**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA**

**CARRERA DE BIOLOGÍA**

**TEMA**

# Determinación de la diversidad y gremios tróficos del Orden Chiroptera en el bosque secundario localizado en el kilómetro 10 vía Macas, provincia Pastaza


**AUTORES**

Escobar Rodríguez José Gabriel

Yacelga Moya Ronald David

**DIRECTORA DEL PROYECTO**

Espinosa Chico Mayra Alejandra



Puyo – Ecuador

2021

## DECLARATORIA DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Escobar Rodríguez Jose Gabriel con C.I. 2100903208, hace constar que es autora del Trabajo de Integración Curricular titulado: Determinación de la diversidad y gremios tróficos del Orden Chiroptera en el bosque secundario localizado en el kilómetro 10 vía Macas, provincia Pastaza, el cual constituye una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del Tutor de dicho trabajo, Msc. Espinosa Chico Mayra Alejandra. En tal sentido, manifiesto la originalidad de la conceptualización del trabajo como interpretación de datos y elaboración de conclusiones dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el texto de dicho trabajo.

En el cantón Pastaza, a los 16 días del mes de julio del 2021.



Escobar Rodríguez Jose Gabriel
CI: 2100903208

## DECLARATORIA DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Yacelga Moya Ronald David con C.I. 1600478471, hace constar que es autor del Trabajo de Integración Curricular titulado: Determinación de la diversidad y gremios tróficos del Orden Chiroptera en el bosque secundario localizado en el kilómetro 10 vía Macas, provincia Pastaza, el cual constituye una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del Tutor de dicho trabajo, Msc. Espinosa Chico Mayra Alejandra. En tal sentido, manifiesto la originalidad de la conceptualización del trabajo como interpretación de datos y elaboración de conclusiones dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el texto de dicho trabajo.

En el cantón Pastaza, a los 16 días del mes de julio del 2021.



Yacelga Moya Ronald David
CI: 1600478471

## CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR EL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El tribunal de sustentación del proyecto de investigación y desarrollo aprueba el proyecto de Investigación/Trabajo de Integración Curricular titulado: "**Determinación de la diversidad y gremios tróficos del Orden Chiroptera en el bosque secundario localizado en el kilómetro 10 vía Macas, provincia Pastaza**".

EDGAR RUBEN CHICAIZA REISANCHO

Firmado digitalmente por EDGAR RUBEN CHICAIZA REISANCHO
Nombre de reconocimiento (DN): c=EC, o=SECURITY DATA S.A. 1, ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION, serialNumber=080221095829, cn=EDGAR RUBEN CHICAIZA REISANCHO
Fecha: 2021.07.16 18:18:30 -05'00'

Msc. Edgar Rubén Chicaiza Reisancho

Presidente del Tribunal

Firmado electrónicamente por:
CAROLINA GARCIA

Msc. Carolina García Ahijado

Miembro del Tribunal

MARLON OSWALDO NUNEZ CASTRO

Firmado digitalmente por MARLON OSWALDO NUNEZ CASTRO
Fecha:2021-07-16 17:17-05:00

Dr. Marlon Oswaldo Núñez Castro

Miembro del Tribunal

**CERTIFICADO DE PORCENTAJE DE SIMILITUD OBTENIDO EN ELSISTEMA ANTI PLAGIO**

Quien suscribe el presente MSc. Espinosa Chico Mayra Alejandra con CI: 1716854524, certifica que el Trabajo de Integración Curricular titulado: "Determinación de la diversidad y gremios tróficos del Orden Chiroptera en el bosque secundario localizado en el kilómetro 10 vía Macas, provincia Pastaza", ha sido examinado a través del sistema Antiplagio URKUND y presenta un porcentaje de similitud del 4 %

En el cantón Pastaza, a los 16 días del mes de julio del 2020.



Firmado electrónicamente por:
**MAYRA ALEJANDRA ESPINOSA CHICO**

MSc. Mayra Espinosa

Tutora del Trabajo de Integración Curricular

**Agradecimiento**

El presente trabajo investigativo lo dedicamos principalmente a Dios, por darnos fuerzas para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados culminar la carrera universitaria.

A la Tutora Mayra Espinoza. Magister. Sin usted y sus virtudes, su paciencia y constancia este trabajo no lo hubiésemos logrado tan fácil. Sus consejos fueron útiles cuando no salían de nuestros pensamientos las ideas para redactar lo que hoy hemos logrado.

Alcides Cárdenas y Marlene Olmedo dueños de la finca donde se realizó la investigación para obtener los resultados de nuestro proyecto.

Xavier Carbajal. Magister. Por la paciencia que nos ha tenido para ayudarnos y confiar en nosotros y consejos, recomendaciones para lograr un buen trabajo.

Oruga, mascota. Que nos acompañó siempre en el sitio de investigación y no se separaba de nosotros.

**Dedicatoria Escobar Gabriel**

Dedico este trabajo a mis padres Escobar Miranda Segundo Gabriel y Rodríguez Flora Elena que creyeron en mí y no dudaron de mi capacidad para estudiar, a aquellos que me apoyaron para que culmine el estudio y a aquellos que esperaban que lograra culminar la carrera, a todos los maestros que nos han enseñado de sus conocimientos para ser mejor persona tanto social como en la vida profesional.

**Dedicatoria Yacelga Ronald**

**Dedico este trabajo:**

A Dios por brindarme salud, vida y entendimiento para poder seguir adelante y culminar con nuestra meta de vida trazada.

A mis padres quienes fueron el apoyo moral durante mi trayectoria como estudiante, donde supieron darme las fuerzas necesarias para seguir adelante y no declinar en la vida, siendo un ejemplo de superación para la sociedad.

A mi novia por brindarme el apoyo, cariño y su amor incondicional en esta trayectoria universitaria siendo mi pilar emocional para seguir adelante.

**Resumen**

El propósito de esta investigación fue determinar la diversidad de los quirópteros en un área deteriorada de zonas boscosas, que han cambiado el uso de suelo debido a la ganadería, agricultura y avance de la urbanización. Se realizó la captura de individuos con ayuda de las redes de neblina durante 12 noches de 6 pm a 6am con un esfuerzo de 1177.2 horas/red. Se registró y fotografió las medidas morfométricas y características de los individuos para su posterior identificación. Se describió y caracterizo la diversidad a través de índices ecológicos, de Margalef, Shannon-Weiner y de Simpson. Además, se determinó la diversidad funcional a través de la categorización de los individuos de gremios tróficos. Se capturaron 15 individuos que corresponden a dos familias Phyllostomidae y Molossidae, 5 géneros: *Artibues*, *Platyrrinus*, *Carollia*, *Rhimophylla*, *Molossops* y ocho especies. Se obtuvo una diversidad media con un índice de riqueza 2.58, equidad 1.99 y dominancia 0.85; cabe recalcar que no se llegó a la asíntota en la curva de acumulación de especies. Se identificaron tres gremios tróficos: Frugívoro de dosel, frugívoro de sotobosque e insectívoro de dosel siendo dominante el frugívoro de dosel debido a que pertenecen a géneros tolerantes a disturbios de largo tiempo.

**Palabras claves**: Chiroptera, Diversidad, Índices ecológicos, Gremios tróficos, Diversidad funcional.

**Abstract**

The purpose of this research was to determine the diversity of bats in a deteriorated area of forested areas, which have changed land use due to cattle ranching, agriculture and urbanization. Individuals were captured using mist nets during 12 nights from 6 pm to 6 am with an effort of 1177.2 hours/net. Morphometric measurements and characteristics of the individuals were recorded and photographed for later identification. Diversity was described and characterized through ecological, Margalef, Shannon-Weiner and Simpson indices. In addition, functional diversity was determined through the categorization of individuals in trophic guilds. Fifteen individuals corresponding to two families Phyllostomidae and Molossidae, 5 genera: *Artibues*, *Platyrrinus*, *Carollia*, *Rhinophylla*, *Molossops* and eight species were captured. A mean diversity was obtained with a richness index of 2.58, equity 1.99 and dominance 0.85; it should be noted that the asymptote in the species accumulation curve was not reached. Three trophic guilds were identified: canopy frugivore, understory frugivore and canopy insectivore, the canopy frugivore being dominant because they belong to genera tolerant to long-term disturbances.

**Key words**: Chiroptera, Diversity, Ecological indices, Trophic guilds, Functional diversity.

## Tabla de contenido

**CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN ..... 1**

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA ..... 1

1.2. OBJETIVOS ..... 3

*1.2.1. Objetivo general: ..... 3*

*1.2.2. Objetivos específicos: ..... 3*

1.3. JUSTIFICACIÓN ..... 4

**CAPITULO 2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA ..... 5**

2.1. HISTORIA Y CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LOS MURCIÉLAGOS ..... 5

2.2. IMPORTANCIA DE LOS QUIRÓPTEROS ..... 5

2.3. DISTURBIOS Y DIVERSIDAD ..... 6

2.4. DIVERSIDAD FUNCIONAL ..... 7

2.5. GREMIOS TRÓFICOS ..... 8

*2.5.1. Insectívoros ..... 8*

*2.5.2. Nectarívoro ..... 8*

*2.5.3. Frugívoros ..... 9*

*2.5.4. Hematófagos ..... 9*

*2.5.5. Ictiófagos ..... 9*

**CAPITULO 3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN ..... 10**

3.1. LOCALIZACIÓN ..... 10

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN ..... 11

3.3. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN ..... 11

*3.3.1. Materiales, Equipos y Reactivos ..... 11*

*3.3.2. Registro e Identificación de Especies ..... 12*

*3.3.3. Identificación de la especie. ..... 15*

*3.3.4. Determinación de la Diversidad. ..... 15*

*3.3.5. Categorización en gremios tróficos ..... 17*

**CAPITULO 4. RESULTADOS ..... 19**

4.1. IDENTIFICACIÓN Y REGISTRO ..... 20

4.2. CARACTERIZACIÓN DE LA DIVERSIDAD ..... 28

*4.2.1. Riqueza especifica ..... 28*

4.3. DETERMINACIÓN DE ÍNDICES DE DIVERSIDAD ..... 29

4.4. GREMIOS TRÓFICOS ..... 30

**CONCLUSIONES ..... 32**

**RECOMENDACIONES ..... 33**

REFERENCIAS ..... 34

## Lista de figuras

Figura 1: Representa la ubicación del sitio de investigación realizado con el software QGIS. ..... 10
Figura 2: Esquema metodológico ..... 12
Figura 3: medidas morfométricas. ..... 14
Figura 4: Morfología del Orden Chiróptera. ..... 14
*Figura 5*: Partes morfológicas del Orden Chiroptera. ..... 15
Figura 6: Curva de acumulación de especies con Chao 1, en base a la lista (15) de 8 especies en el área de investigación del Bosque secundario del km 10 vía Macas margen izquierdo de la Provincia de Pastaza. ..... 28
Figura 7: Representa la relación de abundancia por gremio trófico entre frugívoro e insectívoro demostrado en porcentaje. FD (Frugívoro de dosel), FS (Frugívoro de sotobosque) e ID (Insectívoro de dosel) ..... 31

## Lista de tablas

Tabla 1 *Clasificación taxonómica del Orden Chiroptera (Murciélagos)* ..... 5
Tabla 2 *Modelo de cálculo para el éxito de captura* ..... 13
Tabla 3 *Detalles de cálculo e interpretación de los índices de riqueza de Margalef, diversidad de Shannon-Wiener* ..... 17
Tabla 4 *Esfuerzo y éxito del muestro de los murciélagos* ..... 19
Tabla 5 *Especies capturadas en las 3 áreas de muestreo* ..... 28
Tabla 6 *Resultados de índices de diversidad* ..... 29
Tabla 7 *Lista de los gremios tróficos* ..... 31

# Capitulo 1. Introducción

## 1.1. Planteamiento del Problema

El planeta Tierra ha perdido 60500 $km^2$ de bosque primario húmedo entre el año 2000 al 2019, lo que representa el 16% de la cobertura arbórea. Cada año disminuye el 5.9% del bosque primario húmedo en el mundo. Ecuador entre los años 2002 al 2019 perdió un total 8220 $km^2$ de cobertura arbórea de los cuales el 22% (1730 $km^2$) corresponde a bosque primario húmedo, esto implica un decrecimiento de 1.6% de la cobertura de bosque primario húmedo para este periodo de tiempo, (Global Forest Watch, 2018). La provincia de Pastaza, en el mismo período, perdió 288 $km^2$ de cobertura arbórea de los cuales 147 $km^2$ corresponde a bosque primario húmedo. Esta pérdida acelerada de cobertura arbórea, la degradación de los bosques y otros disturbios ha generado un declive de la biodiversidad del cual no está exento el orden Chiroptera que representa a los únicos mamíferos voladores (Eklöf y Rydell, 2017). Además de la pérdida de hábitats, el desconocimiento de la diversidad funcional de los quirópteros que forman un entramado muy complejo de relaciones entre organismos, los vuelve vulnerables a conflictos socioambientales principalmente en la ecorregión neotropical debido a que son diezmados por su fama de "vampiros y difusores de enfermedades" (Warhol y Benirschke, 1986). La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) informó que el veinte por ciento de los murciélagos del mundo corren serio riesgo de desaparecer, según su "lista roja" de especies amenazadas, por lo que pidió mayores esfuerzos para protegerlos (Agencia de noticias ambientales, 2011).

Los estudios relacionados con este orden de mamíferos son muy pocos en la Amazonía ecuatoriana y más aún en la provincia de Pastaza por lo que se desconoce su situación actual. Lo que sí es evidente es el deterioro de las áreas boscosas, el cambio de uso de suelo debido a la ganadería, agricultura, el avance de la urbanización y las acciones antropogénicas que muy probablemente generan un impacto, por los cuales son aún poco conocidas y estudiadas en su composición, ensamblaje y funciones ecosistémicas de la fauna local como es el caso de los quirópteros (Tirira, 1998). Por lo anterior, surge entonces la pregunta que guía.

¿Qué características presenta la orden Chiroptera en cuanto a la diversidad y funciones tróficas en el bosque secundario ubicado en kilómetro 10 vía Macas margen izquierdo de la Provincia Pastaza?

## 1.2. Objetivos

### 1.2.1. Objetivo general:

Determinar la diversidad y gremios tróficos del Orden Chiroptera en el bosque secundario localizado en el kilómetro 10 vía Macas margen izquierdo de la Provincia de Pastaza.

### 1.2.2. Objetivos específicos:

- Identificar los individuos capturados.
- Determinar la diversidad del Orden Chiroptera existente en el bosque secundario.
- Categorizar en gremios tróficos las especies del Orden Chiroptera identificadas en el bosque secundario.

### 1.3. Justificación

Los quirópteros son una especie de mamíferos distribuidos por todo el mundo. En los últimos años se han estudiado cada vez más debido a sus importantes funciones ecosistémicas. Estas funciones ecosistémicas están en peligro debido a la degradación acelerada de sus hábitats (Álvarez *et al*., 2004). Se considera como un posible indicador biológico en animales. Sin embargo, son muy pocos los estudios en la Amazonía ecuatoriana y más aún en la provincia de Pastaza a pesar de contar con alto reconocimiento en la comunidad local.

La importancia de la conservación de la diversidad radica en un sentido ético, y aunque los quirópteros han sido valorados en términos monetarios por su aporte a la agroindustria, como polinizadores específicos que en la actualidad siguen siendo amenazados por la degradación del hábitat (Voigt y Kingston, 2016). Los Chiropteros como controladores de insectos (Librán-Embid, De Coster, y Metzger, 2017). Son la parte fundamental de la compleja red trófica de los diferentes ecosistemas, el conocimiento de su diversidad y de las funciones tróficas que cumplen los quirópteros dentro de los bosques secundarios y áreas con disturbios fuertes, como es el caso del sitio de investigación, permitirá contar con información primaria que sirva de base a otros estudios, a tomadores de decisiones locales y a la comunidad en la gestión de la interrelación con su entorno natural.

El trabajo de investigación aportará con la cuantificación y caracterización de la diversidad de quirópteros en un área intervenida, información que permitirá contar con una base de información de la diversidad de murciélagos que se encuentren en esa zona, los beneficios que aportan y a futuro saber si estas especies son aún más afectadas por el estrés producido por la deforestación que podría conducir a la pérdida de especies.

# Capitulo 2. Fundamentación teórica

## 2.1. Historia y Clasificación Taxonómica de los Murciélagos

Los murciélagos aparecieron en el Eoceno hace unos 45-55 millones de años, son animales especiales, ya que son los únicos mamíferos vertebrados voladores. En la antigüedad los murciélagos debieron ser diurnos teniendo una visión adaptada a la actividad con la luz del día, en algún punto de su evolución cambiaron sus modos de vida, probablemente por amenazas de depredadores que los hayan obligado a adentrarse en cuevas e ir perdiendo el sentido de la visión (Romero, Granados y Jaramillo, 2008).

Posteriormente los murciélagos se adaptaron a vivir en la oscuridad en dos formas: 1: mediante la visión nocturna, 2: mediante el sentido de la ecolocalización.

A nivel mundial existen 1,200 especies de murciélagos, de las que 176 se encuentran en Ecuador, de esta cantidad, 19 especies se encuentran en algún grado de amenaza (Biowed, 2020). (Tabla 1)

*Tabla 1*
*Clasificación taxonómica del Orden Chiroptera (Murciélagos)*

| | |
|---|---|
| Reino | Animalia |
| Filo | Chordata |
| Subfilo | Vertebrata |
| Clase | Mammalia |
| Subclase | Theria |
| Infraclase | Placentalia |
| Magnorden | Boreoeutheria |
| Superorden | Laurasiatheria |
| Orden | Chiroptera |
| Suborden | • Megachiroptera<br>• Microchiroptera |

Nota: Es importante porque ayudan a evitar la confusión entre las especies al regirse por un sistema universal y consensual (Monteagut, 2017).

## 2.2. Importancia de los Quirópteros

Los murciélagos son los únicos mamíferos voladores, que tienen las patas anteriores transformadas en alas y más de la mitad de las especies conocidas se orientan y cazan por medio de la ecolocalización, se han extendido por casi todo el mundo, a excepción de las zonas polares y ocupan una gran variedad de nichos ecológicos. Cerca del 70 % de las

especies son insectívoras, el restante son frugívoras y carnívoros que se alimentan de pequeños vertebrados como ranas, roedores, aves, peces, otros murciélagos y hematófagos que pertenecen a la subfamilia Desmodontinae con solo 3 especies (Burneo y Tirira, 2014).

Desempeñan un papel vital como polinizadores, controladores de plagas de insectos y pequeños vertebrados ayudan a dispersar las semillas, a tal punto que muchas plantas tropicales dependen por completo de los murciélagos. La gran diversidad de murciélagos, combinada con los componentes integrales de una serie de redes alimentarias, siendo los importantes reguladores de procesos ecológicos complejos en los bosques Neotropical (Aguirre, 2002).

Los ecosistemas tienen muchos beneficios con la presencia de murciélagos, entre las que se destacan:

1. Control biológico del ambiente.
2. Dispersión de semillas y polinización.
3. Eliminación de mosquitos que son portadores de enfermedades.

**2.3. Disturbios y Diversidad**

Ecuador tiene las zonas más ricas en diversidad de murciélagos en el mundo, con una presencia superior a las 50 especies en las estribaciones centro y norte orientales, situadas entre las elevaciones de los 250 y 1,800 m.s.n.m y en pequeños fragmentos de bosque en la región del Chocó, de las estribaciones noroccidentales de los Andes, con una altura promedio de 800 msnm (Tirira, 1998).

Se prevé una declinación de la diversidad de los quirópteros debido a los efectos profundos en la dinámica de las poblaciones biológicas, generadas por la rapidez con la que los bosques se destruyen. En el caso de los murciélagos se han observado cambios en la composición de las comunidades naturales, como consecuencia directa de los factores de estrés ambiental tales como alteraciones en el hábitat, el cambio climático y la explotación directa, también, a la capacidad de resistencia y resiliencia de las especies responden de manera diferente a dichos cambios (Tirira, 2001). Mientras unas especies son favorecidas e incrementan sus tamaños poblacionales, otras son afectadas negativamente y disminuyen sus tamaños poblacionales o desaparecen de los ambientes transformados. El resultado es que los servicios ambientales derivados de estos procesos

se alteran. Sin embargo, es poco lo que se ha avanzado en caracterización, cuantificación y valoración (Perez, 2008).

Estudios realizados en la Amazonía Brasilera han encontrado que la composición de la comunidad de murciélago se ve afectada por el proceso de la sucesión secundaria, en tierras degradadas y por la historia de uso de la tierra, de esta manera el estudio de (Bobrowiec y Gribel, 2010) concluye que "la subfamilia Phyllostomidae era selectiva en el hábitat y desapareció de las áreas que experimentaban perturbaciones constantes. Por otro lado, los murciélagos frugívoros Stenodermatidae a menudo se alimentan en áreas alteradas". (p.204)

De acuerdo con Wu y Locks (1995) citado en Instituto Nacional de ecología y cambio climático (2007) afirma que "la estabilidad de los sistemas ecológicos está compuesto por: a) la resiliencia o rapidez con la que el sistema regresa a sus condiciones originales y b) la resistencia, que es la capacidad del sistema para soportar disturbios" (p.1). Por el cual son parte de un concepto del equilibrio, que hace referencia a las definiciones de las propiedades ecosistémicas, que es la capacidad que tiene un ecosistema para regresar a sus condiciones originales.

Según Pickett & White (1985) definen que "un disturbio es cualquier evento relativamente discreto en el tiempo que interrumpe la estructura de una población, comunidad o ecosistema y cambia los recursos, la disponibilidad de sustrato o el ambiente físico" (p.7). La consecuencia demográfica más grave de los disturbios es la extinción de las poblaciones afectadas, o de las especies si el caso es extremo (Freedman, 1994).

### 2.4. Diversidad Funcional

Los estudios actuales proponen ir más allá del análisis de la diversidad taxonómica del orden Chiroptera y consideran el estudio de su funcionalidad. Los murciélagos han realizado modificaciones morfológicas para adaptarse a diferentes hábitos alimenticios, lo que les provee una gran variedad de ventajas tróficas, incluido el tamaño del cuerpo, la forma del ala, la forma del cráneo, la fuerza de la mordedura y la dieta (Bordignon y Shapiro, 2018). Además, las adaptaciones a los cambios estacionales de las precipitaciones y las inundaciones que ejercen presión sobre las especies de murciélagos, las obliga a adaptarse en términos de dieta. Esta amplitud de nicho a menudo conduce a una relación compleja entre diferentes especies de murciélagos y su hábitat. Sin embargo, ciertas especies de murciélagos se han especializado y son sensibles a los cambios y

alteraciones del hábitat, por lo que se consideran indicadores de la calidad ambiental dentro de los límites de su distribución geográfica (Bordignon y Shapiro, 2018).

Los últimos estudios de murciélagos se han enfocado en la diversidad funcional que pretende describir estructuras de una comunidad o ecosistemas basadas en patrones de distribución de especies en nichos o espacios funcionales. De acuerdo con Manson, Mouillot, Lee y Wilson (2005) "la diversidad funcional se puede descomponer en dos partes: la uniformidad funcional y riqueza funcional" (p.115). En este sentido, Villeger et al. (2010) citado en Cordova y Zambrano (2015) señalan que "la riqueza funcional es la cantidad de espacio funcional ocupado por las especies de una comunidad independientemente de sus abundancias" (p.81) y la uniformidad funcional determina la medida en que una especie puede sustituir las funciones de otra que presenta la misma amplitud ecológica. En otras palabras, dos especies son redundantes cuando pertenecen al mismo grupo funcional, pueden sustituir sus poblaciones y presentar los mismos intervalos de tolerancia a las condiciones ambientales.

## 2.5. Gremios Tróficos

Los gremios tróficos se definen como la clasificación de la fauna de acuerdo a su tipo de alimentación (Perez y Santos, 2013). A nivel global, el 70% de las especies del orden Chiroptera son insectívoras que se alimentan exclusivamente de insectos. El 27% se alimentan de frutas, polen, néctar, y el 2% son aquellas especies que se alimentan de peces o carne. El 1% restante lo integran, tres únicas especies de murciélagos que se nutren de sangre (Tirira, 1998).

### 2.5.1. Insectívoros

Se alimentan de insectos como las moscas, mosquitos, saltamontes, escarabajos, cucarachas y algunos artrópodos como las arañas, etc. Sin embargo, estas especies son más frecuentes en los ríos ya que la mayor parte de su alimento se encuentran ahí, y se caracteriza por ser controlador biológico ( Tirira y Burneo, 2012) (Laurindo *et al*., 2019).

### 2.5.2. Nectarívoro

Vuelan buscando flores atraídos por sus aromas. Consumen el néctar y el polen de las flores con su larga lengua. Poseen un hocico largo, para introducirlo en la corola de las flores, suelen ser pequeños, con ojos y orejas de tamaño medio. Son excelentes polinizadores ya que el polen que queda impregnando en su pelaje es transportado a otras flores, facilitando su polinización (Tirira y Burneo, 2012).

### 2.5.3. Frugívoros

Los murciélagos que se alimentan de frutas las encuentran en el bosque por medio de una mezcla de sentidos: con el olfato detectan la presencia de árboles con frutos maduros y vuelan hacia esas zonas, cuando están cerca, la vista y la ecolocalización les ayudan a encontrar los frutos. Una vez que arrancan las frutas vuelan hasta alguna rama cercana donde se asientan y consumen los frutos, desechando las semillas o la pulpa, de esta manera ayudan a la dispersión de semillas en el bosque. El hocico de los frugívoros es corto, con dientes muy fuertes y mandíbulas grandes, los ojos grandes y las orejas de tamaño medio (Segura, 2019).

### 2.5.4. Hematófagos

Se alimentan de sangre, la capacidad locomotora les permite aterrizar cerca de las presas y treparse silenciosamente para no ser detectados, sus incisivos son como cuchillos que pueden provocar heridas en la piel de la víctima. La saliva tiene sustancias anestésicas y anticoagulantes, que provocan hemorragias en pequeñas magnitudes y por capilaridad consumen la sangre a través de sus labios (Tirira, 1998).

### 2.5.5. Ictiófagos

Se alimentan de peces, vuelan a nivel bajo sobre quebradas, esteros o cuando detectan alguna perturbación en el agua, utilizan sus poderosas garras para atrapar su alimento, son murciélagos grandes y de alas fuertes (Tirira y Burneo, 2012).

# Capitulo 3. Metodología de la Investigación

## 3.1. Localización

El área de estudio se ubica en la parroquia Veracruz en el Km 10 vía Macas margen izquierdo del cantón y provincia de Pastaza, Ecuador, se encuentra a una altura de 981 msnm, sus coordenadas son S01°31´33.1´´ y W077°54´47.0´´ Su clima es cálido y húmedo, su temperatura media oscila entre 18 y 24 °C, y su precipitación anual va de 2000 mm a 4000mm (INHAMI, 2015). El sitio de estudio es una finca con una extensión de 20 hectáreas de terreno, de las cuales dos hectáreas son cultivos (caña de dulce, guanábanas, plátano verde, piña y papayas, entre otros), 10 hectáreas de pasto y los demás se conserva como bosque secundario (Figura 1).

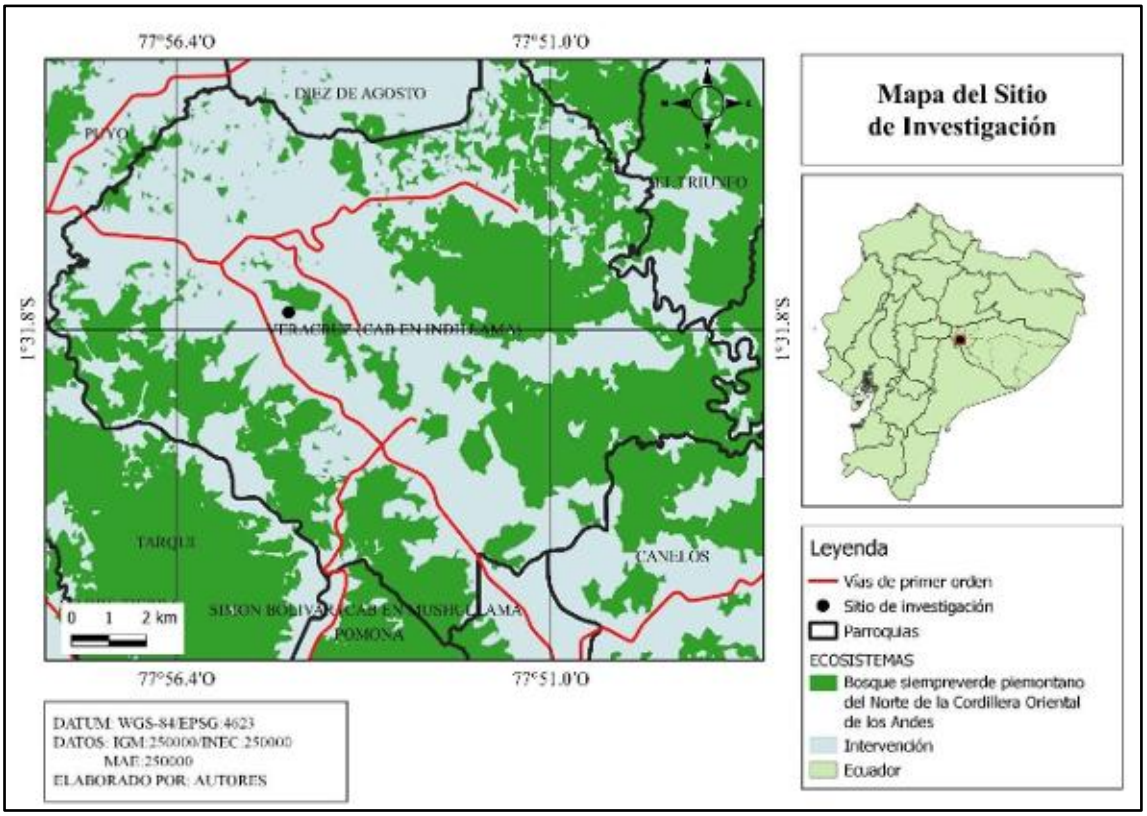


*Figura 1:* Representa la ubicación del sitio de investigación realizado con el software QGIS.
Fuente: INEC, IGM, MAE, Información de campo.

En el año 1963 el sitio era una extensa área de bosque primario, a partir de 1965 esas tierras fueron parcialmente deforestadas para sembrar pasto para el ganado, caña de azúcar, piñas, plátano verde entre otros. En 1968 se construye la vía Puyo-Macas que intensificó la explotación de los recursos naturales de la zona, sobre todo la tala de árboles maderables. A partir de 1969 se destinó una parte del terreno para la recuperación de un

pequeño remante de bosque. En la actualidad este bosque secundario maduro cuenta con especies de Cedro, Canelo, Chonta, Caoba, Laurel blanco y negro, Guabos entre otros.

## 3.2. Tipo de Investigación

La investigación es de tipo descriptiva simple y exploratoria cuantitativa, ya que caracteriza de forma cualitativa y cuantitativa la composición, diversidad y similitud de comunidades de murciélagos. Además, categoriza de forma cualitativa por su tipo de alimentación para determinar su diversidad funcional (Hernández y Mendoza, 2018).

## 3.3. Métodos de Investigación

### 3.3.1. Materiales, Equipos y Reactivos

- 1 Cámara fotográfica

- 3 Redes de neblina (12X2.5m), (7X3m) y (15X3)

- 3 Linterna manos libres (LED)

- 1 Calibrador (Pie de Rey)

- 1 Hoja de Registro de las especies

- 2 Libreta de campo

- 2 pares de guantes de cuero

- 1 Equipo móvil Android 4G LTE con GPS con soporte A-GPS + GLONASS

- 1 Equipo móvil con sensor de luz

- 1 Cinta Métrica

- 4 Varas de madera

-4 Plásticos

- Peróxido de hidrogeno volumen al 40% (H202).

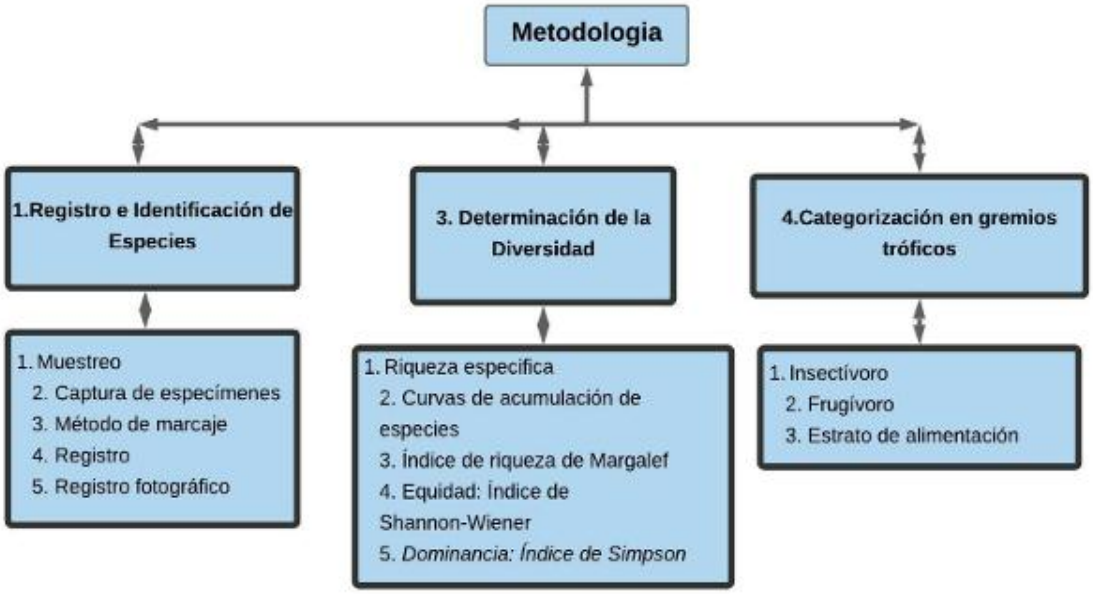


*Figura 2*: Esquema metodológico

### 3.3.2. Registro e Identificación de Especies

#### *3.3.2.1. Muestreo.*

El muestreo es aleatorio estratificado, para lo cual se dividió a la población en diferentes segmentos denominados estratos, formados por elementos homogéneamente posibles entre sí (Walpole, Myers y Myers, 2012).

Se trabajó en dos estratos para la captura de los individuos: 1. Nivel de suelo, consistió en colocar las redes a nivel de suelo o a nivel de la vegetación cercana, y 2. Nivel de subdosel, a una altura de 5 a 7 metros de alto (Voss, Lunde y Simmons, 2001).

Se trabajo en distintos sitios de muestreo: bosque secundario, potrero y en lugares de cultivos frutales.

#### *3.3.2.2. Captura de especímenes.*

Se realizaron 12 salidas durante los meses de mayo y junio del 2021. Se usaron tres redes de neblina: la primera de 7.7m de largo por tres de ancho, la segunda de 12m de largo por 2,5 de ancho y la tercera de 15m de largo por tres metros de ancho; este tipo de redes con distintas dimensiones permite cubrir la mayor cantidad del área posible. Las redes fueron colocadas en lugares previamente seleccionados de acuerdo con la mayor probabilidad de captura guiados por el método de rastreo por visualización. Se abrieron durante 12 horas (18:00p.m – 6: 00a.m), a lo largo de cuatro días consecutivos por cada sitio de muestreo (Mejía, 2017). Los individuos capturados fueron registrados, marcados

y liberados en el mismo sitio de captura; el marcaje sirve para evitar recapturas e interferencia en el cálculo del esfuerzo de muestreo.

Para obtener el cálculo de esfuerzo de captura se realizó la multiplicación de área de cada red (7.7m x 3), (12m x 2.5m) y (15m x 3m), dividido para 12m y multiplicado por el tiempo de apertura (12horas x 12 noches) (Álvarez *et al*., 2004).

Para el cálculo del éxito de captura se realizó la división de los individuos capturados (15) con el valor del esfuerzo de muestreo (14126.14 horas/red) (Calonge, Vela y Pérez, 2010). (Tabla 2)

Tabla 2

*Modelo de cálculo para el éxito de captura*

| | |
|---|---|
| **Noches de Muestreo** | 00 |
| **Horas de Muestreo** | 00 |
| **Área total de las redes utilizadas** | 00 |
| **Individuos Capturados** | 00 |
| **Esfuerzo de muestreo** | 00 horas/red |
| **Éxito de captura** | 00 individuos/ horas/red |

Nota: tabla demuestra las variables para obtener el esfuerzo de muestreo, Tomado de "Murciélagos asociados a una finca ganadera en Córdoba (Colombia)" de B. G. Calonge, I. Vela-Vargas y J. Peres-Torres, 2010, *Murciélagos asociados a una finca ganadera en Córdoba (Colombia)*,*15*(1), 1938-1943. Recuperado de https://www.redalyc.org/pdf/693/69319041006.pdf

#### *3.3.2.3. Método de marcaje.*

Consistió en la decoloración del pelo de los murciélagos con el uso de una mezcla peróxido de hidrogeno de volumen 40 y agua en proporción de 1:1. La solución se aplicó en la parte dorsal y luego de 5 a 10 minutos se dejó en libertad a la especie capturada para observar si el mismo individuo capturado. Este método es económico y no genera efectos adversos sobre los individuos ( Rodriguez y Santa, 2013).

#### *3.3.2.4. Registro*

Se anotaron los datos morfométricos de los individuos capturados sobre un registro basado en la guía morfológica para a identificación de las especies de Chiroptera — Figura 2 — que incluyen los siguientes datos:

CC.: Largo de la cabeza y el cuerpo juntos, desde el extremo del hocico hasta la base de la cola.

LC: Largo de la cola, sin contar pelos sobresalientes, si es que los hubiera.

LO: Largo de la oreja, desde su base hasta la punta, por la cara anterior.

AB: Largo del antebrazo (solo en murciélagos), desde el codo hasta la base del pulgar.
LAA: Longitud de Ala a Ala (Figura 3).

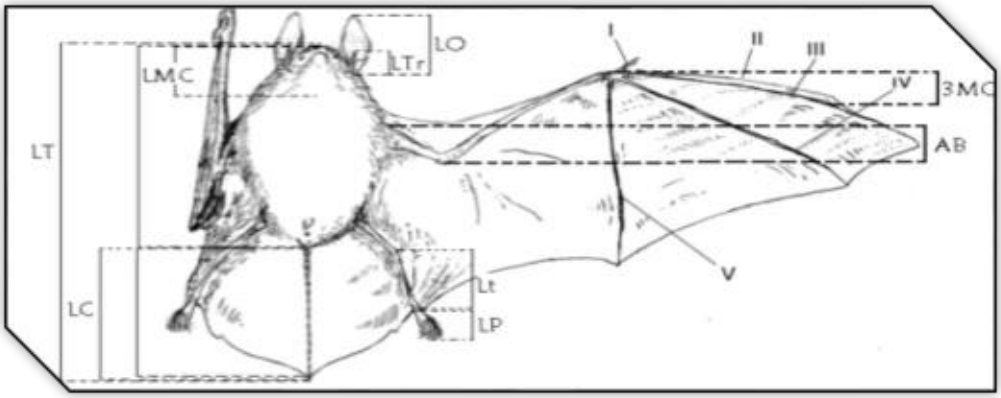


*Figura 3:* medidas morfométricas.
*Tomado de "Morfología y morfometría del esqueleto postcraneal de murciélagos (mammalia: chiroptera) de Argentina, 2019 Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/335404975_MORFOLOGIA_Y_MORFOMETRIA_DEL_ESQUELETO_POSTCRANEAL_DE_MURCIELAGOS_MAMMALIA_CHIROPTERA_DE_ARGENTINA*

### *3.3.2.5. Registro fotográfico.*

Después de capturar, medir, observar y determinar adecuadamente la especie se fotografió al murciélago para obtener imágenes siguiendo las guías de las Figuras 4 y 5. Se capturo las imágenes de los perfiles frontales, laterales y foto completa del murciélago (Prieto, 2019). (Figura 4 y Figura 5)

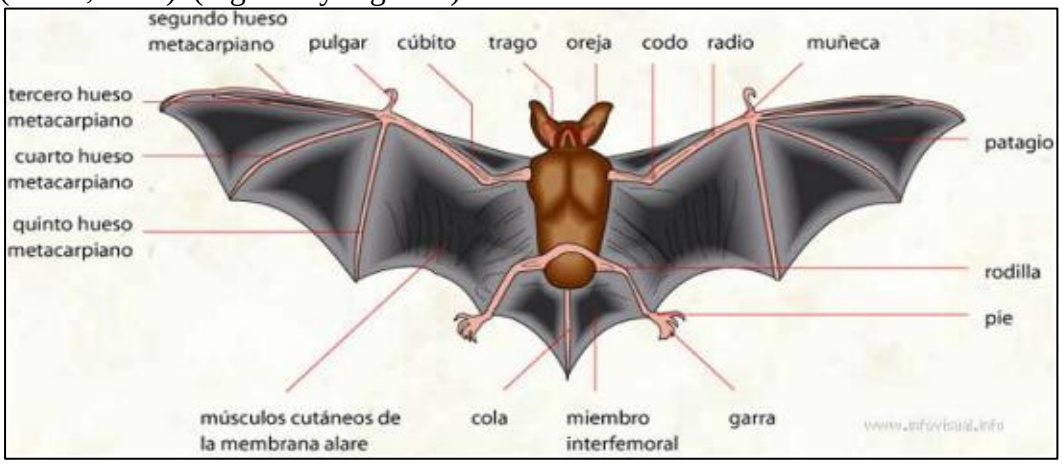


*Figura 4:* Morfología del Orden Chiróptera.
*Tomado de. ]https://infovisual.info//storage/app/media/02/img_es/064-morfologia-de-un-murcielago.jpg[/img] [url=https://infovisual.info/es][/url] - [url=http://www.infovisual.info/] El Diccionario Visual[/url] - Copyright © 2005-2016 - Todos los derechos reservados.*




*Figura 5*: Partes morfológicas del Orden Chiroptera.
Tomado de *Fichas de Fauna Silvestre Ibérica*. Revista Digital Sierra de Baza, 2004-2007 (www.sierradebaza.org)

### 3.3.3. Identificación de la especie.

Para la identificación de las especies capturadas se utilizó las claves taxonómicas de identificación de especies de Chiroptera de Costa Rica, (Timm, 1999) y Claves de identificación de Murciélagos de Sudamérica, (Dias, 2016), Además, las bases de datos de la Biowed, Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE, 2019), y las bases de Fauna digital do Rio Grande do Sul (Silveria, 2020), y se corroboro con el libro de Murciélagos del Ecuador (Albuja, 1999).

### 3.3.4. Determinación de la Diversidad.

Se determinará siguiendo el método basado en la cuantificación de especies presentes, la caracterización de la estructura de la comunidad, la distribución proporcional del valor de cada especie y la abundancia relativa de los individuos.

Estos métodos están basados en la determinación de los índices ecológicos de riqueza, equidad y dominancia de una comunidad (Moreno, 2001).

#### *3.3.4.1. Riqueza especifica.*

Se midió la biodiversidad basada en el número de especies presentes sin tomar en cuenta su valor de importancia. Para ello, se realizó inventario completo que permitió conocer la totalidad de especies observadas (Álvarez *et al*., 2004).

##### *3.3.4.1.1. Curvas de acumulación de especies.*

Se realizo la estimación del número de especies obtenidas en el muestreo con valores extrapolados para determinar la diversidad (Álvarez *et al*., 2004). Se utilizo el método logarítmico para obtener la curva de acumulación de especies. A partir de la lista obtenida

en el muestreo, cuando, la especie crece la probabilidad de añadir una nueva especie disminuye de manera proporcional del tamaño alcanza a cero.

Además, se aplicó modelo no paramétrico CHAO 1 con el uso del programa de ESTIMATES para el cálculo del número de especies esperadas, este modelo considera la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons) (Álvarez *et al*., 2004).

*3.3.4.1.2. Índice de riqueza de Margalef.*

Este método es una medida utilizada en ecología para la estimación de la biodiversidad de una comunidad con base a la distribución del número de individuos de las diferentes especies, la fórmula para el cálculo del índice y los rangos de descripción se presentan en la Tabla 3.

***3.3.4.2. Equidad: Índice de Shannon-Wiener.***

Es uno de los métodos que ayuda a medir la biodiversidad específica y equidad de la comunidad ya que considera la cantidad de especies presentes en el área de estudio — riqueza de especies — y la cantidad relativa de individuos de cada una de estas especies, es decir la distribución de la abundancia de las especies. Se asume que todas las especies están representadas en la muestra (Pla, 2006). (Tabla 3)

***3.3.4.3. Dominancia: Índice de Simpson***

Muestra la probabilidad de que dos individuos sacados al azar de una muestra correspondan a la misma especie, es decir se basa en la heterogeneidad de las especies. Su rango va desde cero que significa menor dominancia y uno mayor dominancia (Álvarez et al., 2004).

Su fórmula es: 1-D

Tabla 3

*Detalles de cálculo e interpretación de los índices de riqueza de Margalef, diversidad de Shannon-Wiener*

<table>
<tr><td>Formula. 1: Margalef</td><td>Concepto</td></tr>
<tr><td>$D_{m_g} = \frac{S-1}{ln\, N}$</td><td>S= Números de especies<br>N= Número total de individuos</td></tr>
<tr><td colspan="2">El valor mínimo que puede adoptar es cero, y esto ocurre cuando existe una especie sola en la muestra (s=1, por lo que s-1=0) donde valores menores que 2 se considera baja diversidad, mientras valores mayores de 2 a 4 son diversidad media y valores mayor a 5 se considera alta diversidad (Álvarez et al., 2004).</td></tr>
<tr><td>Formula. 2: Shannon-Weiner<br>$H' = -\Sigma\, pi \ln pi$</td><td>Pi: Es la probabilidad de especies respecto al conjunto, donde implica obtener el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra: $\frac{ni}{N}$<br>ni: Es el número de individuos de especies i<br>N: Es el número total de individuos de la muestra</td></tr>
<tr><td colspan="2">Este índice se simboliza como H´y toma valores 1 hasta 5. Valores menores a 1.5 se consideran diversidad baja, valores entre 1.6 a 3 se consideran como diversidad media y valores superiores a 3 diversidad alta (Álvarez *et al*., 2004).</td></tr>
</table>

Tomado de "Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de Biodiversidad," de M. Alvares, S. Cordova, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina, A. M. Umaña, y H. Villareal, 2004, Instituto de Investigación de recursos biológicas Alexander von Humboldt, p. 236. Recuperado de http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/31419/63.pdf

### 3.3.5. Categorización en gremios tróficos

Cada especie registrada se clasificó en diferentes gremios tróficos de acuerdo con la categoría alimenticia más frecuentemente registrada y se cuantifico la riqueza de cada

uno de ellos dentro del ensamblaje de la comunidad. Para la clasificación de las especies se consideró la información secundaria de literatura especializada y datos de observación directa. Inicialmente se consideró cinco gremios tróficos, sin embargo, las especies encontradas pertenecen a tres gremios tróficos que se enlistan a continuación:

- Frugívoros de dosel (dispersores de semillas)
- Frugívoro de sotobosque
- Insectívoros de dosel (controladores de poblaciones de artrópodos)

#### *3.3.5.1. Insectívoro*

Se clasifico los murciélagos considerando las siguientes características morfológicas: son de tamaño pequeño, utilizan la ecolocalización para identificar a sus presas por lo que sus orejas son muy desarrolladas y tiene membranas adicionales llamada —TRAGUS— para la recepción del sonido. Además, su boca es grande teniendo dientes muy afilados para triturar a los insectos. Su uropagio es grande como una bolsa que le permite capturar insectos en el vuelo. Sus alas son muy largas y estrechas que le facilita para tener un vuelo rápido. Se corroboro con la información de la literatura consultada (Fernandes y Tirira, 1997).

#### *3.3.5.2. Frugívoro*

Utilizan la ecolocalización para encontrar sus frutos por lo cual el hocico es corto con dientes y mandíbulas muy grandes y fuertes, sus ojos son grandes, y orejas de tamaño medio, estos individuos vuelan cerca de ramas frutales para consumir los frutos, las alas son cortas y anchas para volar por el bosque se corroboro con la información (Fernandes y Tirira, 1997).

#### *3.3.5.3. Estrato de alimentación*

Además del tipo de alimentación, los murciélagos clasificaron de acuerdo al estrato del cual obtienen el alimento, estos fueron dosel y sotobosque (Olaya, 2009).

## Capitulo 4. Resultados

Se alcanzo un esfuerzo de muestreo de 1177.2 horas/ red y un éxito de 0.013 individuos/ hora/red como se detalla en la Tabla 4.

Tabla 4

*Esfuerzo y éxito del muestro de los murciélagos*

| | |
|---|---|
| **Noches de Muestreo** | 12 |
| **Horas de Muestreo** | 144 |
| **Área total de las redes utilizadas** | 98.1$m^2$ |
| **Individuos Capturados** | 15 |
| **Esfuerzo de muestreo** | 1177.2 h/red |
| **Éxito de captura** | 0.013 individuos/ h/red |

Elaborado por: Escobar José y Yacelga Ronald

### 4.1. Identificación y Registro

Se registró un total de 15 individuos, de los cuales 13 individuos se identificaron hasta el nivel de especie y dos individuos hasta género. Los registros se detallan a continuación:

Registro 1. Individuo perteneciente a la especie *Artibues lituratus*



| | | |
|---|---|---|
| Familia: Phyllostomidae<br>Nombre común: Murciélago frutero grande<br>Nombre científico: *Artibeus lituratus*<br>Coordenadas: Zona 18<br>Altitud: 1016msnm<br>Latitud S01°31'39.0"<br>Longitud: W077°54'59.2”<br>Estado de Conservación: Preocupación menor (LC) | Medidas morfológicas | |
| | Siglas | Medidas |
| | CC:<br>LC:<br>LO:<br>AB:<br>LAA: | 11cm<br>2,5cm<br>1cm<br>8cm<br>51cm |
| Descripción general: *Artibeus lituratus* es una de las especies más grandes de los murciélagos, su rostro tiene cuatro líneas faciales muy evidentes, con las franjas superiores más anchas y pronunciadas que las inferiores, trago de color amarillo (parte interna de la oreja). Sus incisivos superiores centrales cortos, anchos, rectos y bilobulados. (Muños y Herrera, 2010). Su dieta es frugívora, se alimenta frutos de la familia Myrtaceae, de la especie *Psidium guajava* (guayaba), *Syzygium jambos* (Pomarrosa) y *Psidium caudatum* (Cinaro), además, de la familia Moraceae, como el *Ficus* sp; además se agrega a su dieta las hojas de la *Erythrina* sp y *Solanum* sp. | | |

Nota 1: Significados de las siglas de la medición morfológica, **CC**: Largo de la cabeza y el cuerpo juntos, desde el extremo del hocico hasta la base de la cola, **LC**: Largo de la cola, sin contar pelos sobresalientes, si es que los hubiera, **LO**: Largo de la oreja, desde su base hasta la punta, por la cara anterior, **AB:** Largo del antebrazo (solo en murciélagos), desde el codo hasta la base del pulgar, **LAA:** Longitud de Ala a Ala.

Registro 2. Perteneciente a la especie *Artibeus planirostris*



| | | |
|---|---|---|
| Familia: Phyllostomidae<br>Nombre común: Murciélago frutero de rostro plano<br>Nombre científico: *Artibeus planirostris*<br>Coordenadas: Zona 18<br>Altitud: 1103msnm<br>Latitud S01°31'26.6"<br>Longitud: W077°54'41.5”<br>Estado de conservación: Preocupación menor (LC) | Medidas morfológicas | |
| | Siglas | Medidas |
| | CC:<br>LC:<br>LO:<br>AB:<br>LAA | 14cm<br>4cm<br>2cm<br>8cm<br>61cm |
| Descripción general: Líneas faciales tenues, especies de gran tamaño con incisivos anchos, cortos y bilobulados, su hoja nasal es en forma de lanza, además contiene una verruga en la mandíbula rodeada de almohadillas pequeñas y carece de cola, su principal alimentación es frugívora, consumen ballas carnosas como el Ficus (Higos) y de semillas Piper. De igual manera puede alimentarse de flores, insectos y néctar (Wilson y Reeder, 2005). | | |

*Nota 2:* Significados de las siglas de la medición morfológica, **CC**: Largo de la cabeza y el cuerpo juntos, desde el extremo del hocico hasta la base de la cola, **LC**: Largo de la cola, sin contar pelos sobresalientes, si es que los hubiera, **LO**: Largo de la oreja, desde su base hasta la punta, por la cara anterior, **AB:** Largo del antebrazo (solo en murciélagos), desde el codo hasta la base del pulgar, **LAA:** Longitud de Ala a Ala

Registro 3: Perteneciente a la especie *Rhinophylla Fischerae*



| | | |
|---|---|---|
| Familia: Phyllostomidae<br>Nombre común: Murciélago frutero pequeño de Fischer<br>Nombre científico: *Rhinophylla Fischerae*<br>Coordenadas: Zona 18<br>Altitud: 1103msnm<br>Latitud S01°31'26.6"<br>Longitud: W077°54'41.5”<br>Estado de conservación: Preocupación menor (LC) | Medidas morfológicas | |
| | Siglas | Medidas |
| | CC:<br>LC:<br>LO:<br>AB:<br>LAA: | 5cm<br>0,3cm<br>1cm<br>3,5cm<br>25cm |
| Descripción general: Tiene su hoja nasal lanceolada hocico corto parecido a un nectarívoro, su lengua es corta sin papilas filiformes, carecen de surcos mediales en labio inferior, tampoco posee líneas faciales en el rostro, además su uropatagio es muy corto y peludo. Su dieta diaria es de ficus, *Psidium guajava* también de la familia Arecaceae se puede alimentar, suele a veces alimentarse de insectos (Suarez-Castro y Montenegro, 2015). | | |

Nota 3: *Significados de las siglas de la medición morfológica,* ***CC:*** Largo de la cabeza y el cuerpo juntos, desde el extremo del hocico hasta la base de la cola, ***LC:*** Largo de la cola, sin contar pelos sobresalientes, si es que los hubiera, ***LO:*** Largo de la oreja, desde su base hasta la punta, por la cara anterior, ***AB:*** Largo del antebrazo (solo en murciélagos), desde el codo hasta la base del pulgar, ***LAA:*** Longitud de Ala a Ala

Registro 4. Perteneciente a la especie *Platyrrhinus ismaeli*



| | | |
|---|---|---|
| Familia: Phyllostomidae<br>Nombre común: Murciélago de nariz ancha de Ismael<br>Nombre científico: *Platyrrhinus ismaeli*<br>Coordenadas: Zona 18<br>Altitud: 1103msnm<br>Latitud S01°31'26.6"<br>Longitud: W077°54'41.5”<br>Estado de conservación: Vulnerable (NT) | Medidas morfológicas | |
| | Siglas | Medidas |
| | CC:<br>LC:<br>LO:<br>AB:<br>LAA: | 9,3cm<br>2cm<br>1,6cm<br>7,3cm<br>46cm |
| Descripción general: El murciélago de nariz ancha se identifica por su uropagio angosta, posee una línea blanca a lo largo de la columna vertebral. Su cabeza es robusta con hocico ancho y corto, las orejas son grandes y redondeadas con bordes pálidos, los molares tienen en forma de W. Las líneas superiores nacen detrás de la nariz, la cual pasa sobre los ojos y terminan en la base superior de las orejas. Su hoja nasal es lanceolada bien desarrollada. Se alimenta de frutos como el Ficus, Cecropia, Piper y Solanum, también incluye en su dieta insectos y néctar de las flores (Bioweb, 2020). | | |

Nota 4: Significados de las siglas de la medición morfológica, **CC:** Largo de la cabeza y el cuerpo juntos, desde el extremo del hocico hasta la base de la cola, **LC**: Largo de la cola, sin contar pelos sobresalientes, si es que los hubiera, **LO**: Largo de la oreja, desde su base hasta la punta, por la cara anterior, **AB**: Largo del antebrazo (solo en murciélagos), desde el codo hasta la base del pulgar, **LAA:** Longitud de Ala a Ala.

Registro 5. Perteneciente a la especie *Artibeus obscurus*



| | | |
|---|---|---|
| Familia: Phyllostomidae<br>Nombre científico: *Artibeus obscurus*<br>Nombre común: Murciélago frutero oscuro<br>Coordenadas: Zona 18<br>Altitud: 1103msnm<br>Latitud S01°31'26.6"<br>Longitud: W077°54'41.5”<br>Estado de conservación: Preocupación menor (LC) | Medidas morfológicas | |
| | Siglas | Medidas |
| | CC:<br>LC:<br>LO:<br>AB:<br>LAA: | 8,5cm<br>2,2cm<br>1,4cm<br>7cm<br>50cm |
| Descripción general: Es una especie de murciélago de gran tamaño, presenta una cabeza grande y robusta que carece de las líneas faciales, sus orejas son medianas, triangulares con las puntas redondeadas y trago de color negro, el mentón muestra una almohadilla grande con pequeños tubérculos en forma de V. Sus incisivos son centrales cortos, rectos y biobulados. Se caracteriza por tener un dorso de color negruzco a marrón negruzco y pelaje suave largo, con cuerpo robusto y hombros anchos. La alimentación de la especie es principalmente de frutos como los higos (ficus), También consume semillas de piper y algunos insectos o flores que absorben el néctar que encuentran en la copa de los árboles (Thomas, Lee y Haynes, 2004). | | |

Nota 5: Significados de las siglas de la medición morfológica, **CC:** Largo de la cabeza y el cuerpo juntos, desde el extremo del hocico hasta la base de la cola, **LC:** Largo de la cola, sin contar pelos sobresalientes, si es que los hubiera, **LO:** Largo de la oreja, desde su base hasta la punta, por la cara anterior, **AB:** Largo del antebrazo (solo en murciélagos), desde el codo hasta la base del pulgar, **LAA:** Longitud de Ala a Ala.

Registro 6. Perteneciente a la especie *Artibeus gnomus*



| | | |
|---|---|---|
| Familia: Phyllostomidae<br>Nombre científico: *Artibeus gnomus*<br>Nombre común: Murciélago frutero enano<br>Coordenadas: Zona 18<br>Altitud: 1103msnm<br>Latitud S01°31'26.6"<br>Longitud: W077°54'41.5”<br>Estado de conservación: Preocupación menor (LC) | Medidas morfológicas | |
| | Siglas | Medidas |
| | CC:<br>LC:<br>LO:<br>AB:<br>LAA: | 6,5cm<br>1,2cm<br>0,7cm<br>3,4cm<br>30cm |
| Descripción general: Son murciélagos fruteros de pequeño tamaño con rostro corto proviso de cuatro líneas blancas o difusas, de hocico ancho, redondeado, robusto y su hoja nasal es larga en forma de lanza. Sus incisivos son bilobulados y rectos en forma de “W”. Las orejas son medianas, triangulares con la punta redondeada y presenta un trago de color amarillo. Posee un dorso café grisáceo, su membrana es de color negruzco a marrón oscuro (Bioweb, 2020). | | |

Nota 6: Significados de las siglas de la medición morfológica, **CC**: Largo de la cabeza y el cuerpo juntos, desde el extremo del hocico hasta la base de la cola, **LC:** Largo de la cola, sin contar pelos sobresalientes, si es que los hubiera, **LO**: Largo de la oreja, desde su base hasta la punta, por la cara anterior, **AB:** Largo del antebrazo (solo en murciélagos), desde el codo hasta la base del pulgar, **LAA:** Longitud de Ala a Ala.

Registro 7. Perteneciente al género *Carollia* sp



| Familia: Phyllostomidae<br>Nombre científico: *Carollia* sp<br>Nombre común: Murciélago<br>Coordenadas: Zona 18<br>Altitud: 1103msnm<br>Latitud S01°31'26.6"<br>Longitud: W077°54'41.5” | Medidas morfológicas | |
|---|---|---|
| | Siglas | Medidas |
| | CC:<br>LC:<br>LO:<br>AB:<br>LAA: | 6,2cm<br>2,3cm<br>1cm<br>4,6cm<br>31,7cm |

Descripción general: Son murciélagos robustos de tamaño, con una mancha verrugosa en la barbilla sobre el labio inferior y con una visible hoja nasal, se caracteriza por su largo cráneo intermedio y hocico corto, con orejas relativamente pequeñas, anchas y puntiagudas. Su coloración varía desde negro a colores marrones claros y gris. Se alimenta principalmente de frutas del género Piper (frutos en forma de espigas), también consume frutos de la familia Solanaceae, y especies de Cecropia (Bioweb, 2020). Del género Carollia se encuentran 8 especies clasificados según su estado de conservacion; C. *brevicauda* (LC), C. p*erspicillata* (LC), C. *subrufa* (LC), C. *manu* (LC), C. *sowelli* (LC), C. *monohernandezi* (DD), C. *benkeithi* (LC) y C. *castanea* (LC).

Nota 1: Significados de las siglas de la medición morfológica, **CC:** Largo de la cabeza y el cuerpo juntos, desde el extremo del hocico hasta la base de la cola, **LC**: Largo de la cola, sin contar pelos sobresalientes, si es que los hubiera, **LO**: Largo de la oreja, desde su base hasta la punta, por la cara anterior, **AB**: Largo del antebrazo (solo en murciélagos), desde el codo hasta la base del pulgar, **LAA**: Longitud de Ala a Ala.

Registro 8. Perteneciente al género *Molossops* sp



| | | |
|---|---|---|
| Familia: Molossidae<br>Nombre científico: *Molossops* sp<br>Nombre común: Murciélago<br>Coordenadas:<br>Zona 18<br>Altitud: 1055msnm<br>Latitud S01°31'33.1"<br>Longitud: W077°54'47.0” | Medidas morfológicas | |
| | Siglas | Medidas |
| | CC:<br>LC:<br>LO:<br>AB:<br>LAA: | 4cm<br>3cm<br>1cm<br>3,5cm<br>26cm |
| Descripción general: tienen una coloración marrón, más clara en el vientre, con alas y orejas oscuras, sus orejas triangulares y bien separadas entre sí, además, la mitad de su cola está libre de uropatagio (Ideota, De Santis y Barquez, 2012). Se alimentan de insectos y habitan en formaciones forestales y áreas habitadas por humanos. Del género Molossops se encuentran 4 especies como el M. *temminckii* (LC), M. *neglectus* (DD), M. *mattogrossensis*, y M. *aequatorianus* (EN). | | |

Nota 2: Significados de las siglas de la medición morfológica, **CC:** Largo de la cabeza y el cuerpo juntos, desde el extremo del hocico hasta la base de la cola, **LC**: Largo de la cola, sin contar pelos sobresalientes, si es que los hubiera, **LO:** Largo de la oreja, desde su base hasta la punta, por la cara anterior, **AB**: Largo del antebrazo (solo en murciélagos), desde el codo hasta la base del pulgar, **LAA:** Longitud de Ala a Ala.

## 4.2. Caracterización de la diversidad

### 4.2.1. Riqueza especifica

Se capturaron un total de 15 individuos que pertenecen a dos familias Phyllostomidae y Molossidae, cinco géneros y ocho especies. Se encontraron 11 individuos en el Bosque, un individuo en el pasto y tres individuos en los cultivos de plátano verde (*Musa paradisiaca*), guayaba (*Psidium guajava*), guaba (*Inga* sp) y piña (*Ananas comosus)* (Tabla 5).

Tabla 5

*Especies capturadas en las 3 áreas de muestreo*

| Familia | Especies | Bosque | Pasto | Cultivos |
|---|---|---|---|---|
| **Phyllostomidae** | *Artibeus lituratus* | 0 | 0 | 3 |
| **Phyllostomidae** | *Artibeus gnomus* | 2 | 0 | 0 |
| **Phyllostomidae** | *Artibeus Planirostris* | 1 | 0 | 0 |
| **Phyllostomidae** | *Artibeus obscurus* | 3 | 0 | 0 |
| **Phyllostomidae** | *Platyrrhinus ismaeli* | 1 | 0 | 0 |
| **Phyllostomidae** | *Carollia* sp | 2 | 0 | 0 |
| **Phyllostomidae** | *Rhinophylla Fischerae* | 2 | 0 | 0 |
| **Molossidae** | *Molossops sp* | 0 | 1 | 0 |
| **Total** | | 11 | 1 | 3 |

#### *4.2.1.1. Curvas de acumulación de especies*

La curva de acumulación de especies muestra un crecimiento exponencial y no llega a la asintota, por lo cual se puede asumir que el esfuerzo de muestreo aun es insuficiente para determinar la totalidad de la diversidad Chiroptera existente en el sitio.Segun el estimador Chao1 el muestreo tuvo una eficiencia 85,11%  y un nivel de confianza (ACE) del 80% y se esperaria un total de 9.4 especies (Figura 6).

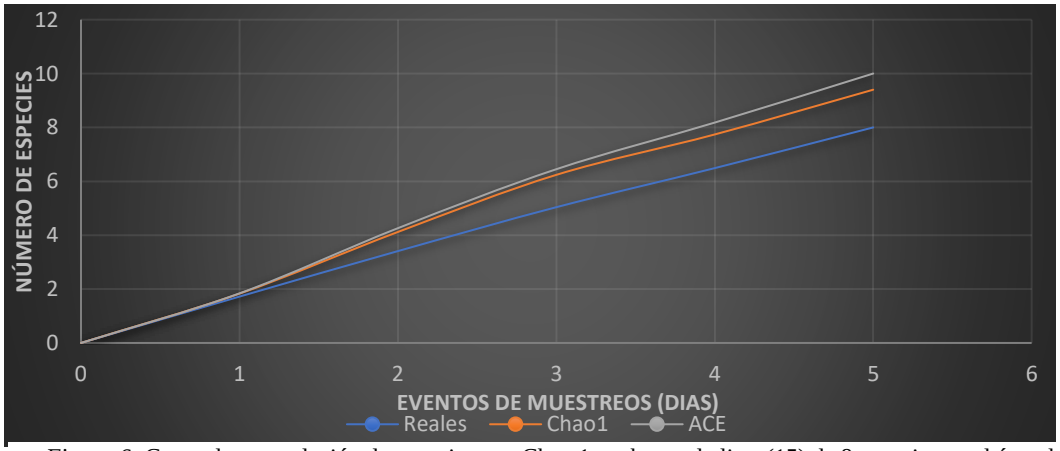


*Figura 6:* Curva de acumulación de especies con Chao 1, en base a la lista (15) de 8 especies en el área de investigación del Bosque secundario del km 10 vía Macas margen izquierdo de la Provincia de Pastaza.

### 4.3. Determinación de Índices de Diversidad

Se obtuvo una diversidad media del análisis de los índices ecológicos, Margalef, Shannon-Weiner y de Simpson que mostraron valores de 2.58 — riqueza media —, 1.99 — equidad media — y 0.85 —— dominancia relativamente alta — respectivamente (Tabla 6).

Tabla 6

*Resultados de índices de diversidad*

| **Familia/ Subfamilia** | **Especies** | **M** | **F** | **Nro. Individuos (N)** | **Proporción (Pi)** | **(Pi)^2** | **Pi*LnPi** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Phyllostomidae/ Stenodermatinae** | *Artibeus lituratus* | 1 | 2 | 3 | 0,20 | 0,04 | -0,32 |
| **Phyllostomidae/ Stenodermatinae** | *Artibeus gnomus* | 1 | 1 | 2 | 0,13 | 0,018 | -0,27 |
| **Phyllostomidae/ Stenodermatinae** | *Artibeus planirostris* | 0 | 1 | 1 | 0,07 | 0,004 | -0,18 |
| **Phyllostomidae/ Stenodermatinae** | *Artibeus obscurus* | 1 | 2 | 3 | 0,20 | 0,040 | -0,32 |
| **Phyllostomidae/ Stenodermatinae** | *Platyrrhinus ismaeli* | 0 | 1 | 1 | 0,07 | 0,004 | -0,18 |
| **Phyllostomidae/ Stenodermatinae** | *Carollia sp.* | 0 | 2 | 2 | 0,13 | 0,018 | -0,27 |
| **Molossidae** | *Molossops sp.* | 1 | 0 | 1 | 0,07 | 0,004 | -0,18 |
| **Phyllostomidae/ Stenodermatinae** | *Rhinophylla fischerae* | 0 | 2 | 2 | 0,13 | 0,018 | -0,27 |
| | Total | | | **15** | | **0,15** | **-1,99** |
| | | | | | | | -1 |
| | **Índice de Shannon Wiener** | | | | | | **1,99** |
| | **Índice de riqueza de Margalef** | | | | | | **2,58** |
| | **Índice de Dominancia** | | | | | | **0,85** |

Es posible que la dominancia alta se deba a *A. lituratus* y *A. oscurus* que suman 6 de los 15 individuos observados. Una investigación similar realizada en el Bosque Protector Oglán Alto del Cantón Arajuno, muestra un índice de Riqueza de Margalef de 3.02 (riqueza media) y una equitatividad de Pielou de 0.83 resultando que refleja una equidad

alta y una baja dominancia (Mogró, 2020). La diferencia en cuanto a la equidad y dominancia con el presente estudio puede deberse a que el sitio de investigación ha presentado un proceso de disturbio, esto posiblemente incidió en la dominancia del género *Artibeus* que es reconocido por su resistencia a sitios perturbados (Laurindo *et al*., 2019).

La deforestación, el crecimiento de cultivos y pastos, ha ocasionado presión hacia las especies, de tal manera que el género *Platyrrhinus ismaeli* se encuentra en un estado de conservación casi amenazada (Solari, 2016).

### 4.4. Gremios tróficos

Se obtuvo tres gremios tróficos. Frugívoro de sotobosque (FS), Frugívoro de dosel (FD) e Insectívoro de dosel (ID) como se puede observar en la (Tabla7). Además, se observa que el gremio dominante es el Frugívoro de dosel, que se encontró principalmente en el bosque y tuvo baja presencia en las áreas de cultivos. Esto llama la atención ya que en las áreas de cultivo existen arboles de guayaba (*Psidium guajava*), plátano verde (*Musa paradisiaca*) entre otros, reportados como alimentos preferidos de los murciélagos frugívoros por Muños y Herrera (2010), Ideota, De Santis y Barquez (2012), Wilson y Reeder (2005), Suarez-Castro y Montenegro (2015) y Biowed (2018). El único individuo perteneciente al gremio insectívoro de dosel se encontró en área de potrero (Figura 6).

Del mismo modo, la investigación realizada en ecosistemas similares muestra han encontrado entre tres y cinco gremios tróficos es decir una mayor diversidad funcional y una mayor equidad en las comunidades (Trujillo y López, 2014) y (Mejía, 2017). La dominancia del gremio frugívoro de dosel en el sitio de investigación puede deberse al disturbio de largo tiempo que caracteriza al mismo. Luarindo y colaboradores encontraron que los géneros *Artibeus* y *Carollia* son muy tolerantes a las perturbaciones del hábitat por lo cual son importantes para la cohesión trófica de las comunidades y su disminución podría conducir a cambios significativos en las redes tróficas y una disminución en la dispersión de semillas por lo cual recomienda fortalecer su conservación (Laurindo *et al*., 2019).

Tabla 7

*Lista de los gremios tróficos*

| Familia | Especie | Gremio | Abundancia |
|---|---|---|---|
| **Phyllostomidae** | *Artibeus lituratus* | FD | 3 |
| **Phyllostomidae** | *Artibeus gnomus* | FD | 2 |
| **Phyllostomidae** | *Artibeus Planisrotris* | FD | 1 |
| **Phyllostomidae** | *Artibeus obscurus* | FD | 3 |
| **Phyllostomidae** | *Platyrrhinus ismaeli* | FD | 1 |
| **Phyllostomidae** | *Carollia sp* | FS | 2 |
| **Phyllostomidae** | *Rhinophylla Fischerae* | FD | 2 |
| **Molossidae** | *Molossops sp* | ID | 1 |
| **Total** | | | 15 |

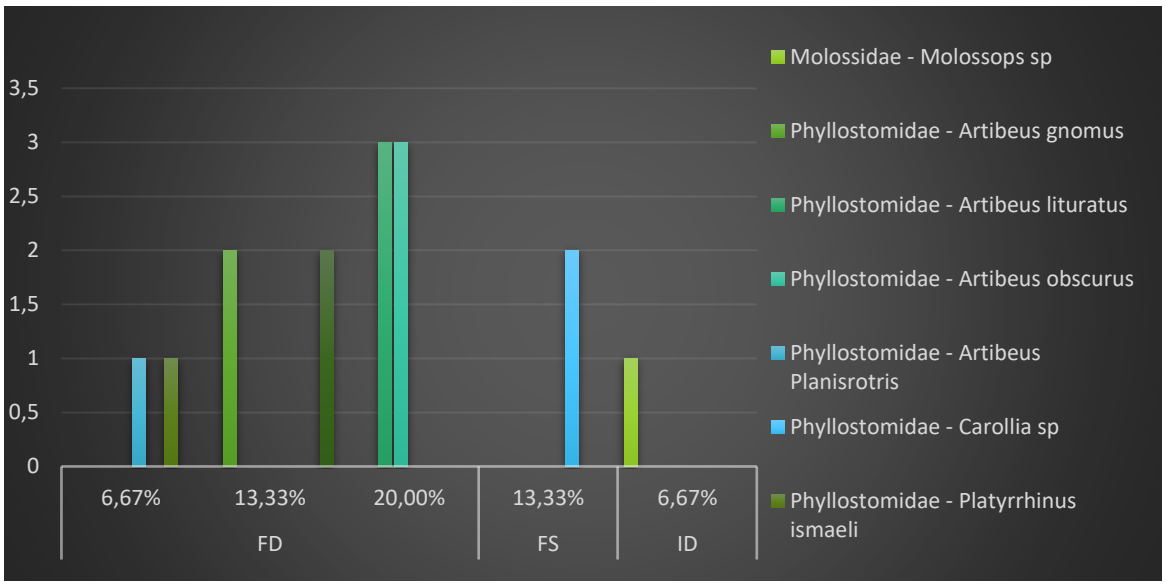


*Figura 7:* Representa la relación de abundancia por gremio trófico entre frugívoro e insectívoro demostrado en porcentaje. FD (Frugívoro de dosel), FS (Frugívoro de sotobosque) e ID (Insectívoro de dosel)

## Conclusiones

Se registraron 15 individuos de murciélagos, anotando de cada uno sus medidas morfométricas y la respectiva fotografía para su posterior identificación. Se describió y comparo las características morfológicas de cada individuo con las bases de datos, lo que permitió identificar con una alta certeza 13 individuos que corresponden a las especies *A. lituratus*, *A. gnomus*, *A. planirostris*, *A. obscurus*, *P. ismaeli*, *R. fischerae* y de dos individuos se alcanzó su identificación hasta género, *Carollia* sp y *Molossops* sp. Además, la descripción incluyo información secundaria sobre el tipo de alimentación.

Se encontró un total de ocho especies pertenecientes a dos familias Phyllostomidae y Molossidae, y a cinco géneros *Artibeus*, *Platyrrhynus*, *Carollia*, *Rhinophylla* y *Molossops*. El índice de Margalef alcanzo un valor de 2.58 que representa una riqueza media, Shannon-Weiner un valor 1.99 que manifiesta equidad media y el índice de Simpson 0.85 representa una dominancia alta. Cabe mencionar, que no se logró determinar la diversidad total del sitio de observación, y se esperaría 9.4 especies de acuerdo al estimado Chao 1.

Se estableció tres gremios tróficos, frugívoros de dosel, frugívoro de sotobosque e insectívoro de dosel, de estos, el gremio dominante corresponde a los frugívoros de dosel al que pertenecen las especies: *A. literatus*, *A. gnomus*, *A. Planisrotris*, *A. obscurus*, *P. ismaeli*, y *R. fischerae*, además un género de frugívoro de sotobosque *Carollia* sp y un género insectívoro de dosel *Molossops* sp.

## Recomendaciones

Para futuros estudios, es necesario analizar los cambios en las comunidades vegetales, para comprender mejor las fuentes de alimento de estas áreas y mejorar las asociaciones nutricionales entre los murciélagos y la estructura de las plantas.

Es necesario mejorar la investigación a largo plazo para observar la dinámica de los cambios en la composición de la comunidad en respuesta a las alteraciones antropogénicas.

La línea de base debe establecerse antes de que el bosque se fragmente. Para obtener datos sobre la composición y riqueza de los bosques, estos datos proporcionan una mejor comprensión del impacto y la variabilidad de la fragmentación tanto dentro como alrededor de las áreas afectadas.

**Referencias**

Aguirre, L. F. (2002). Structure of a neotropical savanna bat community. *Journal of Mammalogy*, *83*(3), 775–784. https://doi.org/10.1644/1545-1542(2002)083<0775:SOANSB>2.0.CO;2

Agencia de noticias ambientales EFE. ( 2020). Murciélagos, en peligro de extinción. Recuperado de https://www.efe.com/efe/america/2

Albuja, L. (1999). *Murcielagos del Ecuador* (2 ed., Vol. 2). (1. Escuela Politenica Nacional, Ed.) Quito, Pichincha, Ecuador: Escuela Politecnica Nacional. Recuperado el 1 de Febrero de 2021

Álvarez , M., Cordova , S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza , H., . . . Villareal, H. (2004). *INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT.* Recuperado de http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/31419/63.pdf

Bioweb. (13 de junio de 2020). *Mamíferos del Ecuador.* Recuperado de https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/IndiceTaxonomico

Bordignon, M. O., & Shapiro, J. T. (2018). Bat diversity in the western Brazilian Pantanal. Mammalia, 82(3), 256–265. https://doi.org/10.1515/mammalia-2016-0107

Burneo , S. F., y Tirira, D. G. (2014). Murciélagos del Ecuador: Un análisis de sus patrones de riqueza, distribución y aspectos de conservación. *Therya*, *5*(1), 197-228. doi:10.12933/therya-14-184

Bordignon, M. O., & Shapiro, J. T. (2018). Bat diversity in the western Brazilian Pantanal. Mammalia, 82(3), 256–265. Recuperado de https://doi.org/10.1515/mammalia-2016-0107

Bobrowiec, P. E. D., & Gribel, R. (2010). Effects of different secondary vegetation types on bat community composition in Central Amazonia, Brazil. Animal Conservation, 13(2), 204–216. https://doi.org/10.1111/j.1469-1795.2009.00322.x

Calonge, C., Vela, I., y Perez, J. (2010). Murciélagos asociados a una finca ganadera en Córdoba (Colombia). *MVZ Córdoba*, *15*(1), 1928-1943. Recuperado de https://www.redalyc.org/pdf/693/69319041006.pdf

Cordova, F., y Zambrano, L. (2015). La diversidad funcional en la ecología de comunidades. *ecosistemas, 24*(3), 78-87. doi: 10.7818/ECOS.2015.24-3.10

Dias, M. S. (2016). *Clave de Identificacion de Murcielagos de Sudamerica* (2 ed.). Tucuman , Argentina . Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/311492145_CLAVE_DE_IDENTIFICACION_DE_LOS_MURCIELAGOS_DE_SUDAMERICA

Díaz, J. M. (Septiembre de 2018). Recuperado el 13 de Diciembre de 2020, de https://www.relcomlatinoamerica.net/%C2%BFqu%C3%A9-hacemos/conservacion.html

Eklöf, J., y Rydell, J. (2017). *Bats In a World of Echoes*. Recuperado de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=UaRaDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA5&dq=Bats+In+a+World+of+Echoes&ots=_edDJRqgS4&sig=UXi_MgN6VmxcK7Mo3M-KCEhIPE4#v=onepage&q=Bats%20In%20a%20World%20of%20Echoes&f=false

Fernandes , M. T., y Tirira, D. (Enero de 1997). *Importancia de los Murceilgos*. (L. M. Romero, & F. G. Jaramillo., Editores) Recuperado de Puce: https://www.acguanacaste.ac.cr/rothschildia/v4n1/textos/murcielagos.html

Freedman, B. (1994). *Environmental Ecology*. Recuperado de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Qfxa_pHZWc4C&oi=fnd&pg=PP1&dq=Environmental+Ecology&ots=TALZEkyKOc&sig=Q-8d42sCrYNrG8Dn3EslBq0SL1I#v=onepage&q=Environmental%20Ecology&f=false

*GLOBAL FOREST WATCH*. (2018). *Pérdida del bosque primario en ecuador***.** Recuperado de https://www.globalforestwatch.org/dashboards/country/ECU/?category=summary&dashboardPrompts=eyJzaG93UHJvbXB0cyI6dHJ1ZSwicHJvbXB0c1ZpZXdlZCI6WyJkb3dubG9hZERhc2hib2FyZFN0YXRzIiwic2hhcmVXaWRnZXQiL

CJkYXNoYm9hcmRBbmFseXNlcyIsIndpZGdldFNldHRpbmdzIl0sInNldHRpbmd

Hernandez, R., y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Recuperado de http://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/wp-content/uploads/2019/02/RUDICSv9n18p92_95.pdf

Instituto Nacional de ecología y cambio climático. (2007). *CONCEPTOS GENERALES SOBRE EL DISTURBIO Y SUS EFECTOS EN LOS ECOSISTEMAS.* Recuperado de https://www.buyteknet.info/fileshare/data/analisis_lect/Disturbios%20y%20sus%20efectos%20en%20ecosistemas.pdf

Ideota, F. M., De Santis, L. J., y Barquez, R. M. (2012). El género *Cynomops* (chiroptera, molossidae) en misiones, argentina: comentarios sobre su distribución e historia natural. *Mastozoología Neotropical 19*(2), 321-326. Recuperado de https://www.redalyc.org/pdf/457/45725085026.pdf

*INHAMI*. (2015). Obtenido de http://www.serviciometeorologico.gob.ec/

José Ramírez-Pulido, J. A.-C.-C. (Abril de 2005). *SCIELO* . Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372005000100002

Librán-Embid, F., De Coster, G., & Metzger, J. P. (2017). Effects of bird and bat exclusion on coffee pest control at multiple spatial scales. Landscape Ecology, 32(9), 1907–1920. Recuperado de https://doi.org/10.1007/s10980-017-0555-2

Laurindo, R. S., Novaes, R. L. M., Vizentin-Bugoni, J., & Gregorin, R. (2019). The effects of habitat loss on bat-fruit networks. Biodiversity and Conservation, 28(3), 589–601.Recuperado de https://doi.org/10.1007/s10531-018-1676-x

Manson, W. Mouillot, D. Lee G. & Wilson J. (2005). Functional richness, functional evenness and functional divergence: The primary components of functional diversity. *ResearchGate, 111*(1), 112-118. doi: 10.1111/j.0030-1299.2005.13886.x.

Mejia, V. C. (2017). *Efecto de borde sobre la composición de quirópteros filostómidos en el derecho de vía, del Proyecto Poliducto Pascuales Cuenca, en un tramo del bosque San José, Cañar-Ecuador* (Tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.

Moreno, C. E. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. *Acta Zoológica Mexicana, 1*(85*)*, 195-196. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/pdf/azm/n85/n85a16.pdf

Monteagut, M. I. (2017). Clasificación taxonómica de las especies y formación ambiental. *Revista Vinculando*, 1-10. Recuperado de https://vinculando.org/wp-content/uploads/kalins-pdf/singles/clasificacion-taxonomica-especies-contribucion-formacion-ambiental.pdf

Muños-Romo, M. y Herrera, E. A. (2010). Observaciones sobre la alimentación del murciélago frugívoro mayor *artibeus lituratus* (chiroptera: phyllostomidae) en venezuela. *Revista mexicana de Mastozoología, 14*(1), 51-58. doi: http://dx.doi.org/10.22201/ie.20074484e.2010.14.1.27

Oyala, M. (2009). *Analisis de la estratificacion vertical del ensamblaje del ensamblaje de murcielagos de un fragmento de bosque seco tropical (cordova, colombia), a partir de heterogenidad del habitat y la ecomorofologia alar.* (Tesis de grado). Pontificia Universidad Javeriana, Bogota, Colombia.

Perez, T. (2008). *El papel funcional de los murciélagos y los servicios ambientales en sistemas naturales y transformados.* Bogota: Laboratorio de Ecología Funcional, Unidad de Ecología y Sistemática (UNESIS).

Pérez, G., y Santos, A. (2013). Riqueza de especies y gremios tróficos de mamíferos carnívoros en una selva alta del sureste de México. *Therya*, *4*(3), 551–564. https://doi.org/10.12933/therya-13-157s://doi.org/10.12933/therya-13-157

Peters, Vega, E., & Eduardo. (2004). *inecc.* Obtenido de inecc: http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/395/vega_peters.html

Pickett, S.T.A., & White, P.S. (1985). Natural Disturbance and Patch Dynamics. En S.T.A. Pickett & P.S. White. (eds.), *THE ECOLOGY OF NATURAL DISTURBANCE AND PATCH DYNAMICS* (pp.3-7). New Jersey, United States

of American: ACADEMIC PRESS. Recuperado de https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=EfEkBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=The+Ecology+of+Natural+Disturbance+and+Patch+Dynamics+google+academica&ots=B9mPuf-R5T&sig=2_rNDtc0m6-ubj4Amy6p6_lwEqI#v=onepage&q&f=false

Prieto, D. (2019). *DESCRIPCIÓN Y COMPARACIÓN MORFOMÉTRICA, MORFOLÓGICA EXTERNA E HISTOLÓGICA DE LA HOJA NASAL EN Carollia brevicauda y C.perspicillata (CHIROPTERA: PHYLLOSTOMIDAE)* (Tesis de grado). UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS, Bogota, Colombia.

Pla, L. (2006). Biodiversidad: inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. *Interciencia, 31*(8), 583-590. Recuperado de https://www.redalyc.org/pdf/339/33911906.pdf

*PNUD-Honduras* . (22 de Agosto de 2018). Recuperado de https://medium.com/@PNUDHN/los-murci%C3%A9lagos-pieza-clave-para-el-ecosistema-y-los-paisajes-productivos-9563480750b9#:~:text=La%20presencia%20de%20los%20murci%C3%A9lagos,beneficios%2C%20entre%20ellos%20se%20destacan%3A&text=Control%20de%20plagas%20de%20

Pontificia Universidad Católica del Ecuador. (05 de Julio de 2019). *Biowed.* Recuperado de https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/

ROBERT S. VOSS, D. P. (18 de Junio de 2001). *BULLETIN OF THE AMERICAN MUSEUM OF NATURAL HISTORY.* Obtenido de file:///C:/Users/Jose/Downloads/B263-0003.pdf

Rodríguez, M. E., y Santa, M. A. (2013). Reporte de lesiones de murciélagos causadas por el uso incorrecto de collares plásticos como método de marcaje. *THERYA, 4*(2), 395-400. doi: 10.12933/therya-13-124

Romero, M., Granados, F., y Jaramillo, J. (1997). Importancia de los Quirópteros. *Rothschildia 4*(1). Recuperado de https://www.acguanacaste.ac.cr/rothschildia/v4n1/index.html#anchor451324

Segura, C. (2019). *Análisis funcional y Taxonómico de la segregación del gremio trófico de murciélagos depredadores de artrópodos* (Tesis doctoral). Centro de investigaciones biológicas del Noroeste, S.C., La Paz, Mexico.

Silveria, F. F. (2020). Fauna digital do Rio Grande do Sul. Recuperado de https://www.ufrgs.br/faunadigitalrs/mamiferos/ordem-chiroptera/familia-molossidae/

Solari, S. 2016. Platyrrhinus ismaeli. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T136232A22002129. Recuperado de http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T136232A22002129.en

Suares-Castro, A., y Montenegro, O. (2015). Consumo de plantas pioneras por murciélagos frugívoros en una localidad de la orinoquía Colombiana. *Mastozoologia Neotropica*, *22*(1), 125-139. Recuperado de https://www.redalyc.org/pdf/457/45739766013.pdf

Straube, F. C., y Bianconi, G. V. (2002). Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. *Chiroptera Neotropical, 8*(1-2), 150-152. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Gledson-Bianconi/publication/285708110_Sobre_a_grandeza_e_a_unidade_utilizada_para_estimar_esforco_de_captura_com_utilizacao_de_redes-de-neblina/links/5762a52408aee61395bef17b/Sobre-a-grandeza-e-a-unidade-utilizada-para-estimar-esforco-de-captura-com-utilizacao-de-redes-de-neblina.pdf

Tapia , C., & Zambrano , L. (Mayo de 2015). *revistaecosistemas.* Obtenido de revistaecosistemas: https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/1077

Timm, R. L. (3 de Mayo de 1999). Obtenido de https://kuscholarworks.ku.edu/bitstream/handle/1808/4521/Timm-1999-B-52-1.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Tirira, D. (2001). *LIBRO ROJO DE LOS MAMÍFEROS DEL ECUADOR*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/315793476_Libro_Rojo_de_los_mamiferos_del_Ecuador

Tirira, D. G., & Burneo , S. F. (2012). *Investigación y conservación sobre murciélagos en el Ecuador. Pontificia Universidad Católica del Ecuador* (9 ed., Vol. 9). (D. G. Tirira , & S. F. Burneo, Edits.) Quito, Ecuador. Recuperado el 5 de Noviembre de 2020, de INVESTIGACIÓN Y CONSERVACIÓN

Tirira, D. (1998). *Historia Natural de los Murcielagos Neotropicales.* Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/309458883_Historia_natural_de_los_murcielagos_neotropicales

Thomas, E., Lee, Jr., y Haynes, A. (2004, Diciembre, 15). Artibeus obscurus. MAMMALIAN SPECIES. Recuperado de https://watermark.silverchair.com/752-1.pdf?token=AQECAHi208BE49Ooan9kkhW_Ercy7Dm3ZL_9Cf3qfKAc485ysgAAAsMwggK_BgkqhkiG9w0BBwagggKwMIICrAIBADCCAqUGCSqGSIb3DQEHATAeBglghkgBZQMEAS4wEQQMnYIL0NVuHXhzhe13AgEQgIICdlvCBw8uNQ74TyFIEnfrwPHbiZ0o4LCHms_dfLaSHAfhrQYW0bx2Ljxwa41AhgMcfpsmffXsGJllf6K0XeV9N9dBYq3jaF9ktLoIpqYJeALaLF9bl1E-PPXZMnxX3mc1UJ9Uuffs4MFwyzZy3dJGlcXmwzpnfb1KzAx0pCBMgfuBfz2lKGovSErXeGQ7hVNXSPRt2NBYIIPCb9IEGwMOwuKR7Evnf8QHhOlAK2kGZtVY8OT2kDYfVkc-2MrvgdCaGX2ri098-7OQbFfbZy9QCJeUdaynSwUyRVS-rN7Ksh4fNr4xwYqXcxcGpXdauID2gnF8KwIV5ClCFOI9tIg_M5j7jd4AbkttxO56sW6vSgkMQBSyOlo-iSP2V_BjPGRu3ekBoUp1fEf8U-5RBdBcoKS1fKDwe8_G30nbix0ee9oF87uzCiwyOs5sPmvfyK1xK9WmWguLe5X1jBXSXBs8WhW1yt6BC51NmsslsI6kxSlmKQu0hyZnER7sKt1ci7enUAqjaU2U6O1jQLDHyIBI5uQXG8YiNdzpeQe9eUNkc7fqlbhQ40t5Kir84c1n6Y7Jcad09DrRp6eqItrqiKVfMhkoRyw00OE3xIcw8e10NGJlLv9Ikl-meK1K0zYyDOwJhS7KrxWNLPWFNckBrq1gLpQmUwdVZupv1ez8JbRCMkYzsrEN-0PovqAyS6OsD_eP7ojEEdp2eldjxuhWjjHkXaemkg0ejsfy6420UWKEAHSbMmp9-xa8IrtJIwo_0VRRGQkYrLzAErkP6aBnXDdEySVOZDZylPqHQgdoHfbh_3uroaaFj72oXnti1Y8pgWPhBCxdZXGI8g

Trujillo, L. y Lopez, J. (2014). Análisis del nicho trófico de la comunidad de murciélagos del Parque Nacional Laguna Lachuá: un enfoque ecomorfológico.

24(1), 58-70. Recuperado de https://Dialnet-AnalisisDelNichoTroficoDeLaComunidadDeMurcielagosD-5069946.pdf

Romero, M., Granados, F., y Jaramillo, J. (Junio 1997). Importancia de los Quirópteros. *Rothschildia*. Recuperado de https://feriadelasciencias.unam.mx/anteriores/feria26/feria166_01_importancia_de_los_quiropteros.pdf

Villaruel, H., Alvares, S., Cordoba, F., Escobar, G., Fagua, F., Gast, H.,… Umaña, M. (2004). *MANUAL DE MÉTODOS PARA EL DESARROLLO DE INVENTARIOS DE BIODIVERSIDAD.* Recuperado de http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/31419/63.pdf.

Voigt, C. C., & Kingston, T. (2016). Bats in the Anthropocene : Conservation of Bats in a Changing World. Springer Cham, London/NY. pp. 600.

Voss, R. S.; Lunde, D. P. & Simmons, N. B. (2001). The mammals of Paracou, French Guiana: a Neotropical lowland rainforest fauna. Part 2. Nonvolant species. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 263,1-236.

Walpole, R. E., Myers, R. H., y Myers, S. L. (2012). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. Novena Edición.* Estado de México: Educación Superior Latinoamérica: Marisa de Anta.

Wilson, D., y Reeder, D. (2005). *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic*. Recuperado de https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=JgAMbNSt8ikC&oi=fnd&pg=PR19&dq=Mammal+Species+of+the+World:+A+Taxonomic+and+Geographic+Reference&ots=QfaY3Wp208&sig=mbDX-jq0uomS6EDxHGGKG0U-KpM#v=onepage&q&f=false

Warhol, A., y Benirschke, K. (1986). *Vanishing animals*. Recuperado de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=NfL4BwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA4&dq=Warhol+y+Benirschke+vampiros&ots=LjoEohocEb&sig=gm4D3OsCSDtkqxVFTQn_QtTJJVY#v=onepage&q=Warhol%20y%20Benirschke%20vampiros&f=false