetales de la Estación Experimental El Padmi, por lo que desarrollan la mayoría de las funciones ecológicas en este ecosistema.
- El bosque presenta valores de uniformidad, divergencia y dispersión funcional medios, es decir, el área tiene capacidad para albergar una gran diversidad de especies de murciélagos, el cual brinda alta cantidad de recursos que deben ser aprovechados, a su vez presenta un grado de vulnerabilidad al ingreso de especies invasoras a estos nichos.
- La divergencia funcional es moderadamente alta en el jardín botánico lo que sugiere que las especies dominantes como *Desmodus rotundus*, *Carollia brevicaudum* y *Artibeus planirostris* presentan una alta divergencia, es decir, están lejos del centro de rasgos funcionales, lo que permite la reducción de la competencia y aumenta la eficiencia por los recursos.

9. Recomendaciones

- Realizar estudios complementarios comprendidos entre los meses de marzo a septiembre en los cuales se tomen en cuenta los diferentes estratos arbóreos para evitar sesgos y determinar la presencia o ausencia de otras especies o grupos funcionales de murciélagos en la Estación Experimental El Padmi, cuyos rasgos funcionales pudieran aportar de diferente manera al análisis de diversidad funcional de la zona.
- Considerar el registro de rasgos morfológicos como envergadura del ala, tercer y quinto dedo, características de los incisivos, caninos, premolares, molares, o colecta de

excretas; características que brindarán información complementaria sobre las estrategias de forrajeo y hábitos de vuelo, así como del nicho en el que se desarrollan.

- Generar una colección de especies de murciélagos de la zona de estudio que contenga pieles y cráneos que permita a investigadores realizar diferentes análisis sobre la composición o estructura de este importante orden y su papel en el ecosistema.

10. Bibliografía

- Acosta Cala, N. (2019). Grupos funcionales de los murciélagos presentes en la ciudad de Bogotá, DC.
- Acero-Aguilar, M. (2016). Zoonosis y otros problemas de salud pública relacionados con los animales: reflexiones a propósito de sus aproximaciones teóricas y metodológicas. *Revista Gerencia y Políticas de Salud*, 15(31), 232-245.
- Adams, RA y Thibault, KM (1999). Crecimiento, desarrollo e histología del calcar en el pequeño murciélago pardo, *Myotis lucifugus* (Vespertilionidae). *Acta quiropterología*, 1 (2).
- Aguiar, L. y Marinho-Filho, J. (2007). Frugivoría de murciélagos en un remanente de bosque atlántico del sudeste brasileño. *Acta Chiropterologica*, 9 (1), 251-260.
- Aguirre, LF, Montaña-Centellas, FA, Gavilanez, MM y Stevens, RD (2016). Determinantes taxonómicos y filogenéticos de la composición funcional de ensambles de murciélagos bolivianos. *Más uno*, 11 (7), e0158170.
- Aguirre Z. 2001. Diversidad y composición florística de un área de vegetación disturbada por incendios forestales. Tesis maestría en manejo sustentable de recursos naturales. 108 p.
- Aguirre Mendoza, Z., y León Abad, N. (2011). Supervivencia y crecimiento inicial de especies vegetales en el Jardín Botánico de la quinta El Padmi, Zamora, Chinchipe. *Arnaldoa*, 115 – 122.
- Albuja, L. 1999. Murciélagos del Ecuador. 2ª. edición. Cicetrónica Cía. Ltda. Offset. Quito.
- Albuja, L., A. Almendáriz, R. Barriga, L.D. Montalvo, F. Cáceres y J.L. Román. 2012. Fauna de Vertebrados del Ecuador. Instituto de Ciencias Biológicas. Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador.
- Anderson, M.J., 2006. Distance-based tests for homogeneity of multivariate dispersions. *Biometrics*, 62, 245-253.
- Argüero A, Jiménez- Roble O, Sánchez F, Baile A, Cadena G y Barboza K. 2012. Observaciones sobre dispersión de semillas por murciélagos en la alta Amazonía del sur de Ecuador. *Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador* 21: 37-43.

- Arita, H, T. 1990. Noseleaf Morphology and Ecological Correlates in Phyllostomid Bats. *Journal of Mammalogy*, 71(1): 36-47.
- Arita, H.T and Fenton, M.B. 1997. Flight and echolocation in the ecology and evolution of bats. *Trends in Ecology and Evolution*, 12(2): 53–58.
- Arlettaz, R., Perrin, N., & Hausser, J. (1997). Trophic resource partitioning and competition between the two sibling bat species *Myotis* and *Myotis blythii*. *Journal of animal ecology*, 897-911.
- Baev, P. V. & L. D. Penev. 1995. Bioiversity: Program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster 41nálisis. Versión 5.1. Pensoft. 57 p.
- Balcombe, J.P and Fenton, M.B. 2010. Eavesdropping by Bats: The Influence of Echolocation Call Design and Foraging Strategy. *Ethology*, 79(2): 158–166.
- Ballesteros, J. (2015). Efecto del manejo silvopastoril y convencional de ganadería extensiva sobre el ensamblaje de murciélagos asociados a fragmentos de bosque seco tropical en Córdoba, Colombia (Tesis Doctoral). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.
- Barrientos R, Leirana J y Navarro J. 2016. Métodos gráficos para la exploración de patrones de diversidad en Ecología. *Bioagrocencias* 9(2): 11-18.
- Barber, J. R., Leavell, A. L. Keener, J. W. Breinholt, B.A. Chadwell, C, J. McClure, G. H. Hill, A. Y. Kawahara. (2015). Moth tails divet bats attack; evolution of acustic deflections. *P. Nalt. Aca. Sci.* 112(28):12-281.
- Bejarano D, Yate A y Bernal M. 2007. Diversidad y distribución de la Fauna Quiróptera en un transecto altitudinal en el departamento del Tolima, Colombia. *Caldasia* 29(2): 297-308.
- Bellwood, DR, Wainwright, PC, Fulton, CJ y Hoey, AS (2006). La versatilidad funcional respalda la biodiversidad de los arrecifes de coral. *Actas de la Royal Society B: Ciencias Biológicas*, 273 (1582), 101-107.
- Boada, C. E. 2013. Murciélagos: características y diversidad. Pp. 280–284, en: Ecuador: país de la biodiversidad (M. García, D. Parra P. y P. Mena, eds.). Fundación Botánica de los Andes, Ministerio del Ambiente y Fundación Ecofondo. Quito.
- Boyles, JG, Cryan, PM, McCracken, GF y Kunz, TH (2011). Importancia económica de los murciélagos en la agricultura. *Ciencia*, 332 (6025), 41-42.
- Burneo, S. F., M. D. Proaño y D. G. Tirira (eds.). 2015. Plan de acción para la conservación de los murciélagos del Ecuador. Programa para la Conservación de los Murciélagos del Ecuador y Ministerio del Ambiente del Ecuador. Quito.

- Burneo, S. F., & Tirira, D. G. (2014). Murciélagos del Ecuador: un análisis de sus patrones de riqueza, distribución y aspectos de conservación. *Therya*, 5(1), 197-228.
- Bredt, A., Uieda, W. y Magalhaes, ED (1999). Murciélagos de cueva de la región del Distrito Federal, centro-oeste de Brasil (Mammalia, Chiroptera). *Revista Brasileira de Zoologia*, 16, 731-770.
- Brinkløv, S., Jakobsen, L., Ratcliffe, J. M., Kalko, E. K. V., and Surlykke, A. (2011). Echolocation call intensity and directionality in flying short-tailed fruit bats, *Carollia perspicillata* (Phyllostomidae)a. *J. Acoust. Soc. Am.* 129, 427–435.doi: 10.1121/1.3519396
- Cabrera, A. (2018). Índice de actividad fenológica de diez especies frutales amazónicas en la Estación Experimental El Padmi, Zamora Chinchipe, Ecuador. *Bosques Latitud Cero*, 8(1).
- Cadotte, M. W., Carscadden, K., & Mirotchnick, N. (2011). Beyond species: functional diversity and the maintenance of ecological processes and services. *Journal of applied ecology*, 48(5), 1079-1087.
- Carvajal, V., Villamarin, S., y Ortega, A. (2011). Escarabajos del Ecuador: Principales géneros. En Instituto de Ciencias Biológicas Escuela Politécnica Nacional: Vol. Serie Ento(Número 1). https://www.researchgate.net/profile/Santiago_Villamarin-Cortez/publication/294581162_Escarabajos_del_Ecuador_Principales_Generos/links/5b5a8057a6fdccf0b2f90d2e/Escarabajos-del-Ecuador-Principales-Generos.pdf
- Casallas-Pabón DF. (2016). Estrategías para la restauración ecológica de bosques tropicales mediante la dispersión de semillas por murciélagos frugívoros. (Tesis Doctoral). Universidad Nacional de Colombia.
- Casallas-Pabón, D. (2009). Estratificación vertical y horario de actividad del ensamble de murciélagos en un bosque primario del trapezio Amazónico Colombiano (trabajo de grado). Bogotá: Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, 47.
- Casanoves, F., Di Rienzo, J. A., y Pla, L. (2010). FDiversity User manual. En *Analysis* (Número December 2015).
- Castro-Luna, A. A., Sosa, V. J., & Castillo-Campos, G. (2007). Bat diversity and abundance associated with the degree of secondary succession in a tropical forest mosaic in south-eastern Mexico. *Animal Conservation*, 10(2), 219-228.

- Carvalho, R. A., Cianciaruso, M. V., Trindade-Filho, J. y Sagnori, M. D., 2010. Drafting a blueprint for functional and phylogenetic diversity conservation in the Brazilian Cerrado. *Naturaleza y Conservação*, 8: 171–176.
- Cartwright, T. 1974. The plasminogen activator of vampire bat saliva. *Blood* 43(3): 317–326.
- Carrasco F. 2011. Diversidad y distribución de especies de quirópteros en relictos de Bosque de la provincia de Chanchamayo, Junín. Tesis para optar el grado de Magíster Scientiae en Conservación de Recursos Forestales. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima- Perú.
- Cely Gómez, M. A., y Castillo Figueroa, D. 2019. Diet of dominant frugivorous bat species in an oil palm landscape from Colombian Llanos: implications for forest conservation and recovery. *Therya*, 10(2), 149-153. <https://doi.org/10.12933/therya-19-682>
- Cerón C. Aguirre Z, Merino B y C. Reyes. 2003. Leñosas frecuentes en la Estación Experimental El Padmi de la Universidad Nacional de Loja. Herbario LOJA No. 10. Loja, Ecuador. p 3-15.
- Chacón -Pacheco, J. J., y Ballesteros-Correa, J. (2019). Mejor condición corporal de *artibeus lituratus* en fragmentos de bosque seco asociados a sistemas silvopastoriles que en sistemas convencionales de ganadería en Córdoba, Colombia. *Oecologia Australis*, 23(3):589-605.
- Chapín Iii, FS, Zavaleta, ES, Eviner, VT, Naylor, RL, Vitousek, PM, Reynolds, HL, ... & Díaz, S. (2000). Consecuencias del cambio de biodiversidad. *Naturaleza*, 405 (6783), 234–242.
- Chao, A., Gotelli, Nueva Jersey, Hsieh, TC, Sander, EL, Ma, KH, Colwell, RK y Ellison, AM, 2014. Rarefacción y extrapolación con números de Hill: un marco para el muestreo y la estimación en estudios de diversidad de especies. *Monografías Ecológicas*, 84, 45-67.
- Charles Dominique, P. 1986. Inter-relations between frugivorous vertebrates and pioneer plants: *Cecropia*, birds and bats in French Guyana. In A. Estrada & T. H. Fleming (Eds.), *Frugivores and seed dispersal* (pp. 119-135). Holanda: Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht.
- Chávez, J. (2004). Teoría neutral y ecología comunitaria. *Cartas de ecología*, 7 (3), 241-253.
- Cisneros, L. M., Fagan, M. E. y Willig, M. R., 2015. Effects of human–modified landscapes on taxonomic, functional and phylogenetic dimensions of bat biodiversity. *Biodiversity and Distributions*, 21: 523–533.

- Cleveland, C. J., M. Betke, P. Federico, J. D. Frank, T. G. Hallam, J. Horn y T. H. Kunz. 2006. Economic value of the pest control service provided by Brazilian free-tailed bats in south-central Texas. *Frontiers in Ecolog.*
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2020). El rol de los recursos naturales ante la pandemia por el COVID-19 en América Latina y el Caribe | <https://www.cepal.org/es/enfoques/rol-recursos-naturales-la-pandemia-covid-19-america-latina-caribe>
- Corazón del Sur, R. (2013). Estudio de la diversidad alfa (α) y beta (β) en tres localidades del bosque montano en la región de Madidi, La Paz-Bolivia (Tesis doctoral).
- Cornwell, W.K., Schilck, W.K., Ackerly, D.D., 2006. A trait-based test for habitat filtering: convex hull volume. *Ecology* 87, 1465–1471.
- Cooper, J. O., Heron, T. E., & Heward, W. L. (2017). Extinción. *Análisis Aplicado de La Conducta*, 534–548. <https://doi.org/10.26741/abaspain/2017/cooper21>.
- Córdova-Tapia, F., & Zambrano, L. (2015). La diversidad funcional en la ecología de comunidades. *Ecosistemas*, 24(3), 78-87.
- Cortes-Gómez, A.M., Ramírez, M.P y Urbina, N. 2015. Protocolo para la medición de rasgos funcionales en anfibios. 126-179. En: *La ecología funcional como aproximación al estudio, manejo y conservación de la biodiversidad: protocolos y aplicaciones*: Salgado-Negret, B (Ed). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá. 238 p.
- Cortés, A. M., Ramírez, M. P. y Urbina, N., 2015. Protocolo para medición de rasgos funcionales en anfibios. En: *La ecología funcional como aproximación al estudio, manejo y conservación de la biodiversidad: protocolos y aplicaciones*: 126–179 (B. Salgado–Negret, Ed.). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá.
- Dabanch, J. (2003). Zoonosis. *Revista chilena de infectología*, 20, 47-51.
- Dalerum, F., Cameron, E. Z., Kunkel, K. y Somers, M. J., 2012. Interactive effects of species richness and species traits on functional diversity and redundancy. *Theoretical Ecology*, 5: 129–139.
- Dalerum, F., 2013. Phylogenetic and functional diversity in large carnivore assemblages. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Science*, 280: 20130049.
- Dasgupta, A. (2013). National knowledge resource consortium -a national gateway of SyT online resources for CSIR and DST laboratories. *Current Science*, 105(10), 1352-1357.

- Dabezies, J. M. M., & Prieto, L. (2020). Entre jabalíes, murciélagos y virus. Emergencia de nuevos objetos biopolíticos en la bioinseguridad del COVID-19. *Tessituras: Revista de Antropología e Arqueología*, 8(1), 333-353.
- De Lisio, A. (2020). El papel de la biodiversidad en la transformación social-ecológica de América Latina. México: Friedrich-Ebert-Stiftung.
- Denzinger, A. and Schnitzler, H.U. 2013. Bat guilds, a concept to classify the highly diverse foraging and echolocation behaviors of microchiroptean bats. *Frontiers in physiology*, 4, 164.
- Denzinger, A., Kalko, E. K., Tschapka, M., Grinnell, A. D., & Schnitzler, H. U. (2016). Guild structure and niche differentiation in echolocating bats. In *Bat bioacoustics*. Springer, New York, NY 141-166.
- Devictor, V., Moulliot, D., Meynard, C., Jiguet, F., Thullier, W and Mousquet, N. 2010. Spatial mismatch and congruence between taxonomic, phylogenetic and functional diversity: the need for integrative conservation strategies in a changing world. *Ecology letters*, 13: 1030-1040.
- Dietz, C., Dietz, I and Siemers, B. 2006. Wing measurement variations in the five European Horseshoe bat species (Chiroptera: Rhinolophidae). *Journal of Mammalogy*, 87(6): 1241-1251.
- Di Rienzo, J., Casanovés, F., Balzarini, M., González, L., y Tablada, M. (2020). Robledo, CW InfoStat Versión 2020. [Universidad Nacional de CoCórdoba,]. <https://www.infostat.com.ar/index.php?mod=pageid=37>
- Dirzo, R., Young, HS, Galetti, M., Ceballos, G., Isaac, Nueva Jersey, & Collen, B. (2014). La difunción en el Antropoceno. *Ciencia*, 345 (6195), 401–406.
- Díaz, S., & Cabido, M. (2001). Vive la différence: la diversidad funcional de las plantas es importante para los procesos ecosistémicos. *Tendencias en ecología y evolución*, 16 (11), 646-655.
- Dreiss, L. M., Burgio, K. R., Cisneros, L. M., Klingbeil, B. T., Patterson, B. D., Presley, S. J. y Willig, M. R., 2015. Taxonomic, functional, and phylogenetic dimensions of rodent biodiversity along an extensive tropical elevational gradient. *Ecography*, 38: 1–13.
- Duffy, JE (2002). Biodiversidad y función de los ecosistemas: la conexión del consumidor. *Oikos*, 99 (2), 201-219.
- Dumont, E.R. 2003. Bats and Fruit: an ecomorphological approach. Págs. 308-428 en: T. Kunz & Fenton H. R. (eds.). *Bat Ecology*. The University of Chicago Press, Chicago, USA.

- Durán, A. A., & Canchila Pérez, S. (2015). Ensamblaje de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) en dos zonas del departamento de Sucre, Colombia. *Acta zoológica mexicana*, 31(3), 358-366.
- Elmqvist, T., Folke, C., Nyström, M., Peterson, G., Bengtsson, J., Walker, B. y Norberg, J. (2003). Diversidad de respuestas, cambio de ecosistemas y resiliencia. *Fronteras en Ecología y Medio Ambiente*, 1 (9), 488-494.
- Estrada, A., Coates-Estrada, R., & Meritt, D. (1993). Bat species richness and abundance in tropical rain forest fragments and in agricultural habitats at Los Tuxtlas, Mexico. *Ecography*, 16(4), 309-318.
- Escobar, F. M., & Maglianesi, M. A. (2021). Diversidad funcional de murciélagos frugívoros en dos fincas de producción ganadera en Guanacaste, Costa Rica. *UNED Research Journal*, 13(2), e3465-e3465.
- Farias, A. A. y Jaksic, F. M., 2009. Hierarchical determinants of the functional richness, evenness and divergence of a vertebrate predator assemblage. *Oikos*, 118: 591–603.
- Farias, A. A. y Jaksic, F. M., 2011. Low functional richness and redundancy of a predator assemblage in native forest fragments of Chiloe Island, Chile. *Journal of Animal Ecology* 80: 809–817.
- Feinsinger, P. 2003. El diseño de Estudios de Campo para la Conservación de la Biodiversidad. Eds. FAN. Santa Cruz-Bolivia. 242 p.
- Feld, CK, Martins da Silva, P., Paulo Sousa, J., De Bello, F., Bugter, R., Grandin, U., ... y Harrison, P. (2009). Indicadores de biodiversidad y servicios ecosistémicos: una síntesis entre ecosistemas y escalas espaciales. *Oikos*, 118 (12), 1862-1871.
- Fernández, A. Z., A. Tablante, S. Beguín, H. C. Hemker y R. Apitz-Castro. 1999. Draculin, the anticoagulant factor in vampire bat saliva, is a tight-binding, noncompetitive inhibitor of activated factor X. *Biochimica et Biophysica Acta* 1434: 135–142.
- Fenton, M. B. y N. B. Simmons. 2015. *Bats: A world of science and mystery*. The University of Chicago Press. Chicago y Londres.
- Fenton, M. B. (2013). Questions, ideas and tools: lessons from bat echolocation. *Anim. Behav.* Incl. Special Sec. *Behav. Plast. Evol.* 85, 869–879. doi: 10.1016/j. anbehav.2013.02.024
- Fleming, T. H. 1986. The structure of Neotropical bat communities: a preliminary analysis. *Revista Chilena de Historia Natural* 59: 135–150.
- Fleming, T., & Heithaus, E. (1986). Seasonal foraging behavior of the frugivorous bat *Carollia perspicillata*. *Journal of Mammalogy*, 67(4), 660-671.

- Fleming, T.H. (1988). *The Short-tailed Fruit Bat: a Study in Plant-Animal Interactions*. Chicago, Illinois, EEUU: University of Chicago Press.
- Flynn, D. F. B., Gogol-Prokurant, M., Nogueira, T., Molinari, N., Trautman, B., Lin, B. B., Simpson, N., Mayfield, M. M. y DeClerk, F., 2009. Loss of functional diversity under land use intensification across multiple taxa. *Ecology Letters*, 12: 22–33.
- Fonseca, C. R. y Ganade, G., 2001. Species functional redundancy, random extinctions and the stability of ecosystems. *Journal of Ecology*, 89: 118–125.
- Ford, W., Menzel, M., Rodrigue, J., Menzel, J., & Johnson, J. (2005). Relating bat species presence to simple habitat measures in a central Appalachian Forest. *Biological Conservation*, 126(4), 528-539.
- Fuentes Montejo, C.E. (2019). Análisis de la diversidad funcional de los murciélagos (Mammalia: Chiroptera) y su señal filogenética según sus hábitos alimenticios dentro del Área de usos múltiples hawaii, santa rosa, Guatemala, (Tesis pregrado). Universidad De San Carlos de Guatemala.
- Galetti, M., Guevara, R., Côrtes, M.C., Fadini, R., Von Matter, S., Leite, A. B ... and Pires, M.M. 2013. Functional extinction of birds drives rapid evolutionary changes in seed size. *Science*, 340(6136): 1086-1090.
- Galindo, J. 1998. Dispersión de semillas por murciélagos: su importancia en la conservación y regeneración del bosque tropical. *Acta Zoológica Mexicana* 73:57–74.
- Galindo-González, J. (2004). Clasificación de los murciélagos de la región de Los Tuxtlas, Veracruz, respecto a su respuesta a la fragmentación del hábitat. *Acta Zoológica Mexicana*, 20(2), 239-243.
- García-Morales, R., Moreno, CE, Badano, EI, Zuria, I., Galindo-González, J., Rojas-Martínez, AE, & Ávila-Gómez, ES (2016). La deforestación impacta la diversidad funcional de los murciélagos en paisajes tropicales. *Más uno* , 11 (12).
- García-García JL, Santos-Moreno A. (2014). Variación estacional en la diversidad y composición de ensambles de murciélagos filostómidos en bosques continuos y fragmentados en Los Chimalapas, Oaxaca, México *Revista Mexicana de Biodiversidad*. (85): 228-241.
- García, Q. S., Rezende, J. L., & Aguiar, L. (2000). Seed dispersal by bats in a disturbed area of Southeastern Brazil. *Revista de Biología Tropical*, 48(1), 125-128.
- Gardiner, J.D., Codd, J.R and Nudds, R.L. 2011 (a). An association between ear and tail morphologies of bats and their foraging style. *Canadian Journal of Zoology*, 89: 90-99.

- Garnier, E., Cortez, J., Bille´s, G., Navas, M. L., Roumet, C., Debussche, M., Toussaint, J. P. (2004). Plant functional markers capture ecosystem properties during secondary succession. *Ecology*, 85(9), 2630-2637. <https://doi.org/10.1890/03-0799>
- Giannini N y Kalko E. 2004. Trophic structure in a large assemblage of Phyllostomidae bats in Panama. *OIKOS* 105: 209-220.
- Gómez-Ortiz, Y. y Moreno, C. E., 2017. La diversidad funcional en comunidades animales: una revisión que hace énfasis en los vertebrados. *Animal Biodiversity and Conservation*, 40.2: 165–174.
- González-Maya, J. F. (2015). Conservación, diversidad funcional y riesgo de extinción en mamíferos neotropicales a múltiples escalas. México DF, México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Gorchov, D. L., F. Cornejo, C. Ascorra y M. Jaramillo. 1993. The role of seed dispersal in the natural regeneration of rain forest after strip-cutting in the Peruvian Amazon. *Vegetatio* 107(1):339–349.
- Gorresen, P. M. y M. R. Willig. 2004. Landscape responses of bats to habitat fragmentation in Atlantic forest of Paraguay. *Journal of Mammalogy* 85(4):688–697.
- Guerra N. 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. Trabajo de titulación previo a la obtención del Título de Licenciada en Ecología Aplicada. Universidad San Francisco de Quito. Quito- Ecuador.
- Hartley, DJ y Suthers, RA (1987). El patrón de emisión de sonido y el papel acústico de la hoja nasal en el murciélago ecolocador, *C arollia perspicillata*. *El Diario de la Sociedad Acústica de América*, 82 (6), 1892-1900.
- Hecker, K. R., & Brigham, R. M. (1999). Does moonlight change vertical stratification of activity by forest-dwelling insectivorous bats? *Journal of Mammalogy*, 80(4), 1196-1201.
- Hodgson, JG, Wilson, PJ, Hunt, R., Grime, JP y Thompson, K. (1999). Asignación de tipos funcionales de plantas CSR: un enfoque suave para un problema difícil. *Oikos*, 282-294.
- Homar Rosselló, A. (2018). Comparación de diversidad funcional en comunidades de peces de plataforma de dos ecosistemas del Mediterráneo Occidental.
- Hooper, D. U. (1998). The Role of Complementarity and Competition in Ecosystem Responses to Variation in Plant Diversity. *Ecology*, 79(2), 704. <https://doi.org/10.2307/176964>
- Hooper, D.U., Chapin III, F.S., Ewel, J.J., Hector, A., Inchausti, P., Lavorel, S., Lawton, J.H., Lodge, D.M., Loreau, M., Naeem, S., Schmid, B., Setälä, H., Symstad, A.J.,

- Vandermeer, J. y Wardle, D.A. 2005. Effects of biodiversity on ecosystem functioning: a consensus of current knowledge. *Ecological Monographs* 75: 3-35.
- Houston, R. D., Boonman, A. M., & Jones, G. (2004). Do echolocation signal parameters restrict bats' choice of prey. *Echolocation in bats and dolphins*, 339- 345.
- Hsieh, T. C., Ma, K. H., & Chao, A. 2016. iNEXT: an R package for rarefaction and extrapolation of species diversity (Hill numbers). *Methods in Ecology and Evolution*, 7(12), 1451-1456.
- Hutson, A. M., S. P. Mickleburgh y P. A. Racey. 2001. *Microchiropteran bats: global status survey and conservation action plan*. IUCN/SSC Chiroptera Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 258 pp.
- Ipinza, R., Barros, S., De la Maza, CL, Joffre, P., & González, J. (2021). Bosques y Biodiversidad. *Investigación y ciencia forestal*, 101-132.
- INECOL, Instituto de Ecología – Gobierno de México. (2023, 22, febrero) (<http://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/2017-06-26-16-35-48/17-ciencia-hoy/1627-patrones-de-biodiversidad>)
- Jackson, ND y Fahrig, L. (2014). El contexto del paisaje afecta la diversidad genética en una extensión espacial mucho mayor que la abundancia de la población. *Ecología*, 95 (4), 871-881.
- Jones, G., D. S. Jacobs, T. H. Kunz, M. R. Willig y P. A. Racey. 2009. Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators. *Endangered Species Research* 8(1–2):93–115.
- Kalko E, Handley C y Handley D. 1996. Organization, diversity and long- term dynamics of a Neotropical bat community. Academic Press. 14-26 p.
- Kalko, E. K. V., & Handley, C. O. (2001). Neotropical bats in the canopy: diversity, community structure, and implications for conservation. *Plant Ecology*, 153(1), 319-333.
- Kalko E y Handley C. 2012. Neotropical bats in the canopy: diversity, community structure and implications for conservation. *Plant Ecology* 153: 319-333.
- Kindt, R., & Coe, R. (2005). *Tree diversity analysis. A manual and software for common statistical methods for ecological and biodiversity studies (I)*. World Agroforestry Centre (ICRAF).
- Krebs, C.J. 1989. *Ecological methodology*. Harper Collins (ed.). New York. 654 pp.

- Kunz, T. H. 1982. Roosting ecology. Pp. 1–55, en: The ecology of bats (T. H. Kunz, ed.). Plenum Press. Nueva York.
- Kunz, T., Lumsden, L. 2003. Ecology of cavity and foliage roosting bats. En: Bat Ecology. Ed. by T. H. Kunz and M. B. Fenton. Chicago: The University of Chicago Press. Pp. 3-89.
- Kunz, T. H (ed.) 2009. Ecological and behavioral methods for the study of bats. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., USA, p.
- Kunz, T.H., de Torrez, E.B., Bauer, D., Lobo, T and Fleming, T.H. 2011. Ecosystem services provided by bats. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1223(1): 1–38.
- Laliberté, E. y Legendre, P. (2010). Un marco basado en la distancia para medir la diversidad funcional a partir de múltiples rasgos. *Ecología*, 91 (1), 299-305.
- Lavorel, S., Grigulis, K., McIntyre, S., Williams, N., Garden, D., Dorrough, J., Berman, S., Quétier, F., Thébault, A., & Bonis, A. (2008). Assessing functional diversity in the field – methodology matters! *Functional Ecology*, 22(1), 134-147.
- Lawrance, B and Simmons, J. 1982. Echolocation in Bats: The External Ear and Perception of the Vertical Positions of Targets. *Science*, 218: 481-483.
- Lim, B. K., & Engstrom, M. D. (2001). Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in Iwokrama Forest, Guyana, and the Guianan subregion: implications for conservation. *Biodiversity & Conservation*, 10, 613-657.
- Lim, BK y Engstrom, MD (2005). Mamíferos del bosque de Iwokrama. *Actas de la Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia*, 154 (1), 71-108.
- Lobo, T.A.; Kulen, K.; Geiselman, K. y Mori, S. A. (2009). Seed Dispersal by Bat in the Neotropics. The New York Botanical Garden, USA.
- López, J. P., Stiles, F. G. y Parra, J. L., 2015. Protocolo para medición de rasgos funcionales en aves. En: *La ecología funcional como aproximación al estudio, manejo y conservación de la biodiversidad: protocolos y aplicaciones*: 80–125 (B. Salgado–Negret, Ed.). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá.
- Lopez, A., et al., 2016. Field Guide to Amazonian Bats. Manaus: Editora INPA.
- López J y Vaughan C. 2007. Food niche overlap among neotropical frugivorous bats in Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* 55: 301–313.
- Low, D. H., K. Sunagar, E. A. Undheim, S. A. Ali, A. C. Alagon, T. Ruder y B. G Fry. 2013. Dracula’s children: molecular evolution of vampire bat venom. *Journal of proteomics* 89: 95–111.
- Lozano A. 2014. Diversidad funcional y estructura trófica de un ensamble de murciélagos filostómidos en el Parque Nacional Natural Serranía de los Yariguíes. Trabajo de

- titulación previo a la obtención del Título de Biólogo. Universidad Industrial de Santander. Santander- Colombia.
- Luck G, Lavorel S, McIntyre S y Lumb K. 2012. Improving the application of vertebrate trait-based frameworks to the study of ecosystem services. *Journal of Animal Ecology*.
- Luck, G. W., Carter, A., y Smallbone, L. (2013). Changes in Bird Functional Diversity across Multiple Land Uses: Interpretations of Functional Redundancy Depend on Functional Group Identity. *PLOS ONE*, 8(5), e63671. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0063671>
- Luck, G. Smallbone, L. Threlfall, C y Law, B. (2013). Paterns in bats guld across multiple urban centres in South-easterns Australia. *Landscape. Ecol* 28. 455-469.
- Magioli, M., de Barros, K. M. P. M., Setz, E. Z. F., Percequillo, A. R., Santos, M. V. S., Kuhnen, V. V., da Silva, M. C., Almeida, K. E., Zukeran, C., de Lima, G., Alves, H., Ferreira, M. K., Ribeiro, M. C., Schmidt, P. M., Lehmann, L. y Gonçalves, M., 2016. Connectivity maintains mammal assemblage's functional diversity within agricultural and fragmented landscapes. *European Journal of Wildlife Research*, 62: 431–446.
- Maguiña R, Amanzo J y Huamán L. 2012. Diet of phyllostomid bats of Kosñipata Valley, San Pedro, Cusco – Peru. *Revista peruana Biología* 19(2): 159-166.
- Magurran, A. 1991. *Diversidad Ecológica y su Medición*. Vendra (Ed.). Barcelona-España. 54-70 p.
- Magurran, A. 1988. *Ecological diversity and its measurements*. Princeton University Press. New Jersey-U.S.A. 179 p.
- Magurran, A. 2004. *Measuring biological diversity*. Blackwell Science. Oxford-U.S.A. 256 p.
- Margalef, R. 1972. Homage to Evelyn Hutchinson, or why is there an upper limit to diversity? *Trans. Connect. Acad. Arts Sci.* 44: 211-235 p.
- Margalef, R. (1969). *Diversidad y estabilidad: una propuesta práctica y un modelo de interdependencia*.
- Mason, N.W.H., Mouillot, D., Lee, W.G., Wilson, J.B., 2005. Functional richness, functional evenness and functional divergence: the primary components of functional diversity. *Oikos* 111, 112–118.
- Mazel, F., Guilhaumon, F., Mouquet, N., Devictor, V., Gravel, D., Renaud, J., Cianciaruso, M. V., Loyola, R., Diniz-Filho, J. A. F., Mouillot, D. y Thuiller, W., 2014. Multifaceted diversity–area relationships reveal global hotspots of mammalian species, trait and lineage diversity. *Global Ecology and Biogeography*, 23: 836–847.
- McCracken, G. F., J. K. Westbrook, V. A. Brown, M. Eldridge, P. Federico y T. H. Kunz. 2012. Bats track and exploit changes in insect pest populations. *PLoS One* 7(8):1–10.

- McGill, BJ, Enquist, BJ, Weiher, E. y Westoby, M. (2006). Reconstruir la ecología comunitaria a partir de rasgos funcionales. *Tendencias en ecología y evolución*, 21 (4), 178-185.
- Medellín, R. A., Equihua, M., & Amin, M. A. (2000). Bat Diversity and Abundance as Indicators Disturbance in Neotropical Rainforests. *Conservation Biology*, 14(6), 1666-1675.
- Medellín, R. A. 2009. Sustaining transboundary ecosystem services provided by bats. Pp. 170–187, en: *Conservation of Shared Environments: Learning from the United States and Mexico* (L. López-Hoffman, E. McGovern, R. Varady, K. Flessa, eds.). University of Arizona Press, Tucson.
- Medina A, Harvey CA, Sánchez-Merlo D, Vílchez S, Hernández B. 2007. Bat diversity and movement in an agricultural landscape in Matiguás, Nicaragua. *Biotropica*. 39 (1): 120-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.17447429.2006.00240.x>
- Mellado B, Oliveira L, Nogueira M y Monteiro L. 2018. Diversity and seasonality of a phyllostomid assemblage from the Atlantic Forest of Southeastern Brazil. *Mastozoología Neotropical*.
- Mendoza V. 2016. Patrones de diversidad taxonómica y funcional de murciélagos en la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, Chiapas, México. Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar al Título de Maestría en Ciencias de Recursos Naturales y Desarrollo Rural. El Colegio de la Frontera del Sur. Chiapas-México.
- Mickleburgh, S. P., A.M. Hutson y P. A. Racey. 1992. Old World Fruit Bats an Action Plan for their Conservation. IUCN/SSC Chiroptera Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland. On line.
- Mogro Páez, E. A. (2020). Diversidad funcional y gremios alimenticios de los murciélagos filostómidos (Chiroptera: Phyllostomidae) de Oglán Alto, cantón Arajuno, Pastaza-Ecuador (Bachelor's thesis, Quito: UCE).
- Mokany, K., Ash, J., y Roxburgh, S. (2008). Functional identity is more important than diversity in influencing ecosystem processes in a temperate native grassland. *Journal of Ecology*, 96(5), 884-893. <https://doi.org/10.1111/j.13652745.2008.01395.x>
- Montiel S, Estrada A y León P. 2008. Bat assemblages in a naturally fragmented ecosystem in the Yucatán Peninsula, Mexico: species richness, diversity, and spatial-temporal dynamics. *Journal of Tropical Ecology* 22:267-276.
- Mora-Fernández, C., y Peñuela-Recio, L. (2013). Salud ecosistémica de las sábanas inundables asociadas a la cuenca del río Pauto, Casanare, Colombia. Yoluka ONG, Fundación de Investigación en Biodiversidad y Conservación, Fundación Horizonte Verde y Ecopetrol SA.

- Moreno, C.E and Halffter, G. 2001. Spatial and temporal analysis of α , β y γ diversities of bats in fragmented landscape. *Biodiversity and Conservation*, 10: 367-382.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T – Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe, UNESCO. GORFI (ed.). Zaragoza.
- Moreno, C.E. & Halffter, G. (2000). Assessing the completeness of bat biodiversity inventories using species accumulation curves. *Journal of Applied Ecology*, 37, 149-158.
- Moreno, C., I. Zuria, M. García, G. Sánchez, I. Castellanos, M. Martínez & A. Rojas. 2006. Trends in the measurement of alpha diversity in the last two decades. *Interciencia* 31: 67-71 p.
- Morín, PJ (2011). *Ecología comunitaria*. Wiley.
- Morlans, C., & María, B. (2014). *Introducción a la ecología de las poblaciones*.
- Muchhala, N., & Thomson, J. D. (2010). Fur versus feathers: pollen delivery by bats and hummingbirds and consequences for pollen production. *The American Naturalist*, 175(6), 717-726.
- Muscarella R & Fleming T.H. 2007. The role of frugivorous bats in tropical forest succession. *Biological Reviews*. 82: 573–590.
- Müller, R. 2004. A numerical study of the role of the tragus in the big brown bat. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 116(6): 3701–3712.
- Naeem, S., 1998. Species redundancy and ecosystem reliability. *Conservation Biology*, 12: 39–45.
- Naeem, S., Wright, J.P. 2003. Disentangling biodiversity effects on ecosystem functioning: deriving solutions to a seemingly insurmountable problem. *Ecology Letters* 6: 567-579
- Narváez M. 2010. Análisis del efecto de borde en el patrón de diversidad y abundancia de micromamíferos voladores en la cuenca del río Villano. Trabajo de titulación previo a la obtención del Título de Licenciada en Ciencias Biológicas. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito- Ecuador.
- Nassar, J. M., H. Beck, L. D. S. Sternberg y T. H. Fleming. 2003. Dependence on cacti and agaves in nectar-feeding bats from Venezuelan arid zones. *Journal of Mammalogy* 84(1):106–116.
- Nogueira, M.R., Monteiro, L.R., Peracchi, A.L and de Araujo, A.F.B. 2005. Ecomorphological analysis of the masticatory apparatus in the seed-eating bats, genus *Chiroderma* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Journal of Zoology*, 266: 355-364

- Nogueira, M.R., Peracchi, A.L and Monteiro, L.R. 2009. Morphological correlates of bite force and diet in the skull and mandible of phyllostomid bats. *Functional Ecology*, 23:715-723.
- Novoa, S., Cadenas, R., & Pacheco, V. (2011). Dispersión de semillas por murciélagos frugívoros en bosques del Parque Nacional Cerros de Amotape, Tumbes, Perú. *Mastozoología Neotropical*, 18 (1), 81-93.
- Ojeda, D. A., & Loján, A. P. (2010). Herpetofauna de un bosque húmedo tropical en la Estación El Padmi, de la Universidad Nacional de Loja. *ARTICULOS DE INVESTIGACIÓN Acuicultura*, 1(1), 59.
- Oksanen, J., Blanchet, F. G., Friendly, M., Kindt, R., Legendre, P., McGlinn, D., ... Wagner, H. (2017). *vegan: Community Ecology Package*. Retrieved from <https://CRAN.R-project.org/package=vegan>
- Patterson, B. D., Willig, M. R. & Stevens, R. D. 2003. Trophic strategies, niche partitioning, and patterns of ecological organization. Pp. 536-579 en: Kunz, T. H. & Fenton, M. B. (Eds.). *Bat ecology*. The University of Chicago Press. Chicago.
- Pech-Canche, JM, Star, E., López-Castillo, DL, Hernández-Betancourt, SF, & Moreno, CE (2011). Complementariedad y eficiencia de los métodos de captura de murciélagos en un bosque seco tropical de tierras bajas de Yucatán, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 82 (3), 896-903.
- Peet, R. K. 1974. The measurement of species diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 5:285-307 p.
- Pedersen, SC y Müller, R. (2013). Emisiones nasales y hojas nasales. *Bat evolución, ecología y conservación*, 71-91.
- Peña Peinado, J. D. (2021). Aproximación de la diversidad taxonómica y funcional del ensamblaje de murciélagos en un fragmento de bosque seco tropical en La Unión, Sucre-Colombia.
- Pérez-García, J. N. (2020). Causas de la pérdida global de biodiversidad. *Revista de la asociación colombiana de ciencias biológicas*, 1(32), 183-198.
- Pérez-Torres, J. 2004. Dinámica del ensamblaje de murciélagos en respuesta a la fragmentación en bosques nublados: un modelo de ecuaciones estructurales. Tesis doctoral, Pontificia Universidad Javeriana, facultad de ciencias. Bogotá D.C., Colombia.

- Petchey, O. L. y Gaston, K. J., 2006. Functional diversity: back to basics and looking forward. *Ecology Letters*, 9: 741–758.
- PIELOU, E. C. 1975. Ecological diversity. John Wiley & Sons, Inc., New York, 165 pp
- Pisanty, I., & Caso, M. (2006). Especies, espacios y riesgos: monitoreo para la conservación de la biodiversidad. Instituto Nacional de Ecología.
- Pla, L., Casanoves, F. y Di Rienzo, J. (2012). Quantifying Functional Biodiversity. Dordrecht:Springer, 98 pp.
- PNUMA. (2005). Diversidad Biológica - Proyecto Ciudadanía Ambiental Global. In *Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)* (pp. 1–27). <https://parlatino.org/pdf/temas-especiales/pnuma/diversidad-biologica.pdf>.
- Prada-Salcedo, LD, Wambsganss, J., Bauhus, J., Buscot, F. y Goldmann, K. (2021). La baja dispersión funcional de las raíces mejora la funcionalidad del crecimiento de las plantas al influir en las actividades bacterianas en los suelos forestales europeos. *Microbiología ambiental*, 23 (4), 1889-1906.
- QUO. 2011. [http://www.quo.es/ciencia/naturaleza/el año del murciélago](http://www.quo.es/ciencia/naturaleza/el_año_del_murciélago).
- Quintana, H., & Pacheco, V. (2007). Identificación y distribución de los murciélagos vampiros del Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 24(1), 81-88.
- Quizhpe, A., & Orellana, M. (2011). Caracterización florística y estructura de la vegetación natural de la quinta el Padmi, provincia de Zamora Chinchipe (Doctoral dissertation, Tesis de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador).
- Ramírez A. 2017. Diversity Scale-dependent response of Phyllostomidae bats to landscape composition and structure in an urban-rural interface in the Colombian Orinoquia. Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar al Título de Maestría en conservación y uso de la biodiversidad. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá - Colombia.
- R Core Team. (2019). R : a language and environment for statistical computing and graphics. Vienna.
- RELCOM. 2010. Estrategia para la conservación de los murciélagos de Latinoamérica y el Caribe. Red Latinoamericana y del Caribe para la Conservación de los Murciélagos. En línea: <www.relcomlatinoamerica.net/images/PDFs/Estrategia.pdf> [consulta: 2015-01-22]
- Rangel-Acosta, J.L., Martínez-Hernández, N.J., Gutiérrez-Rapalino, B.P., Gutiérrez Moreno, L.C., y Borja-Acuña, R.A. (2016b). - Efecto del tamaño de la ronda hidráulica sobre las

- comunidades de escarabajos coprófagos (Scarabaeidae: Scarabaeinae) en la cuenca media y baja del río Cesar, Colombia. *Entomotropica*, 31 (15): 109-130.
- Riemann, J.C., Ndriantsoa, S.H., Rödel, M.O and Glos, J. 2017. Functional diversity in a fragmented landscape — Habitat alterations affect functional trait composition of frog assemblages in Madagascar. *Global Ecology and Conservation*, 10: 173–183.
- Ríos M y Pérez J. 2015. Dieta de las especies dominantes del ensamblaje de murciélagos frugívoros en un Bosque Seco Tropical (Colombia). *Mastozoología Neotropical* 22(1): 103-111.
- Ribeiro M. 2009. Temporal variation in the organization of a Neotropical assemblage of leaf-nosed bats (Chiroptera: Phyllostomidae). *Acta Ecológica* 35: 280-286.
- Romero R. 2023. Diversidad funcional de escarabajos peloteros (Coleoptera: Scarabaeinae) en la Estación Experimental El Padmi. Universidad Nacional de Loja. Pág. 18-25
- Romero V. 2019. *Micronycteris megalotis*. (Disponible en: <https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/FichaEspecie/Micronycteris%20megalotis>. Consultado el 28 de jun. de 20).
- Romero V. 2019. *Rhinophylla*. (Disponible en: <https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/FichaEspecie/Rhinophylla%20pumilio>. Consultado el 28 de jun. de 20).
- Safi, K., Cianciaruso, M.V., Loyola, R.D., Brito, D., Armour-Marshall, K and Diniz-Filho, J.A. F. 2011. Understanding global patterns of mammalian functional and phylogenetic 40 diversity. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 366(1577): 2536–2544
- Salgado–Negret, B., 2015. *La ecología funcional como aproximación al estudio, manejo y conservación de la biodiversidad: protocolos y aplicaciones*. Instituto de Investigación de recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Colombia.
- Saldaña-Vázquez, R. A. (2014). Intrinsic and extrinsic factor affecting dietary specialization in Neotropical frugivorous bats. *Mammal Review*, 44: 215-224.
- Saldaña-Vázquez, R. A., & Schondube, J. E. (2016). La masa corporal explica la dominancia de *Artibeus* (Phyllostomidae) en ambientes urbanos. In *Memorias en Extenso del I Congreso de Fauna Nativa en Medios Antropizados* (A. Ramírez-Bautista, y R. Pineda López, eds.). CONACYT-UAQ, México 23-33pp.
- Samaniego C. 2003. Valoración Ecológica-Económica del Parque Universitario de Educación Ambiental y Recreación “Francisco Vivar Castro” y del Jardín Botánico “Reinaldo Espinosa”. Tesis de Ing. Forestal. Loja-Ecuador. Pág. 65-66.

- Sánchez, MS y Giannini, NP (2018). Estructura trófica de murciélagos frugívoros en el Neotrópico: patrones emergentes en la historia evolutiva. *Revisión de mamíferos*, 48 (2), 90-107.
- Santos, T., y Tellería, J. 2006. Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies: *Ecosistemas*, 15(2). Recuperado a partir de <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/180>
- Sayer, C.A., Bullock, J.M and Martin, P.A. 2017. Dynamics of avian species and functional diversity in secondary tropical forests. *Biological Conservation*, 211: 1–9.
- Schnitzler, H. U., y Kalko, E. K. (2001). Echolocation by insect-eating bats we define four distinct functional groups of bats and find differences in signal structure that correlate with the typical echolocation tasks faced by each group. *Bioscience*, 51(7): 557-569.
- Sellers, J. (2005). Biodiversidad-el Consenso Científico. In Resumen del informe de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio. <http://www.greenfacts.org/es/biodiversidad/biodiversidad-foldout.pdf>.
- Shannon, C. (1948). The mathematical theory of communication. En: The mathematical theory of communication. Shannon C.E. y Weaver W. (Ed). University of Illinois Press Urbana. p. 29-125.
- Shannon CE, Weaver W (1949) La teoría matemática de la comunicación. Prensa de la Universidad de Illinois. Urbana, Illinois, Estados Unidos. 144 págs.
- Sierra, R., Cerón, C., Palacios, W. y Valencia, R. 1999. Criterios para la clasificación de la vegetación del Ecuador. En Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental, editado por R. Sierra. Quito: Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia.
- Simmons, N. B. 2005. Order Chiroptera. En: D. E. Willson y D. M. Reader, (Eds.). *Mammal Species of the world: taxonomic and geographic reference*, Third Edition. Volumen 1. Johns Hopkins University Press. Págs. 312-529.
- Simpson, EH (1949). Medición de la diversidad. *naturaleza*, 163 (4148), 688-688.
- Sikes, R. S., & Animal Care and Use Committee of the American Society of Mammalogists. (2016). 2016 Guidelines of the American Society of Mammalogists for the use of wild mammals in research and education. *Journal of mammalogy*, 97(3), 663-688. <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyw078>.
- Solari, S., Muñoz-Saba, Y., Rodríguez-Mahecha, J. V., Defler, T. R., Ramírez-Chaves, H. E., y Trujillo, F. (2013). Riqueza, endemismo y conservación de los mamíferos de Colombia. *Mastozoología neotropical*, 20(2), 301-365.

- Soriano, P.J. (2000). Estructura funcional de comunidades de murciélagos en bosques tropicales húmedos y bosques nubosos andinos.
- Suárez-Castro, A. F., y Montenegro, O. L. (2015). Consumo de plantas pioneras por murciélagos frugívoros en una localidad de la Orinoquía Colombiana. *Mastozoología neotropical*, 22(1), 125-139.
- Swartz, S. M.; Freeman, P. W.; Stockwell, E. F. 2003. Ecomorphology of bats: Comparative and experimental approaches relating structural design to ecology. En: *Bat Ecology*. Ed. by T. H. Kunz and M. B. Fenton. Chicago: The University of Chicago Press. Pp. 257–300.
- Swartz, S. M., y Middleton, K. M. (2008). Biomechanics of the bat limb skeleton: scaling, material properties and mechanics. *Cells Tissues Organs*, 187(1), 59-84.
- Swenson, N. G., 2014. *Functional and phylogenetic ecology* en R. Springer, Nueva York.
- Tamsitt, J. R., y Valdivieso, D. (1970). Los murciélagos y la salud pública: Estudio con especial referencia a Puerto Rico. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana (OSP)*; 69 (2), ago. 1970.
- Tapia, F., y Zambrano, L. (2015). La diversidad funcional en la ecología de comunidades. *Ecosistemas: Revista científica y técnica de ecología y medio ambiente*, 24(3), 78-87. <https://revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/1077>
- Tilman, D., Knops, J., Wedin, D., Reich, P., Ritchie, M. y Siemann, E. (1997). La influencia de la diversidad funcional y la composición en los procesos ecosistémicos. *Ciencia*, 277 (5330), 1300-1302.
- Tilman, D. 2001. Functional Diversity. pp. 109-120. En: Levin, S.A. (Ed.), *Encyclopedia of Biodiversity*, Vol. 3. Academic Press, New York, USA. 5504 p.
- Tirira, D. G. 2007. Guía de campo de los mamíferos del Ecuador. Ediciones Murciélago Blanco. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 6. Quito.
- Tirira, D. G. 2015. Mamíferos del Ecuador: lista actualizada de especies. Versión 2015.1. Asociación Ecuatoriana de Mastozoología y Fundación Mamíferos y Conservación, Quito. En línea: <www.mamiferosdeecuador.com>.
- Tirira, D. G. (2011). Libro Rojo de los mamíferos del Ecuador. 2da. Edición. Fundación Mamíferos y Conservación. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador & Ministerio del Ambiente del Ecuador.
- Tirira, D. G. (2012). Murciélagos del Ecuador: una referencia geográfica, taxonómica y bibliográfica. *BORRADOR*, 233.

- Tirira, D. G. 2015. Mamíferos del Ecuador: lista actualizada de especies. Versión 2015.1. Asociación Ecuatoriana de Mastozoología y Fundación Mamíferos y Conservación, Quito. En línea: <www.mamiferosdeecuador.com/> [actualización: 2015-04-14].
- Tirira, D. (2017). Una guía de campo de los mamíferos de Ecuador: incluidas las islas Galápagos y la zona antártica ecuatoriana. Asociación Ecuatoriana de Mastozoología.
- Tirira, D. G., & Burneo, S. F. (Eds.). (2022). Investigación y conservación sobre murciélagos en el Ecuador. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Tschapka, M. (2004). Energy density patterns of nectar resources permit coexistence within a guild of Neo-tropical flower-visiting bats. *Journal of Zoology*, 263(1), 7-21.
- Universidad Nacional de Loja. 2002. Programa de formación e investigación en Agroforestería del Trópico Húmedo con énfasis en el desarrollo sustentable de la amazonía ecuatoriana. UNL. Loja, Ecuador. 58 p.
- Valenzuela, P. R. M., & Loachamin, R. C. (2017). Composición y estructura de quirópteros de una localidad piemontana de la cordillera nororiental de Ecuador. *ACI Avances en Ciencias e Ingenierías*, 9(1).
- Vandoros, J.D and Dumont, E.R. 2004. Use of the wings in manipulative and suspensory behaviors during feeding by frugivorous bats. *Journal of Experimental Zoology*, 301A: 361-366.
- Vargas A, Aguirre L, Galarza M y Gareca E. 2008. Ensamble de murciélagos en sitios con diferente grado de perturbación en un bosque montano del Parque Nacional Carrasco, Bolivia. *Mastozoología Neotropical* 15(2): 297-308.
- Vargas-Contreras, J., R. Medellín, G. EscalonaSegura, & L. Interián-Sosa, L. (2009). Vegetation complexity and bat-plant dispersal in Calakmul, Mexico. *Journal of Natural History* 43(3-4):219-243.
- Vásconez Echeverría, Á. N. (2020). Ensamblaje de mamíferos terrestres según sus patrones de actividad y diversidad funcional en el Refugio de Vida Silvestre Pasochoa (Tesis de pregrado), Universidad Central del Ecuador.
- Villéger, S., Mason, NW y Mouillot, D. (2008). Nuevos índices multidimensionales de diversidad funcional para un marco multifacético en ecología funcional. *Ecología*, 89 (8), 2290-2301.
- Villéger, S., Miranda, J. R., Hernández, D. F., & Mouillot, D. (2010). Contrasting changes in taxonomic vs. functional diversity of tropical fish communities after habitat degradation. *Ecological Applications*, 20(6), 1512-1522. <https://doi.org/10.1890/09-1310.1>

- Violle, C., Navas, M.L., Vile, D., Kazakou, E., Fortunel, C., Hummel, I and Garnier, E. 2007. Let the concept of trait be functional! *Oikos*, 116(5): 882–892.
- Voss R.S. & L.H. Emmons. 1996. Mammalian Diversity in Neotropical lowland rainforest: A preliminary assessment. *Bulletin American Museum Natural History*. 230:1-115
- Walker, B. H., 1995. Conserving biological diversity through ecosystem resilience. *Conservation Biology*, 9: 747–752.
- Weiherr, E. (2011). Una introducción a los rasgos y la diversidad funcional. *Diversidad biológica: fronteras en medición y evaluación*, 175-193.
- Weiherr, E., Freund, D., Bunton, T., Stefanski, A., Lee, T. & Bentivenga, S., 2011. Advances, challenges and a developing synthesis of ecological community assembly theory. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 366: 2403–2413.
- Whittaker, R. J. y S. H. Jones. 1994. The role of frugivorous bats and birds in the rebuilding of a tropical forest ecosystem, Krakatau, Indonesia. *Journal of Biogeography* 21: 245–258.
- Wickham, H. (2007). Reshaping data with the reshape package. *Journal of Statistical Software*, 21(12), 1-20. Retrieved from <http://www.jstatsoft.org/v21/i12/>
- Wilson D. E. Reeder D. M. (Eds.). (2005). *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*. 3rd ed. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland. Vols. 1 and 2.
- Willig, M. R., B. D. Patterson, and R. D. Stevens. 2003. Patterns of range size, richness, and body size in the Chiroptera. Pp. 580– 621, en: *Bat Ecology* (T. H. Kunz and M. B. Fenton, eds.). University of Chicago Press, Chicago
- Willig, M. R., Presley, S., Bloch, C., & Hice, C. (2007). Phyllostomid bats of lowland Amazonia: effects of habitat alteration on abundance. *Biotropica*, 39(6), 737-746.
- Wordley, C.F.R., Sankaran, M., Mudappa, D and Altringham, J. D. 2017. Bats in the Ghats: Agricultural intensification reduces functional diversity and increases trait filtering in a biodiversity hotspot in India. *Biological Conservation*, 210: 48–55.
- Zamudio, J. E., Herrera, E. E., Maldonado, J. A. y DoNascimento, C., 2015. Protocolo para medición de rasgos funcionales en peces dulceacuícolas. En: *La ecología funcional como aproximación al estudio, manejo y conservación de la biodiversidad: protocolos y aplicaciones*: 180–211 (B. Salgado–Negret, Ed.). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá.

Zhu, L., Fu, B., Zhu, H., Wang, C., Jiao, L. y Zhou, J. (2017). Trait choice profoundly affected the ecological conclusions drawn from functional diversity measures. *Scientific Reports*, 7: 3643. DOI:10.1038/s41598-017-03812-8

11. ANEXOS

Anexo 1. . Hoja de registro de campo

HOJA CAMPO

Localidad:

Cantón:

Provincia:

: msnm Coordenadas geográficas:

Punto de Muestreo:

Colectores:

Fechas del estudio: desde: hasta:

Distancia entre red de neblina: m; transepto total m

Hábitat:

Hora de captura:

Especie	Edad	Sexo	Condición Reproductiva	MUDA	Longitud total (mm)	Peso con bolsa (gr)	Peso sin bolsa (gr)	Cuerpo	Pat a	Oreja	Tibia	Antebrazo	Pulgar	Trago	Hoja nasal	Cabeza	Calca r	Cola	Parásitos

Anexo 2. . Datos morfométricos de cada individuo capturado durante la fase de campo

Orden	Familia	Especie	Cobertura vegetal	Edad	Sexo	Estado Reproductivo	MUDA	Longitud total (mm)	Peso con bolsa (gr)	Peso sin bolsa (gr)	Cuerpo	Patata	Oreja	Tibia	Antebraco	Pulgar	Trago	Hojas nasal	Cabeza	Calcarr	Cola
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	J_Botánico	Adulto	H	Gestante	NO	71,92	28	20	61,92	14,06	13,54	20,85	46,26	8,27	5,45	9,41	19,02	7,41	10
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	J_Botánico	Adulto	H	Gestante	NO	62,13	22	14	54,88	12,19	14,58	17,71	38,65	7,04	3,50	9,84	20,14	7,89	7,25
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	J_Botánico	Adulto	M	Escrotado	NO	68,26	25	17	60,43	10,8	16,13	16,98	40,98	7,83	5,59	10,22	20,76	6,96	7,83
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	J_Botánico	Adulto	M		NO	75,5	28	20	65,72	13,98	13,89	20,75	45,65	8,17	5,62	9,12	18,65	6,92	9,78
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	J_Botánico	Joven	H		NO	58,13	27	19	51,5	11,23	15,09	18,24	40,56	7,23	4,97	11,53	19,95	7,44	6,63
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	J_Botánico	Adulto	M	Escrotado	NO	91,79	70	62	91,79	14	16,27	23,96	68,23	13,29	4,21	14,13	20,1	8,5	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	J_Botánico	Adulto	M	Escrotado	NO	94,69	87	74	94,69	18	19,8	26,67	74,19	15,6	5,14	15,41	20,23	8,58	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	J_Botánico	Adulto	M		NO	65,56	25	17	58,36	12,87	13,82	17,95	40,68	7,35	3,22	10,45	19,89	7,88	7,2
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	J_Botánico	Adulto	M		NO	62,78	25	17	55,93	12,62	15,02	17,61	39,65	7,21	3,01	10,03	20,29	7,88	6,85
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	J_Botánico	Adulto	M		NO	90,55	80,55	73	90,55	17,3	13,65	23	68,01	12	4,10	12,91	20,55	6,57	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia</i>	J_Botánico	Adulto	H	Gestante	NO	69,49	28,0	20,0	62,33	11,2	16,0	18,6	39,8	7,28	2,87	9,66	19,87	6,6	7,1

ra	dae	<i>brevicaudum</i>	co	o					5	5		9	8	6							6
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	J_Botanco	Adulto	H	Gestante	NO	78,73	26,99	18,99	71,41	12,79	14,28	17,62	41,53	7,4	5,41	10,07	20,78	7,2	7,32
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia castanea</i>	J_Botanco	Joven	H	Gestante	NO	60,62	18	8	53,37	10	9,09	13,06	34,89	4,26	3,25	5,28	15,5	5,21	7,25
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia castanea</i>	J_Botanco	Adulto	M	Escrotado	NO	61,43	18	8	54,31	8,79	10,89	15,32	35,37	6,15	3,86	5,26	15,37	5,5	7,12
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia castanea</i>	J_Botanco	Adulto	M		NO	60,22	22	12	53	9,49	9,12	13,67	34,75	5,57	2,39	6,49	14,65	4,63	7,22
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	J_Botanco	Adulto	M		NO	77,74	48	40	77,74	17,1	15,39	27,29	60,43	15,46	6,51	0	18,56	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	J_Botanco	Adulto	M		NO	65,73	26,98	18,98	58,43	10,44	14,56	19,93	42,45	7,42	4,63	10,81	20,29	9,96	7,3
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	J_Botanco	Adulto	H		NO	80,85	60	52	80,85	16,41	15,1	30,32	61,37	15,97	4,52	0	17,98	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	J_Botanco	Adulto	H	Gestante	NO	73,38	58	50	73,38	16,93	15,56	31,37	64,6	17,07	5,35	0	18,26	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	J_Botanco	Adulto	M		NO	60,29	25	17	53,21	10,78	15,63	20,16	42,54	7,44	5,80	7,95	18,75	9,53	7,08
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus obscurus</i>	J_Botanco	Adulto	M	Escrotado	NO	84	52	44	84	13,87	15,17	24,57	52,68	13,28	5,89	13,04	20,16	9,89	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	J_Botanco	Adulto	M		NO	83,12	51	43	83,12	15,34	16,74	30,02	62,13	15,35	5,73	0	17,78	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Platyrrhinus incarum</i>	J_Botanco	Adulto	M	Gestante	NO	65,32	27	19	65,32	12	16,69	19,7	39,87	9,68	4,35	11,12	16,89	4,28	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Mesophylla macconnelli</i>	J_Botanco	Juvenil	H			42,03	18,05	10,05	42,03	13,16	10,88	11,23	33,04	7,08	3,45	10,12	14,21	2,49	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	J_Botanco	Adulto	M		NO	80,59	28,05	20,05	72,11	13,3	14,57	19,86	43,57	6,76	4,38	10,14	16,13	6,29	8,48
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Enchisthenes hartii</i>	J_Botanco	Adulto	M			60,28	24	16	60,28	14,57	12,30	9,86	42,23	9,82	3,83	10,84	18,89	4,96	0

Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	J_Botánico	Adulto	H	Gestante	NO	89,02	61	53	89,02	15,76	15,07	29,05	66,54	17,83	3,5	0	18,02	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	J_Botánico	Juvenil	H		NO	83,87	51	43	83,87	17,65	15,76	29,40	66,51	18,07	4,50	0	16,50	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	J_Botánico	Adulto	H	Lactante	NO	56,02	26	18	47,27	9,12	13,76	13,85	40,28	8,09	4,5	8,8	16,45	4,74	8,75
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	J_Botánico	Adulto	H	Gestante		91,77	76,2	68,2	91,77	14,23	15,46	25,4	67,63	12,55	5,51	13,86	22	7,56	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	J_Botánico	Juvenil	M		NO	60,45	26	18	53,29	11,29	16,08	18,65	39,67	7,27	4,3	11,07	15,49	6,88	7,16
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	J_Botánico	Adulto	H	Lactante		95,44	76,95	68,95	95,44	15,58	15,2	27,35	69,71	14,92	3,81	14,67	20,44	9,2	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	J_Botánico	Adulto	H	Lactante	NO	94,34	78	70	94,34	18,24	20,99	30	70,66	13,92	4,68	13,97	20,99	8,54	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Uroderma bilobatum</i>	J_Botánico	Juvenil	M			67,54	27	19	67,54	10,66	12,13	17,28	42,56	9,47	3,51	12,54	14,07	4,76	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	J_Botánico	Adulto	H		NO	82,56	29	21	74,44	13,26	16,14	20,67	45,58	8,86	4,87	10,41	13,19	6,95	8,12
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	J_Botánico	Adulto	M	Lactante		87,39	75	67	87,39	15,4	15,38	23	69,98	13,8	4,28	14,2	21,8	7,48	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia castanea</i>	J_Botánico	Adulto	H			66,9	23	13	59,76	10,31	9,79	17,89	35,25	6,13	3,77	6,25	15,66	5,05	7,14
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	J_Botánico	Adulto	H			98	64	56	98	18,82	17,58	26,04	68	13,43	5,36	12,7	21,1	11,45	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Uroderma bilobatum</i>	J_Botánico	Adulto	H	Lactancia		68,42	26	18	68,42	10,77	13,09	18,18	42,9	13,67	3,25	12,7	16,77	6,96	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Uroderma bilobatum</i>	J_Botánico	Juvenil	M			57,63	26	18	57,63	11,63	13,5	17,53	43,32	9,17	3,79	12,52	14,77	4,25	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	J_Botánico	Adulto	M			90	72	64	90	18,82	15,74	25,75	69,24	13,44	4,57	12,32	13,47	8,88	0

Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Uroderma bilobatum</i>	J_Botánico	Juvenil	M			59,76	26,09	18,09	59,76	11,93	14,27	18,02	43,79	9,93	3,84	12,61	15,09	4,92	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	J_Botánico	Adulto	H	Lactancia		97,19	76	68	97,19	16,76	16,88	21,67	70,74	12,37	3,57	13,63	20,35	8,63	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	J_Botánico	Adulto	M	Escrotado		91,83	62,5	54,5	91,83	18,55	18,93	23,48	67,59	13,02	3,64	13,34	20,7	8,91	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Uroderma bilobatum</i>	J_Botánico	Adulto	M			63,61	25,5	17,5	63,61	9,48	13,97	17,93	43,55	10,6	2,97	12,65	13,58	5,75	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Uroderma bilobatum</i>	J_Botánico	Adulto	M			68,15	25	17	68,15	10,02	12,86	17,07	42,4	9,25	3,45	11,66	20,35	5,32	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Uroderma bilobatum</i>	J_Botánico	Adulto	M			63,65	25	17	63,65	9,11	12,68	18,09	44	9,59	3,58	12,58	15,59	4,58	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Uroderma bilobatum</i>	J_Botánico	Adulto	M			68,14	26,5	18,5	68,14	9,58	12,87	18,83	41,96	10,34	3,44	12,46	15,51	6,18	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	J_Botánico	Juvenil	M		NO	70,17	25	17	63,12	10,99	15,5	15	39,2	14,8	6,6	8,9	20,1	6,5	7,05
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	J_Botánico	Adulto	M		NO	64,8	28	20	56,74	11,02	15,81	18,77	42,81	6,62	6,32	10,8	20,48	6,85	8,06
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	J_Botánico	juoven	M			89,38	78	70	89,38	14,12	14,35	25,69	64,89	13,18	5,27	13,97	29,82	8,13	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	J_Botánico	Adulto	H		NO	76,34	27	19	68,35	10,85	18,51	19,7	42,77	6,93	6,07	9,26	21,7	6,87	7,99
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	J_Botánico	Juvenil	H		NO	72,68	28	20	64,56	11,9	14,32	19,58	44,37	7,38	4,59	8	16,1	6,96	8,12
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	J_Botánico	Semiadulto	H		NO	79,61	26	18	71,59	10,77	15,54	20,22	42,65	6,23	6,67	10,17	21,02	6,84	8,02
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	J_Botánico	Juvenil	M		No	62,23	25	17	55	10,97	15,13	16,87	37,04	7,96	6,25	10,23	19,55	7,45	7,23
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	J_Botánico	Adulto	M		No	65,95	23	15	58,82	10,97	15	16	38,28	7,45	6	10,49	20,45	6,95	7,13

Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	J_Botánico	Juvenil	M		NO	85,76	51	43	85,76	15	13,9	28,89	62,05	17,85	5,64	0	18,45	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	J_Botánico	Juvenil	M		NO	84	60	52	84	15,9	13,9	30,12	61,3	18,1	6,24	0	18,36	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	J_Botánico	Juvenil	M		NO	80,5	57	49	80,5	15,4	15	29,48	60,8	19,6	5,36	0	17,82	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	J_Botánico	Juvenil	H		NO	75,6	50	42	75,6	15,3	13,1	29,75	63,1	21,3	5,87	0	18,13	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	J_Botánico	Juvenil	H	Gestante	NO	78,4	60	52	78,4	17,4	12,7	28,69	66,6	18,75	5,12	0	17,25	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	J_Botánico	Adulto	H	Gestante		86,9	69	61	86,9	16,5	16,9	25,45	71	13,45	4,92	13,81	20,76	8,89	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	J_Botánico	Adulto	H		No	66,7	24	16	59,72	13,2	16,5	16,8	39,6	7,96	6,24	9,98	19,98	7,01	6,98
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	J_Botánico	Adulto	H	No lactante		66	22	14	59	12,8	15,12	19,3	41,1	8,36	6,08	10,75	20,18	6,95	7
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	J_Botánico	Juvenil	H		NO	78,04	49	41	78,04	16,87	16,04	29,75	64,04	19,42	4,89	0	17,65	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	J_Botánico	Adulto	H	Gestante		100,9	75,3	67,3	100,9	16,6	19,1	26,48	70,6	13,89	5,26	14,57	21,89	8,97	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	J_Botánico	Juvenil	M		NO	84,72	51	43	84,72	15,9	13,9	30,45	61,3	18,1	5,15	0	18,62	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	J_Botánico	Adulto	M		NO	86,5	67	59	86,5	16	16,6	25	67,9	13,83	4,75	14,75	20,35	8,39	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	J_Botánico	Juvenil	M		NO	80,97	52	44	80,97	15,4	15	29,42	60,8	19,6	5,36	0	18,13	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	J_Botánico	Juvenil	H	Gestante	NO	75,5	48	40	75,5	15,3	13,1	30,15	63,1	21,3	5,65	0	18,24	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Rhinophylla pumilio</i>	J_Botánico	Adulto	M	Escrotado	NO	54,76	20,76	12,76	54,76	11,25	16,23	16,63	37,65	7,89	6,09	12,3	19,49	5,69	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Anoura caudifer</i>	J_Botánico	Adulto	H	Gestante	NO	64	22,65	14,65	57,68	10,47	14,69	13,65	36,82	7,95	4,89	10,38	18,39	6,32	6,32
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Enchisthenes hartii</i>	Pastizal	Adulto	H			51,24	23	15	51,24	14,57	11,12	9,57	42,12	9,47	3,59	10,59	18,38	4,75	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus</i>	Pastizal	Adulto	M	Escrotado	NO	91,98	71	64	91,98	13,8	16,1	22,9	67,91	12,45	4,18	13,8	20,13	8,43	0

ra	dae	<i>lituratus</i>		o								9	8	7				7			
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Pastizal	Adulto	M	Escrotado	NO	94,69	87	74	94,69	18	19,8	26,67	74,19	15,6	5,14	15,41	20,23	8,58	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Pastizal	Adulto	M		NO	66,45	25,52	17,52	58,97	11,74	15,08	17,85	40,65	7,45	4,53	10,76	20,08	7,65	7,48
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Pastizal	Adulto	M		NO	60,33	24,56	16,56	53,48	10,82	14,27	17,18	39,29	7,04	3,96	10,22	20,08	7,51	6,85
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Pastizal	Adulto	M		NO	90,55	80,55	73	90,55	17,3	13,65	23	68,01	12	4,10	12,91	20,55	6,57	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Pastizal	Juvenil	M		NO	84,97	51	43	84,97	16,24	14,05	30,45	61,49	17,95	5,15	0	18,62	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Pastizal	Adulto	M		NO	85,36	67,78	59,78	85,36	16	16,34	24,98	67,45	13,81	4,68	14,18	20,21	8,39	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Pastizal	Juvenil	M		NO	81,22	52	44	81,22	15,81	15,21	29,42	61,12	19,54	5,49	0	18,13	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Pastizal	Juvenil	H		NO	75,67	48	40	75,67	15,3	13,1	30,15	63,1	21,3	5,65	0	18,24	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Pastizal	Adulto	H	Gestante	NO	60,94	26	18	53,21	12,37	14,48	16,39	39,8	7,28	3,45	9,66	19,87	6,6	7,73
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia castanea</i>	Pastizal	Adulto	M		NO	59,99	22	12	53	9,49	9,12	13,67	34,75	5,57	2,39	6,49	14,65	4,63	6,99
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Pastizal	Adulto	M		NO	77,43	47	39	77,43	16,93	15,17	28,06	60,28	15,98	6,25	0	18,41	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Pastizal	Adulto	H		NO	81,23	59,05	51,05	81,23	15,95	14,96	29,39	60,38	15,47	5,14	0	18,13	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Pastizal	Adulto	H	Gestante	NO	73,38	58	50	73,38	16,93	15,56	31,37	64,6	17,07	5,35	0	18,26	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Pastizal	Adulto	M		NO	84,15	52,5	44,5	84,15	15,84	16,28	29,38	61,97	15,89	5,23	0	17,83	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Pastizal	Juvenil	M		NO	85,16	51	43	85,16	16,78	16,98	28,89	62,85	17,54	5,89	0	18,17	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Pastizal	Juvenil	M		NO	83,92	49,05	41,05	83,92	15,28	16,35	30,12	61,36	16,45	6,18	0	17,97	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Pastizal	Juvenil	M		NO	80,35	57	49	80,35	15,4	15,62	29,48	59,33	19,6	5,29	0	17,51	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Pastizal	Juvenil	H		NO	76,83	51	43	76,83	14,86	16,07	30,01	63,54	20,42	5,94	0	17,92	0	0

Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Pastizal	Juvenil	H		NO	78,4	50	42	78,4	17,4	12,7	28,69	66,6	19,9	5,12	0	17,25	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Platyrrhinus incarum</i>	Pastizal	Adulto	M	Gestante	NO	63,32	25	17	63,32	10,87	15,44	17,36	36,53	9,32	4,15	10,68	15,78	4,18	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Pastizal	Adulto	H	Gestante	NO	87,25	58	50	87,25	15,54	16,02	28,79	64,21	17,69	4,25	0	18,02	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Pastizal	Juvenil	H		NO	84,12	51	43	84,12	17,42	16,06	29,37	65,61	17,83	4,95	0	16,86	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Pastizal	Adulto	H	Lactante	NO	56,02	26	18	47,27	9,12	13,76	13,85	40,53	8,15	4,48	8,8	16,81	4,74	8,75
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	Pastizal	Adulto	H	Gestante		90,74	77	69	90,74	13,87	14,81	24,73	66,64	11,72	5,21	13,56	21,37	7,27	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Pastizal	Juvenil	M		NO	60,75	23	15	53,59	11,29	16,08	18,65	39,67	7,27	4,3	11,07	15,49	6,88	7,16
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	Pastizal	Adulto	H	Lactante		94,54	76,28	68,28	94,54	14,82	13,72	26,56	69,34	14,13	3,64	14,18	19,35	8,95	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	Pastizal	Adulto	H			87,02	71	63	87,02	16,04	15,48	24,87	67,85	13,42	4,87	13,38	19,87	8,75	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	Pastizal	Adulto	H			97,45	75	67	97,45	15,82	17,51	25,39	69,78	13,45	5,18	13,78	20,47	8,28	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	Pastizal	Adulto	H	Lactancia		97,19	76	68	97,19	16,76	16,88	21,67	70,74	11,98	3,19	12,91	20,11	8,55	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	Pastizal	Adulto	M	Escrotado		91,17	61,12	53,12	91,17	17,95	18,37	22,36	67,21	12,45	3,18	12,78	20,17	8,43	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Pastizal	Adulto	H	Lactante	NO	98	76	68	98	17,54	20,43	29,34	69,87	13,82	4,27	13,81	20,43	8,24	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Uroderma bilobatum</i>	Pastizal	Juvenil	M			68,35	28	20	68,35	11,65	13,21	17,54	43,21	10,65	3,82	12,65	14,98	4,96	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Pastizal	Adulto	H		NO	81,36	29	21	73,29	12,24	16,18	20,24	45,37	8,51	4,68	10,41	13,19	6,95	8,07

ra	dae	ta																				
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	Pastizal	Adulto	M	Lactante		86,78	74	66	86,78	14,87	15,56	23,75	68,74	13,8	4,17	13,74	20,83	7,34	0	
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia castanea</i>	Pastizal	Adulto	H			65,94	20,5	12,5	58,76	10,31	9,79	17,89	35,25	6,13	3,77	6,25	15,66	5,05	7,18	
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	Pastizal	Adulto	H			97,87	63,47	55,47	97,87	17,98	16,55	25,47	67,41	12,47	5,12	11,89	20,38	10,98	0	
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Uroderma bilobatum</i>	Pastizal	Adulto	H	Lactancia		67,39	24,5	16,5	67,39	9,65	12,57	17,84	41,25	9,86	3,42	12,36	16,27	5,74	0	
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Uroderma bilobatum</i>	Pastizal	Juvenil	M			59,37	27,2	19,2	59,37	11,97	13,81	17,18	43,58	9,17	3,82	12,67	14,76	5,26	0	
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	Pastizal	Adulto	M			91,34	71	63	94,34	18,34	15,36	24,71	68,49	12,78	4,47	12,18	12,96	8,74	0	
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	Pastizal	juoven	M			88,28	78,45	70,45	88,28	13,11	14,81	26,25	65,41	13,45	5,57	14,98	30,17	8,24	0	
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Pastizal	Adulto	H		NO	76,48	27	19	68,35	10,23	18,26	19,28	41,63	6,93	5,97	9,17	20,47	6,87	8,13	
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Pastizal	Juvenil	H		NO	72,78	28	20	64,56	11,9	14,32	19,58	44,24	7,28	4,91	8	16,1	6,96	8,22	
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Pastizal	Adulto	H		No	66,7	24	16	59,72	13,2	16,5	16,8	39,6	7,96	6,24	9,98	19,98	7,01	6,98	
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Pastizal	Adulto	H	No lactante		66	23	15	59,16	12,39	15,06	18,42	39,45	7,85	5,89	10,07	19,87	6,81	6,84	
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Pastizal	Juvenil	H		NO	77,96	49	41	77,96	16,97	13,98	30,08	65,08	19,45	5,01	0	17,82	0	0	
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Pastizal	Semiadulto	H		NO	59,52	26	18	52,14	10,77	15,54	20,22	42,19	6,23	6,67	10,17	19,22	6,84	7,38	
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Pastizal	Juvenil	M		No	63,61	25,5	17,5	56,24	11,02	15,38	16,65	37,28	7,83	5,95	10,28	19,55	7,49	7,37	

Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Uroderma bilobatum</i>	Pastizal	Adulto	M			68,14	26,5	18,5	68,14	9,58	12,87	18,83	41,96	10,34	3,44	12,46	15,51	6,18	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Pastizal	Juvenil	M		NO	60,26	25	17	53,21	10,98	15,5	15	39,2	7,22	6,6	8,9	20,1	6,5	7,05
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Pastizal	Adulto	M		NO	64,06	28	20	56	11,08	15,81	18,77	42,81	6,62	6,32	10,8	20,48	6,85	8,06
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Pastizal	Adulto	M		No	66	23	15	58,87	10,97	15,38	16,38	37,87	7,45	6	10,49	20,45	6,95	7,13
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Pastizal	Adulto	H		No	65,42	24	16	58,77	12,38	14,89	17,23	38,97	7,18	6,19	9,42	19,15	6,91	6,65
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Pastizal	Adulto	H	No lactante		66	22	14	59,02	12,8	13,8	19,3	41,1	8,36	6,08	10,75	20,18	6,95	6,98
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Pastizal	Juvenil	H		NO	78,94	49	41	78,94	17,4	12,7	29,75	66,6	19,9	4,89	0	17,65	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Pastizal	Adulto	H	Lactante	NO	96,36	77,5	69,5	96,36	17,16	17,89	26,39	69,75	13,42	4,26	12,93	20,36	8,34	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Bosque	Adulto	M		NO	65,73	27	19	58,43	10,44	14,56	19,93	42,45	7,42	4,63	10,81	20,29	9,96	7,3
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Bosque	Adulto	M		NO	60,84	27	19	52,98	10,78	15,63	20,16	42,54	7,44	5,80	7,95	18,75	9,53	7,86
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus obscurus</i>	Bosque	Adulto	M	Escrotado	NO	86	54	46	86	13,52	17,31	23,78	63,52	13,47	6,56	13,47	19,87	10,17	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Bosque	Adulto	M		NO	83,12	51	43	83,12	15,34	16,74	30,02	62,13	15,35	5,73	0	17,78	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Platyrrhinus incarum</i>	Bosque	Adulto	M	Gestante	NO	59,75	23,5	15,5	59,75	9,56	14,32	17,27	37,12	8,58	4,18	9,87	14,98	4,03	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Mesophylla macconnelli</i>	Bosque	Juvenil	H		NO	45,35	19,59	11,59	45,35	11,78	11,53	11,23	32,95	7,20	3,72	10,33	14,38	2,52	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia</i>	Bosque	Adulto	M		NO	80,59	28,0	20,0	72,11	13,3	14,3	19,8	43,27	6,87	4,87	11,1	16,13	6,29	8,4

ra	dae	<i>perspicillata</i>		o				5	5			8	6				4			8	
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Enchisthenes hartii</i>	Bosque	Adulto	H	Gestante	NO	50,28	23	15	50,28	14,57	10,25	9,48	41,51	9,22	3,43	10,27	18,51	4,37	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Bosque	Adulto	M		NO	88,25	61	53	88,25	15,84	15,93	29,81	66,84	16,97	4,36	0	17,89	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Bosque	Juvenil	H		NO	84,21	52	44	84,21	17,65	16,02	29,38	65,94	17,92	4,69	0	16,50	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Bosque	Adulto	H	Gestante	NO	56,02	26	18	47,27	9,45	13,76	13,85	40,12	8,07	4,51	8,09	17,45	4,98	8,75
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	Bosque	Adulto	H		NO	90,45	78,23	70,23	90,45	14,23	14,46	25,4	66,89	12,55	5,51	13,86	22	7,56	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Bosque	Juvenil	M		NO	55,75	26	18	48,59	11,29	16,08	18,65	39,67	7,27	4,3	11,07	15,49	6,88	7,16
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	Bosque	Adulto	M		NO	95,16	76,36	68,36	95,16	15,58	14,2	27,35	70,05	14,92	3,81	14,67	20,44	9,2	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Bosque	Adulto	M		NO	98	77	69	98	18,24	20,16	29,71	70,19	12,95	4,31	13,46	20,34	8,14	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Uroderma bilobatum</i>	Bosque	Juvenil	M		NO	66,98	26,9	18,9	66,98	10,66	12,13	17,28	43,12	9,47	3,51	12,54	14,07	4,76	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Bosque	Adulto	H	Lactante	SI	80,56	29	21	74,44	13,07	16,14	20,67	44,95	8,75	4,93	10,41	17,02	6,58	6,12
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Bosque	Adulto	M		NO	87,39	77	67	87,39	15,4	15,38	23	69,98	13,8	4,28	14,2	21,8	7,48	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia castanea</i>	Bosque	Adulto	H	Lactancia	NO	64,32	19,08	11,08	57,34	10,18	9,25	16,02	34,37	5,89	2,98	6,17	15,18	4,82	6,98
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	Bosque	Adulto	M		NO	96,35	64,12	56,12	96,35	18,82	17,58	26,04	67,92	13,43	5,36	12,7	21,1	11,45	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Uroderma bilobatum</i>	Bosque	Adulto	H	Lactancia	NO	67,45	26,5	18,5	67,45	10,77	13,09	18,18	42,56	13,67	3,25	12,7	16,77	6,96	0

Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Uroderma bilobatum</i>	Bosque	Juvenil	H	Lactancia	NO	68,12	25,8	17,8	68,12	11,63	13,5	17,53	43,14	9,17	3,69	12,52	14,77	4,25	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	Bosque	Adulto	M		NO	91,25	71,89	63,89	91,25	18,82	14,74	25,75	69,25	13,44	4,57	12,32	13,47	8,88	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Uroderma bilobatum</i>	Bosque	Juvenil	M		NO	58,15	26,2	18,2	58,15	11,63	13,5	17,53	42,69	9,17	3,89	12,52	14,77	4,25	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	Bosque	Adulto	H	Lactancia	NO	96,45	75,98	67,98	96,45	16,76	16,88	21,67	70,68	12,37	3,57	13,63	2035	8,63	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	Bosque	Adulto	M		NO	92,36	65,12	57,12	92,36	18,55	18,93	23,48	66,98	13,02	3,64	13,34	20,7	8,91	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Uroderma bilobatum</i>	Bosque	Adulto	H	Lactancia	Si	64,11	25,8	17,8	64,11	9,48	13,97	17,93	43,89	10,6	3,14	12,65	13,58	5,75	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Bosque	Juvenil	M		NO	63,05	25	17	56	10,92	15,5	15	39,2	14,8	6,6	8,9	20,1	6,5	7,05
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Bosque	Adulto	M		NO	62,39	27,05	19,05	54,33	10,95	15,81	18,77	42,81	6,62	6,32	10,8	20,48	6,85	8,06
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	Bosque	juvenil	M		NO	89,63	78,45	70,45	89,63	13,11	14,81	26,25	66,21	13,45	5,57	14,98	30,17	8,24	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Bosque	Juvenil	H		NO	62,73	21,5	13,5	56,28	10,89	14,98	16,23	37,02	7,56	5,37	7,98	20,18	6,72	6,45
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Bosque	Adulto	M		NO	68,6	21	13	60,74	8,74	14,32	15,38	37,29	6,45	4,36	8,42	20,47	6,52	7,86
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus anderseni</i>	Bosque	Adulto	M		NO	56	17	9	56	9,3	15,5	15	39,2	14,8	6,6	8,9	20,1	8,5	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Bosque	Juvenil	M		NO	76,35	51	43	76,35	15,35	14,89	29,58	62,45	15,36	5,66	0	16,75	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Bosque	Adulto	H		NO	78,83	27	19	71	11,21	15	18	42	8,12	6,38	10,13	20,49	7,45	7,83
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Bosque	Adulto	H	Lactancia	NO	67,52	27	19	59	11,14	14,82	19,09	40,28	8,45	6,21	9,36	19,78	6,48	8,52

Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus obscurus</i>	Bosque	Adulto	H	GESTANTE	NO	87	60	52	87	14	20	26	64	16	7	15	21,22	10,1	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus anderseni</i>	Bosque	Adulto	M		NO	54	16	8	54	9	14	17	37,5	13,26	4	8,4	19,7	8,3	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Platyrrhinus incarum</i>	Bosque	Adulto	M		NO	64,25	24	16	64,25	11,36	15,75	18,21	38,45	8,69	4,21	10,72	15,89	4,26	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Bosque	Adulto	H		NO	76,24	27	19	68,35	10,85	18,51	19,7	42,77	6,98	6,07	9,26	21,7	6,87	7,89
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Bosque	Juvenil	H		NO	72,64	28	20	64,56	11,9	14,32	19,58	44,08	7,38	4,87	8,17	16,25	6,96	8,08
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Bosque	Semiadulto	H	Lactancia	NO	59,16	26	18	51,04	10,77	15,54	20,22	42,69	6,23	6,67	10,17	21,8	6,84	8,12
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Bosque	Juvenil	M		No	64,36	25,8	17,8	56,78	11,11	15,09	15,47	37,12	7,91	6,18	10,41	18,27	7,39	7,58
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Bosque	Adulto	M		No	77,68	23	15	70	10,92	15,43	16,49	38	7,45	6,37	10,49	20,45	6,95	7,68
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Bosque	Juvenil	M		NO	83,28	52	44	83,28	15,89	14,54	28,89	61,28	17,85	5,64	0	18,38	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Bosque	Juvenil	M		NO	84,79	59	51	84,79	15,12	14,08	30,18	61,37	18,1	6,24	0	18,29	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Bosque	Juvenil	M		NO	80,5	57	49	80,5	15,4	15	29,48	60,8	19,6	5,36	0	17,82	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Bosque	Juvenil	H	Lactancia	NO	76,97	58	50	76,97	15,86	16,87	29,75	63,85	20,14	5,35	0	17,89	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Bosque	Juvenil	H		NO	78,4	50	42	78,4	16,87	13,15	28,69	65,48	20,12	5,12	0	17,25	0	0

Anexo 3. Especies según su gremio trófico y los rasgos funcionales, utilizada para el cálculo de Índices de Diversidad Funcional

Specie	long_Tibia	long_Trago	long_Orja	long_Cuerpo	Peso sin bolsa (gr)	long_Anterazo	Hoja Nasal	Nectaribros	Frugibros	Hematofagos	Sotobosque	Dosel
Anoura caudifer	13,65	4,89	14,69	57,68	14,65	36,82	10,38	1	0	0	1	0
Artibeus anderseni	16,00	5,30	14,75	55,00	8,50	38,35	8,65	0	1	0	0	1
Artibeus lituratus	25,75	4,47	17,47	92,32	67,87	69,72	14,00	0	1	0	1	0
Artibeus obscurus	24,78	6,48	17,49	85,67	47,33	60,07	13,84	0	1	0	1	0
Artibeus planirostris	24,89	4,55	16,15	92,81	64,53	68,48	13,55	0	1	0	1	0
Carollia brevicaudum	17,64	5,35	15,23	57,86	17,00	39,96	10,04	0	1	0	1	0
Carollia castanea	15,36	3,20	9,58	55,65	10,94	34,95	6,03	0	1	0	1	0
Carollia perspicillata	19,08	5,30	15,31	63,65	19,37	43,31	9,43	0	1	0	1	0
Desmodus rotundus	29,58	5,33	14,96	80,96	45,27	63,07	0,00	0	0	1	1	0
Enchisthenes hartii	9,64	3,62	11,22	53,93	15,33	41,95	10,57	0	1	0	1	0
Mesophylla macconnelli	11,23	3,59	11,21	43,69	10,82	33,00	10,23	0	1	0	1	0
Platyrrhinus incarum	18,14	4,22	15,55	63,16	16,88	37,99	10,60	0	1	0	0	1
Uroderma bilobatum	17,81	3,52	13,18	65,00	18,15	42,93	12,52	0	1	0	0	1
Rhinophylla pumilio	16,63	6,09	16,23	54,76	12,76	37,65	12,30	0	1	0	1	0

Anexo 4. Tabla de tratamientos, réplicas y abundancias.

Specie	Tratamiento	Replicas	Abundancia
<i>Anoura caudifer</i>	a	1	1
<i>Artibeus anderseni</i>	a	1	2
<i>Artibeus lituratus</i>	a	1	1
<i>Artibeus obscurus</i>	a	1	2
<i>Artibeus planirostris</i>	a	1	8
<i>Carollia brevicaudum</i>	a	1	2
<i>Carollia castanea</i>	a	1	2
<i>Carollia perspicillata</i>	a	1	3
<i>Desmodus rotundus</i>	a	1	4
<i>Enchisthenes hartii</i>	a	1	1
<i>Mesophylla macconnelli</i>	a	1	1
<i>Platyrrhinus incarum</i>	a	1	1
<i>Uroderma bilobatum</i>	a	1	3
<i>Rhinophylla pumilio</i>	a	1	1
<i>Anoura caudifer</i>	a	2	0
<i>Artibeus anderseni</i>	a	2	2
<i>Artibeus lituratus</i>	a	2	3
<i>Artibeus obscurus</i>	a	2	1
<i>Artibeus planirostris</i>	a	2	5
<i>Carollia brevicaudum</i>	a	2	1
<i>Carollia castanea</i>	a	2	2
<i>Carollia perspicillata</i>	a	2	0
<i>Desmodus rotundus</i>	a	2	6
<i>Enchisthenes hartii</i>	a	2	0
<i>Mesophylla macconnelli</i>	a	2	0
<i>Platyrrhinus incarum</i>	a	2	0
<i>Uroderma bilobatum</i>	a	2	2
<i>Rhinophylla pumilio</i>	a	2	0
<i>Anoura caudifer</i>	a	3	0
<i>Artibeus anderseni</i>	a	3	1
<i>Artibeus lituratus</i>	a	3	3
<i>Artibeus obscurus</i>	a	3	1
<i>Artibeus planirostris</i>	a	3	3
<i>Carollia brevicaudum</i>	a	3	1
<i>Carollia castanea</i>	a	3	4
<i>Carollia perspicillata</i>	a	3	2
<i>Desmodus rotundus</i>	a	3	5
<i>Enchisthenes hartii</i>	a	3	0
<i>Mesophylla macconnelli</i>	a	3	0
<i>Platyrrhinus incarum</i>	a	3	0
<i>Uroderma bilobatum</i>	a	3	3
<i>Rhinophylla pumilio</i>	a	3	0
<i>Anoura caudifer</i>	b	1	0
<i>Artibeus anderseni</i>	b	1	0
<i>Artibeus lituratus</i>	b	1	2

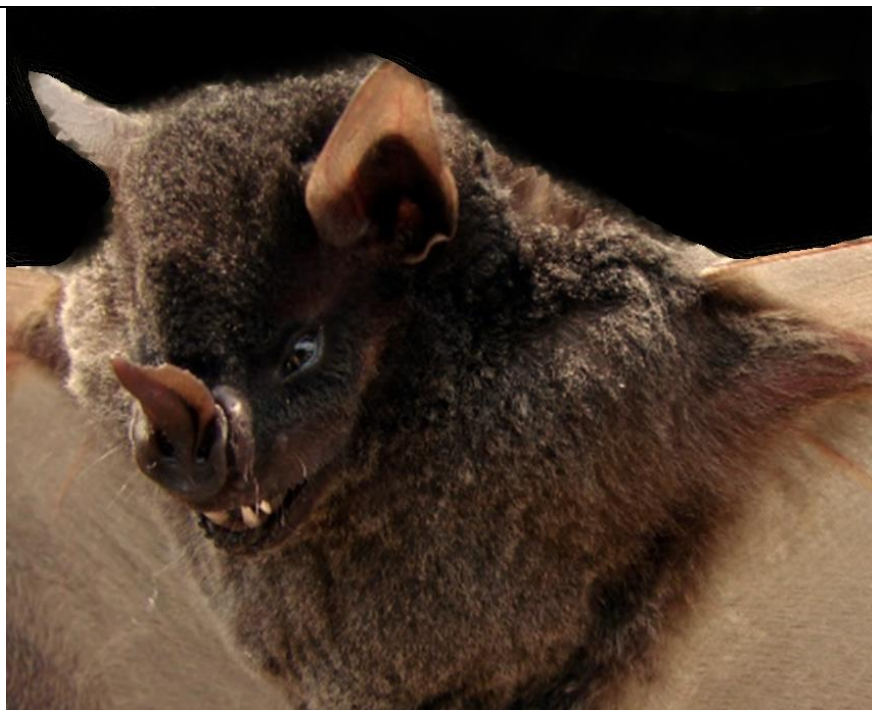
<i>Artibeus obscurus</i>	b	1	0
<i>Artibeus planirostris</i>	b	1	4
<i>Carollia brevicaudum</i>	b	1	4
<i>Carollia castanea</i>	b	1	1
<i>Carollia perspicillata</i>	b	1	2
<i>Desmodus rotundus</i>	b	1	5
<i>Enchisthenes hartii</i>	b	1	0
<i>Mesophylla macconnelli</i>	b	1	0
<i>Platyrrhinus incarum</i>	b	1	0
<i>Uroderma bilobatum</i>	b	1	2
<i>Rhinophylla pumilio</i>	b	1	0
<i>Anoura caudifer</i>	b	2	0
<i>Artibeus anderseni</i>	b	2	0
<i>Artibeus lituratus</i>	b	2	0
<i>Artibeus obscurus</i>	b	2	0
<i>Artibeus planirostris</i>	b	2	3
<i>Carollia brevicaudum</i>	b	2	3
<i>Carollia castanea</i>	b	2	0
<i>Carollia perspicillata</i>	b	2	2
<i>Desmodus rotundus</i>	b	2	6
<i>Enchisthenes hartii</i>	b	2	0
<i>Mesophylla macconnelli</i>	b	2	0
<i>Platyrrhinus incarum</i>	b	2	1
<i>Uroderma bilobatum</i>	b	2	1
<i>Rhinophylla pumilio</i>	b	2	0
<i>Anoura caudifer</i>	b	3	0
<i>Artibeus anderseni</i>	b	3	0
<i>Artibeus lituratus</i>	b	3	3
<i>Artibeus obscurus</i>	b	3	0
<i>Artibeus planirostris</i>	b	3	5
<i>Carollia brevicaudum</i>	b	3	0
<i>Carollia castanea</i>	b	3	1
<i>Carollia perspicillata</i>	b	3	1
<i>Desmodus rotundus</i>	b	3	5
<i>Enchisthenes hartii</i>	b	3	1
<i>Mesophylla macconnelli</i>	b	3	0
<i>Platyrrhinus incarum</i>	b	3	0
<i>Uroderma bilobatum</i>	b	3	1
<i>Rhinophylla pumilio</i>	b	3	0
<i>Anoura caudifer</i>	c	1	0
<i>Artibeus anderseni</i>	c	1	1
<i>Artibeus lituratus</i>	c	1	2
<i>Artibeus obscurus</i>	c	1	1
<i>Artibeus planirostris</i>	c	1	2
<i>Carollia brevicaudum</i>	c	1	3
<i>Carollia castanea</i>	c	1	1
<i>Carollia perspicillata</i>	c	1	3
<i>Desmodus rotundus</i>	c	1	3

<i>Enchisthenes hartii</i>	c	1	1
<i>Mesophylla macconnelli</i>	c	1	0
<i>Platyrrhinus incarum</i>	c	1	1
<i>Uroderma bilobatum</i>	c	1	2
<i>Rhinophylla pumilio</i>	c	1	0
<i>Anoura caudifer</i>	c	2	0
<i>Artibeus anderseni</i>	c	2	0
<i>Artibeus lituratus</i>	c	2	0
<i>Artibeus obscurus</i>	c	2	0
<i>Artibeus planirostris</i>	c	2	2
<i>Carollia brevicaudum</i>	c	2	4
<i>Carollia castanea</i>	c	2	0
<i>Carollia perspicillata</i>	c	2	1
<i>Desmodus rotundus</i>	c	2	4
<i>Enchisthenes hartii</i>	c	2	0
<i>Mesophylla macconnelli</i>	c	2	0
<i>Platyrrhinus incarum</i>	c	2	0
<i>Uroderma bilobatum</i>	c	2	2
<i>Rhinophylla pumilio</i>	c	2	0
<i>Anoura caudifer</i>	c	3	0
<i>Artibeus anderseni</i>	c	3	1
<i>Artibeus lituratus</i>	c	3	0
<i>Artibeus obscurus</i>	c	3	1
<i>Artibeus planirostris</i>	c	3	3
<i>Carollia brevicaudum</i>	c	3	4
<i>Carollia castanea</i>	c	3	0
<i>Carollia perspicillata</i>	c	3	2
<i>Desmodus rotundus</i>	c	3	2
<i>Enchisthenes hartii</i>	c	3	0
<i>Mesophylla macconnelli</i>	c	3	1
<i>Platyrrhinus incarum</i>	c	3	0
<i>Uroderma bilobatum</i>	c	3	1
<i>Rhinophylla pumilio</i>	c	3	0

Anexo 5. Registro fotográfico de especies de murciélagos registradas en la Estación Experimental el Palmi.



Murciélago rabón ecuatoriano
(*Anoura caudifer*)
Estado de conservación: Preocupación menor (LC)



Murciélago frutero oscuro
(*Artibeus obscurus*)
Estado de conservación: Preocupación menor (LC)



Murciélago frutero chico de Andersen
(Artibeus anderseni)
Estado de conservación: Preocupación menor (LC)



Murciélago frutero de rostro plano
Artibeus planirostris
Estado de conservación: Preocupación menor (LC)



Murciélago sedoso de cola corta
(*Carollia brevicaudum*)

Estado de conservación: Preocupación menor (LC)



Murciélago castaño de cola corta
Carollia castanea

Estado de conservación: Preocupación menor (LC)



Murciélago común de cola corta
Carollia perspicillata

Estado de conservación: Preocupación menor (LC)



Murciélago frutero aterciopelado
Enchisthenes hartii

Estado de conservación: Preocupación menor (LC)



Murciélago de Macconnell
Mesophylla macconnelli

Estado de conservación: Preocupación menor (LC)



Murciélago frutero grande
Artibeus lituratus

Estado de conservación: Preocupación menor (LC)



Murciélago de nariz ancha incaico
Platyrrhinus incarum
Estado de conservación: Preocupación menor (LC)



Murciélago toldero común
Uroderma bilobatum
Estado de conservación: Preocupación menor (LC)



Murciélago vampiro común
Desmodus rotundus
Estado de conservación: Preocupación menor (LC)

Anexo 6. Certificado de traducción del resumen.

**Lic. Fernanda Elizabeth
Sarango Solano M.sc**

Con cédula de identidad 1103982987, certificado como Master-In Curriculum & Instr-English As Second Language en la Senecyt con registro 7323 R-15-21777,

C E R T I F I C O:

Que tengo el conocimiento y dominio de los idiomas español e inglés y que la traducción del resumen de la tesis, **Diversidad taxonómica y funcional de quirópteros en la Estación Experimental El Padmi, cantón Yanzatza, Zamora Chinchipe, Ecuador**, cuya autoría es del estudiante Manuel Fernando Medina Piedra, con cédula 1103432397, es verdadero y correcto a mi mejor saber y entender.

Se autoriza al interesado hacer uso del mismo para los trámites que crea conveniente.

Emitida en Loja, a los 31 días del mes de agosto de 2023.

Atentamente



Lic. Fernanda Elizabeth Sarango
Solano

Licenciada en Ciencias de la Educación mención Idioma Inglés