

UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO
ÁREA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y NATURALES
PROGRAMA: LICENCIATURA EN BIOLOGÍA



**DIVERSIDAD Y COMPOSICIÓN DE MURCIÉLAGOS EN UN
BOSQUE TROPICAL DURANTE LA ESTACION LLUVIOSA.**

Tesis de grado para optar al grado de Licenciado en Biología

Presentado por:

Univ. Reinaldo Toyama Ferreira

COBIJA – PANDO – BOLIVIA

2016

HOJA DE APROBACION DE TRIBUNALES.

Tesis aprobada por:

.....
Lic. Julio Montero Tonconi

TRIBUNAL

.....
Lic. Severo Meo Chupinagua.

TRIBUNAL

.....
Lic. Gonzalo Calderón Vaca.

TRIBUNAL

HOJA DE APROBACION DE ASESORES.

Tesis aprobada por:

.....
Ing. Griceldo Carpio Tancara
ASESOR

.....
Lic. Rolando Toyama Ferreira
ASESOR

Cobija 14 de Abril del 2016

DEDICATORIA.

Al finalizar mi carrera profesional he logrado uno de mis objetivos en mi vida, superando diferentes obstáculos en toda mi carrera universitaria, con todo respeto y amor dedico este triunfo:

A DIOS:

Por sus bendiciones e iluminar mi camino, darme la inteligencia y brindarme la fuerza necesaria, para poder lograr uno de mis grandes propósitos y así culminar una etapa más en mi vida.

A MI PADRE.

El Sr. Manuel Toyama Toyama. Que tomado de su mano inicie mi aprendizaje en la vida, le doy gracias por su amor y comprensión, por sus cuidados, consejos y dirección, porque cuando era un niño sembró en mi la semilla de la responsabilidad y del trabajo duro, y por estar siempre a mi lado cuando más lo necesito, todo lo que soy se lo debo a su ejemplo de perseverancia, valor y abnegación, y sé que hoy se siente orgulloso de la persona en la cual me he convertido. Gracias papá.

A MI MADRE.

La Sra. Rosa Toyama. Gracias por tus oraciones, por preocuparte y amarme con tanta ternura y devoción. Mamá llegó el momento de la cosecha y tus peticiones han sido concedidas, hoy uno de tus hijos cumple una etapa más en la vida. Y me siento orgulloso que tú seas mi madre.

A MI HIJO.

Mi príncipe Keiler Toyama Vaca quien ha sido y es una motivación, inspiración y felicidad en mi vida.

A MI ESPOSA.

Darinka Vaca Cruz, Que durante todos estos años de carrera ha sabido apoyarme para continuar y nunca renunciar, gracias por tu amor incondicional y por tu valiosa ayuda en mi trabajo de campo y durante todo el proceso de mi trabajo de investigación superando así muchos obstáculos para alcanzar un objetivo en común.

AGRADECIMIENTOS.

Al finalizar mi carrera profesional he logrado uno de mis objetivos en mi vida y hoy quiero darles las gracias de manera especial a todas las personas que de una u otra manera me han colaborado en la realización de mi proyecto de tesis:

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad.

A mi asesor de tesis el Ing Griseldo Carpio Tancara, por su valiosa guía y asesoramiento en la realización de la misma.

Mis más sincero agradecimientos a todos mis docentes por su valioso trabajo, por su apoyo brindado a lo largo de la carrera, por su tiempo, amistad y por los conocimientos que me han transmitido.

Le doy gracias a mis padres el Sr. Manuel Toyama & Sra. Rosa Toyama por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, sobre todo por ser un excelente ejemplo de vida.

Gracias a todas las personas que me ayudaron directa e indirectamente en la realización de mi tesis al Lic. Gonzalo Calderón Vaca, Lic. Rolando Toyama Ferreira y el Sr. Pablo Sergio Alves (Canela) guía de campo en la Estación Biológica Tahuamanu. MUCHAS GRACIAS.

RESUMEN.

La fragmentación de estas áreas de estudios pueden modificar la abundancia y riqueza de especies de murciélagos, pero sus efectos en la composición temporal de estos ensamblajes han sido menos estudiados. En el presente trabajo se tiene como objetivo la “Determinación de la diversidad y composición de murciélagos en un bosque tropical durante la estación lluviosa” en los meses de diciembre del 2013 a febrero del 2014. El método empleado para este estudio consistió en la captura viva de los especímenes mediante 6 redes de niebla de 12 m, las cuales fueron ubicadas en lugares de mayor probabilidad de actividad de los individuos, las mismas permanecieron abiertas desde las 18:00 hasta las 24:00. La comunidad de murciélago para el CIIB está compuesta por 10 especies 6 géneros 1 familia y 3 sub-familia, el área ha presentado una diversidad de 1,88 con 203 individuos evaluados. Mientras que la EBT 13 especies 8 géneros 1 familia y 3 sub-familia el área reporta una diversidad de 2,17 con 293 individuos evaluados. Los resultados obtenidos nos muestran que el área del CIIB presenta una menor riqueza estos factores se pueden atribuir al impacto antropogénico presente en los predios aledaños al lugar o pueden ser factores ecológicos como disponibilidad de alimentos. Mientras que en la EBT se obtuvo la más alta diversidad si bien en el pasado el área fue impactada pero actualmente se encuentra en un proceso de restauración para su conservación tomando a los murciélagos como bio-indicadores de la calidad del bosque.

Palabras Claves: Composición, antropogénico, conservación, bio-indicadores,

ABSTRACT

The fragmentation of tropical forest may modify the abundance and species richness of bats, but its effects on the temporal composition of assemblages have been less understood. The present work contains the information on “Be determining by the diversity, composition and abundance of bats, in the Centers of practices of the Amazonian University of Bulging, (CIIB and EBT) during the rainy station “in December, 2013 to February, 2014. His methodology of work in field was based on the alive capture of the specimen’s mediates 6 networks of mist of 12 m, which were located in places of major probability of activity of the individuals, the same ones remained opened from 18:00 up to the 24:00. The community of bat for the CIIB is composed by 10 species 6 kinds 1 family and 3 south - family the area has presented a diversity of 1,88 with 203 evaluated individuals. Whereas the EBT 13 species 8 kinds 1 family and 3 south - family the area brings a diversity of 2, 17 with 293 evaluated individuals. The obtained results you show us that the area of the CIIB presents a minor wealth these factors they can assume to the impact antropogénic present in the bordering lands to the place or could be ecological factors as food availability. Whereas in the EBT She was obtained more it ties diversity though in the past the area was strikes but nowadays one finds in a process of restoration act for his conservation taking the bats as bio - warning of the quality of the forest.

Key words: Composition, antropogénic, conservation, bio - warning,

Índice

HOJA DE APROBACION DE TRIBUNALES.....	i
HOJA DE APROBACION DE ASESORES.....	ii
<i>DEDICATORIA.....</i>	<i>iii</i>
<i>AGRADECIMIENTOS.....</i>	<i>iv</i>
RESUMEN.....	v
ABSTRACT.....	vi
1. INTRODUCCIÓN.....	4
1.1. Justificación.....	5
1.2. Planteamiento del problema.....	6
2. OBJETIVOS.....	7
2.1. Objetivo general.....	7
2.2. Objetivos específicos.....	7
2.3. Hipótesis.....	7
3. MARCO TEÓRICO.....	8
3.1 Características generales.....	8
3.2. Taxonomía del orden Chiroptero.....	10
3.3. Importancia de los murciélagos.....	10
3.4. Los murciélagos y su rol en los ecosistemas.....	11
3.5. Distribución.....	13
3.6. Reproducción.....	13
3.7. Sistema de radar.....	14
3.8. Hábitos alimenticios.....	14
3.9 Diversidad biológica de murciélagos.....	15
3.10. Importancia de los estudios de diversidad biológica.....	17
3.11. Importancia de los registros y publicaciones del orden quirópteros.....	18
3.12. Factores que influyen en la diversidad de murciélagos.....	19

3.13. Influencia de las estaciones en la estructura y composición.....	21
4. MATERIALES Y MÉTODOS.....	24
4.1. Área de estudio.....	24
4.2. Metodología.....	26
4.2.1 Trabajo de campo.....	27
4.2.2 Selección de los puntos de muestreo.....	27
4.2.3 Instalación de redes de niebla.....	28
4.2.4. Captura y toma de datos.....	29
4.2.5. Identificación y clasificación de los especímenes.....	29
4.2.7. Análisis de datos.....	30
5. RESULTADOS.....	34
5.1. Riqueza y el número de especies por familias.....	39
5.2 Determinar la diversidad y abundancia de murciélagos en ambos centros de investigaciones.....	34
5.3 Comparación de la composición y abundancia especies de murciélagos en ambos centros de investigaciones.....	37
6. DISCUSIÓN.....	43
7. CONCLUSIONES.....	45
8. RECOMENDACIONES.....	47
9. LITERATURA CITADA.....	48

Tablas

Tabla 1 Clasificación taxonómica del orden Chiroptera.....	10
Tabla 2 Análisis del índice de diversidad del CIIB (Diversidad de Shannon Wiener).....	34
Tabla 3 Análisis del índice de diversidad para la EBT (Diversidad de Shannon Wiener).....	36
Tabla 4 Análisis y comparación de las áreas de investigación.....	37

Mapas

Mapa 1 Área de estudio (1. Estación Biológica Tahuamanu EBT).....	24
Mapa 2 Área de estudio (2 Centro de Investigación e Interpretación de la Biodiversidad)	25

Ilustraciones

Ilustración 1 Forma de tendido de red de niebla	28
---	----

Gráficos

Gráfico 1 Riqueza de especies en los centros de investigación EBT y CIIB.	39
Gráfico 2 Estado de acumulación de especies presentes en la EBT.	35
Gráfico 3 Estado de acumulación de especies presentes en el CIIB.	41
Gráfico 4 Abundancia en los centros de investigación de la UAP.	38

Anexos

Anexo 1 Planilla y base de datos en campo del orden Chiropteros.	56
Anexo 2 Imágenes obtenidas en el desarrollo de la investigación en campo	57

1. INTRODUCCIÓN.

Los murciélagos son mamíferos del orden Chiroptera (literalmente “mano alada”). Este orden de mamíferos es el segundo más rico en especies más de mil después de los roedores. Son un grupo de mamíferos únicos por ser voladores nocturnos. Poseen un sistema de ecolocación que les permite orientarse y alimentarse en la oscuridad. En este orden existen especies tan pequeñas como *Craseonycteris thonglongyai* (Suborden Microchiroptera) con un peso de 2 gr y una envergadura de 12 a 13 cm y especies del género *Pteropus* (Suborden Megachiroptera) de más de 1500 gr. de peso y una envergadura de 2 m (Simmons y Conway, 1997).

Los bosques tropicales y subtropicales son los ecosistemas con mayor riqueza de murciélagos del mundo. Esos bosques son cada vez más intervenidos y reducidos por el ser humano (Dirzo, 2004). Esto conlleva a que sea importante evaluar el efecto de la pérdida y la transformación del hábitat en los organismos que habitan esos ecosistemas, principalmente con los murciélagos, encargados de dispersar las semillas de especies de plantas pioneras, las cuales son muy importantes para la regeneración de dichos bosques (García *et al.* 2000). Además, estos mamíferos juegan roles de vital importancia para el mantenimiento de los procesos ecológicos, entre estos se incluyen: control de poblaciones de herbívoros, estabilización de cadenas tróficas, dispersión de semillas, polinización, regeneración de espacios abiertos en el bosque, determinación de estructura de las comunidades de las plantas, incremento de la fertilidad del suelo, entre otros. (Tarifa y Aguirre, 2009).

Bolivia centro de Sudamérica ha hecho que el País cuente con una diversidad de ambientes, ecosistemas y regiones biogeográficas muy diversa. Esta diversidad eco sistémica se explica en las grandes variaciones altitudinales (desde los 100 mts hasta más de 7000), la amplia diversidad de ambientes

ecológicos que van desde los bosques tropicales hasta zonas secas del Chaco al sur de Bolivia. Esta gama de variaciones promueve una gran diversidad de paisajes que sostienen un alto número de especies tanto de plantas como de animales (Navarro y Maldonado, 2002).

1.1. Justificación.

En Bolivia, los murciélagos están agrupados en 8 familias: Emballonuridae, Noctilionidae, Mormoopidae, Phyllostomidae, Thyropteridae, Vespertilionidae, Molossidae, Natalidae. (Vargas, 2000).

De las cuales se conocen 122 especies de murciélagos que están presentes en casi todos los departamentos con excepción de Oruro que no cuenta con datos. La mayoría de estas especies se encuentran principalmente en las zonas bajas del País (Aguirre y Anderson, 1997). Más de la mitad están amenazadas por la destrucción de sus hábitats y 20 están registradas como vulnerables y en peligro. Se sabe que en cautiverio pueden vivir más de 35 años (Fernández, 1997).

Dentro de los mamíferos, los murciélagos son los que presentan la mayor diversidad de formas, tamaños, colores, hábitos alimenticios y es el segundo orden, después de los roedores, en número de especies. Todas esas características hacen que los murciélagos sean uno de los grupos más extraordinario para ser estudiados. (Aguirre, 2007).

Según Aguirre (2003). Menciona que la tasa de registro de nuevas especies en Bolivia es de 3 murciélagos por año, este número podría incrementarse en el futuro si se realizan nuevos estudios en diferentes lugares.

El conocimiento aun incompleto sobre la mastofauna en el departamento, en especial a lo que se refiere mamíferos voladores obliga a los investigadores a una constante revisión y actualización de los listados de las diferentes especies existentes en especial del orden chiroptera. (Chávez y Calderón 2003). Para el Departamento Pando, solo se han registrado un total de 73 especies distribuidas en 6 familias y 4 sub familia. (Reporte MHNPV, 2013. Datos no publicados).

Tras distintas investigaciones que se van realizando en los centros de investigaciones de la Universidad Amazónica de Pando (EBT y CIIB) se reportan nuevas especies a distintos niveles (local, nacional y para la ciencia), pero aun la curva de acumulación de especies no ha llegado a su asíntota y que significa que hay nuevas especies por ser descubiertas.

De esta forma, un estudio de los quirópteros, en cuanto a su riqueza específica, composición y abundancia relativa, en esta área de investigación, permite completar el listado de las especies de mamíferos que ahí habitan, evaluar su estado de conservación dentro de la reserva, e integrar el valor ecológico de los murciélagos en estudios de impacto ambiental de las diferentes actividades antropogénicas, y usos que se desarrollan en las diferentes zonas establecidas para su manejo adecuado.

1.2. Planteamiento del problema.

El Centro de Investigación e Interpretación de la Biodiversidad (CIIB), y la Estación Biológica Tahuamanu (EBT), carecen de información en cuanto a investigación del orden Chiroptera, en la estación lluviosa, por tal motivo se plantea la siguiente interrogante.

¿Qué especies de murciélagos se encuentran en la Estación Biológica Tahuamanu y el Centro de Investigación e Interpretación de la Biodiversidad durante la estación lluviosa, tanto a nivel de la diversidad y composición de las especies?

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general.

Determinar la diversidad y composición de murciélagos, en los Centros de Prácticas de la Universidad Amazónica de Pando, (CIIB y EBT) durante la estación lluviosa.

2.2. Objetivos específicos.

- Determinar la diversidad de especies presentes en la EBT y CIIB.
- Determinar la composición y abundancia de murciélagos en ambos centros de investigación.
- Comparar la diversidad de especies de murciélagos en ambos centros de investigación.

2.3. Hipótesis.

Por tratarse de ser un estudio comparativo entre dos centros de investigación y que sus condiciones ecológicas y climatológicas son similares no habrá diferencia en cuanto a la diversidad y composición de murciélagos.

3. MARCO TEÓRICO.

3.1 Características generales.

El orden *Chiroptera* se distingue de los demás órdenes de mamíferos por su capacidad de vuelo (Vargas, 2000), y son ecológicamente más diversos que cualquier grupo de mamíferos terrestre (Kalko, 1997). Dentro de los mamíferos, los murciélagos son los que presentan la mayor diversidad de formas, tamaños, colores, hábitos alimenticios y es el segundo orden, después de los roedores, en número de especies. Todas estas características hacen de los Murciélagos un grupo extraordinario para ser estudiados (Aguirre, 2007).

La palabra *Chiroptera* deriva de las voces latinas Cheir (mano) y pteron (ala), que implica que el ala de los murciélagos es una mano altamente modificada para el vuelo (Vargas, 2000). La membrana alar está hecha de una piel fuerte, suave, flexible, y que puede cicatrizar velozmente si es perforada. La piel es asombrosamente elástica: al cerrar las alas, la membrana no se pliega sino que se contrae como una lámina de goma. Sin embargo el ala se abre casi sin necesidad de fuerza para estirar la membrana (Emmons y Feer, 1999).

La membrana del ala está dividida en varias zonas o regiones claramente separadas, del segundo al quinto metacarpo de los dedos de las manos, son enormemente alargados que forman una estructura semejante a un paraguas (Páramo, 2004). El pulgar es el único dígito con una uña funcional que les permite caminar, trepar o sujetar frutos. Para descansar se cuelgan de las garras alineadas de sus patas (Vargas, 2000).

La zona que está incluida entre el brazo y el antebrazo se denomina pro patagio o membrana ante branquial el patagio, o ala propiamente dicha, está sostenida por los dedos de las manos y comunica el antebrazo con la pierna y por último

se encuentra el uro patagio o membrana interfemoral que es la porción que une los miembros posteriores, la cual puede estar poco o muy desarrollada en algunos murciélagos y ausente en otros (Páramo, 2004).

Las orejas son partes muy importantes en estos seres y se destacan muy bien, alcanzando un tamaño enorme en muchas especies (Páramo, 2004). En un gran número de quiróptero se encuentra, a la entrada del oído, una estructura membranosa y muy sensible llamada trago (Páramo, 2004). Se trata de una lámina de forma y tamaño variable en las distintas especies y que, aparentemente, tiene que ver con la obtención y regulación de ondas sonoras, ya que estos seres están equipados con una condición especial para recibir el eco de sonidos de alta frecuencia, generalmente imperceptible para el oído humano, que ellos mismos emiten para guiarse y evitar obstáculos (Páramo, 2004).

Más de la mitad de especies de murciélagos se orientan y capturan sus presas gracias al sistema de eco localización, el cual involucra un activo sonar (la transmisión y recepción de chillidos cortos y generalmente ultrasónicos) (Vargas, 2000), este sistema no solo les permite navegar en la completa oscuridad de las cuevas y en la luz de baja intensidad dentro del bosque, sino también dirigirse hacia insectos voladores (Vargas, 2000).

No todos están provistos de una cola, y muchos tampoco tienen una fisonomía muy agradable debido a la presencia de pliegues, tubérculos u otros tipos de excrecencias carnosas en la cara, tales como la hoja nasal que poseen numerosas formas. (Páramo, 2004).

3.2. Taxonomía del orden Chiroptero

Tabla 1 Clasificación taxonómica del orden Chiroptera.

CATEGORIA	TAXA	DESCRIPCION
Reino	Animalia	Animales: Sistemas multicelulares que se nutren por ingestión.
Subreino	Eumetazoa	Animales con cuerpo integrado por dos o más lados simétricos.
Rama	Bilateria	Cuerpo con simetría bilateral con respecto al plano sagital.
Filo	Chordata	Cordados: Animales con médula espinal, o cordón nervioso.
Subfilo	Vertebrata	Vertebrados: Cordados con columna vertebral.
Superclase	Gnathostomata	Vertebrados con mandíbulas.
Clase	Mamalia	Mamíferos: Poseen pelos en la piel.
Orden	Chiróptera	Murciélagos

Fuente: <http://www.damisela.com/zoo/mam/chiroptera/taxa.htm>

3.3. Importancia de los murciélagos.

En los bosques del Neo Trópico, los murciélagos son altamente diversos en cuanto a su ecología y juegan un rol muy importante en mantener la diversidad de los bosques y en la regeneración de áreas perturbadas, estos ofrecen una amplia visión de la salud de un ecosistema, ellos aprovechan los diferentes recursos tróficos y esto los constituyen en importantes miembros de estos ecosistemas. (Vargas, 2000). Al encontrarse en varios niveles de la cadena alimenticia, estos tienen diferentes tipos de dietas. El 70% de los murciélagos son insectívoros constituyéndose en controladores biológicos de plagas que amenazan la salud humana y la agricultura (Tuttle, 1997).

Los murciélagos frugívoros contribuyen en la dispersión de semillas en lugares donde la vegetación natural ha sido removida, un solo murciélago de cola corta *Carollia perspicillata* puede transportar más de 60000 semillas de *Piper* sp por noche, ayudando de esta manera a la reforestación natural. Otros murciélagos

son nectarívoros, estos se alimentan del néctar y polen de las flores, contribuyendo con la polinización y mantenimiento de la calidad genética de los bosques y plantas importantes en la economía, (Emmons *et al.*, 1999).

Otros murciélagos son carnívoros al igual que las otras especies son importantes eslabones dentro de la cadena alimenticia, ayudando a mantener el equilibrio natural en los bosques, cazando pequeños vertebrados como: peces; ranas; ratones; aves pequeñas y otros murciélagos, una pequeña porción de los murciélagos neotropicales son hematófagos, son 3 especies que se hallan exclusivamente en esta región biogeográfica (Aguirre *et al.*, 2003).

3.4. Los murciélagos y su rol en los ecosistemas.

Los murciélagos se agrupan en el orden Chiroptera que incluye alrededor de 1200 especies (Kunz *et al.*, 2011), siendo el segundo orden más diverso de mamíferos a nivel global. Se distribuyen en todo el mundo, excepto en los polos, siendo significativa la abundancia de estos mamíferos en diferentes ecosistemas terrestres (Medellín *et al.*, 2000).

La extraordinaria radiación evolutiva y ecológica de este grupo no sólo se evidencia en el número de especies vivientes sino también en los diferentes niveles tróficos que ocupan con diferentes grados de especialización respecto a la alimentación y tipos de hábitats en los cuales viven (Patterson *et al.*, 2003).

Existen murciélagos nectarívoros, frugívoros, insectívoros, hematófagos, piscívoros, carnívoros y omnívoros; que utilizan diferentes tipos de refugios, tanto naturales (cuevas, huecos en árboles, hojas de plantas, etc.) como construcciones humanas (edificios, puentes, etc.). En ocasiones, los diferentes roles ecológicos que desempeñan en la naturaleza se traducen en importantes prestaciones de servicios ambientales (Kunz *et al.*, 2011). En las selvas y bosques, los murciélagos frugívoros colaboran en la regeneración de estos

ecosistemas, ya que dispersan semillas de plantas pioneras (*Piper* spp., *Solanum* spp., etc.) en áreas perturbadas y ambientes fragmentados (Barquez y Díaz, 2009). Las especies nectarívoras son parte necesaria para la reproducción de ciertas plantas; incluso polinizan algunas especies de plantas importantes en la economía humana, como el *ágave* (*Agave* spp.). Los murciélagos insectívoros juegan un papel fundamental como reguladores de las poblaciones de insectos, siendo incluso más efectivos que las aves (Kalka *et al.*, 2008). El guano producido por las grandes colonias de murciélagos insectívoros también es de interés comercial, ya que es un excelente fertilizante (Kunz *et al.*, 2011).

En los albores de su historia evolutiva los murciélagos eran insectívoros, incluso se han encontrado fósiles de murciélagos del Eoceno temprano (50 millones de años a C) con restos de insectos consumidos (Simmons y Conway, 1997). En los últimos años ha crecido el interés mundial sobre el rol de los murciélagos insectívoros, debido a que pueden actuar como controladores biológicos de insectos. En particular, interesan por el control sobre insectos vectores de enfermedades que afectan al hombre (Alberico *et al.*, 2005) e insectos plagas de cultivos (Boyles *et al.*, 2011), lo cual reduce el uso de pesticidas.

Como consecuencia, los murciélagos son combatidos, tanto en áreas urbanas como rurales, muchas veces aumentando las probabilidades de contagio de enfermedades y sin considerar los servicios ambientales que prestan. Cualquier descenso sustancial de las poblaciones de murciélagos insectívoros puede traer aparejado problemas para la agricultura y la economía local, debido al importante consumo de artrópodos que realizan (Boyles *et al.*, 2011). Asimismo un declive de las poblaciones de este grupo podría afectar a la salud pública, no sólo porque consumen insectos vectores de enfermedades, sino porque aumentaría el uso de pesticidas (Alberico *et al.*, 2005). Profundizar el conocimiento acerca de la diversidad y ecología de los murciélagos, y su

relación con el hombre, ayudará a compatibilizar el interés sanitario y de conservación de los murciélagos.

3.5. Distribución.

En el mundo existen aproximadamente 1075 especies de murciélagos, que constituyen aproximadamente un cuarto de todas las especies de mamíferos (Tuttle, 1997). Las cuales se encuentran distribuidas en las diferentes zonas biogeográficas, con excepción de los desiertos más extremos, las regiones polares (Tuttle, 1997). En el neotrópico existen aproximadamente, 616 especies que comprenden el 39% de todas las especies de mamíferos (Siles, 2002).

Según Anderson (1993), cita para Bolivia 320 especies de mamíferos repartidos por la gran diversidad de ecosistemas, desde las altas montañas de los Andes y el Altiplano hasta las selvas húmedas amazónicas. De éstas, 113 corresponden a los murciélagos que se encuentran distribuidos en Bolivia siendo más diversos y abundantes en el trópico boliviano que en otras regiones del País.

3.6. Reproducción.

Los murciélagos son mamíferos con una tasa de reproducción muy lenta considerando su tamaño, ya que tienen una sola cría al año y son especies que en promedio pesan pocos cientos de gramos. Esta tasa de natalidad tan baja es compensada con una longevidad alta, ya que, dependiendo de las especies, pueden vivir un promedio de 15 años. Se conocen especies (como el vampiro común) que en cautiverio sobrevivieron 33 años. (Emmons y Feer, 1999).

La reproducción en los murciélagos está relacionada con las condiciones ambientales. A diferencia de los otros mamíferos, estos pueden cambiar el

tiempo de gestación y hacer que sus partos coincidan con períodos de mayor abundancia de alimentos. (Emmons y Feer, 1999).

3.7. Sistema de radar.

Los murciélagos no son ciegos, pueden ver durante la noche, pero no de la misma forma que los otros mamíferos. Más de la mitad de ellos se orientan y obtienen su alimento mediante un complejo sistema de navegación en el aire, denominado ecolocación o ecolocalización. Este sistema se caracteriza por la emisión de sonidos en forma de chillidos, los cuales al chocar con un objeto regresan en forma de eco, que son captados por las finas orejas de estos animales, identificando el tamaño, la forma y la distancia en la que se encuentra el objeto. (Emmons y Feer, 1999).

3.8. Hábitos alimenticios.

Entre los mamíferos, los murciélagos son los que poseen las dietas más variadas, por ejemplo en Bolivia encontramos que el 56 % se alimenta de insectos, el 37 % de frutos, néctar y polen de las flores, el 4 % de peces y pequeños vertebrados, y solo el 3 % de sangre (Anderson, 1993).

De acuerdo a Kalko (1997), los murciélagos pueden ser clasificados en:

- ✓ **Insectívoros aéreos de lugares abiertos**, aquellos murciélagos que forrajean por insectos voladores en espacios abiertos lejos de obstáculos y frecuentemente a elevadas alturas por encima del suelo o del dosel.
- ✓ **Insectívoros aéreos de bosque denso**, murciélagos que cazan pequeños insectos con su membrana en lugares abiertos del bosque, en claros del bosque y a orillas del bosque.

- ✓ **Insectívoros aéreos de lugares** con alta densidad de vegetación, estos murciélagos forrajean por insectos voladores en vegetación más o menos espesa.
- ✓ **Insectívoros forrajeadores de sustratos con gran densidad de vegetación**, los murciélagos de este grupo acechan presas del follaje, troncos de árboles, del suelo y de la superficie del agua.
- ✓ **Carnívoros forrajeadores en lugares con gran densidad de vegetación**, murciélagos que acechan sus presas de la superficie.
- ✓ **Piscívoros forrajeadores de lugares con gran densidad de vegetación**, que forrajean por encima del agua, y mayormente acechan las presas de la superficie.
- ✓ **Sanguívoros forrajeadores de lugares con gran densidad de vegetación**, murciélagos cuyos hábitos de forrajeo en el bosque y en áreas abiertas consiste en la búsqueda de sangre de vertebrados a los cuales provocan una herida con sus afilados incisivos.
- ✓ **Frugívoros forrajeadores de lugares con gran densidad de vegetación**, los murciélagos de este grupo principalmente utilizan el olfato y en menor magnitud la ecolocalización para forrajear por la fruta del follaje de los árboles y arbustos.
- ✓ **Nectarívoros forrajeadores de lugares con gran densidad de vegetación**, los murciélagos de este grupo forrajean las flores de los árboles o arbustos.
- ✓ **Omnívoros forrajeadores de lugares con gran densidad de vegetación**, estos murciélagos acechan una amplia variedad de recursos animales y vegetales.

3.9 Diversidad biológica de murciélagos.

Según el texto del Convenio sobre la Diversidad Biológica, firmado por 157 países, durante el Congreso de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y

el Desarrollo (UNCED), celebrada en Río de Janeiro, en Junio de 1992, se define a la diversidad biológica como " la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas, como resultado de procesos naturales y culturales".

Bajo esta premisa, Ecuador es considerado como uno de los países más mega diversos del mundo, es decir que teniendo en cuenta su extensión, éste acoge mayor cantidad de especies de animales y plantas por km², que el resto de países del mundo: es el segundo país en diversidad de vertebrados endémicos por unidad de territorio, ocupa el tercer lugar en diversidad de anfibios en el mundo (más de 400 especies), y es el cuarto país del mundo en diversidad de aves, ya que 17 % de especies de todo el mundo existen en nuestro territorio; en mamíferos, ocupa el cuarto lugar en América del Sur, y el noveno a nivel mundial (Ministerio de Ambiente, 2010). Entre los grupos más diversos de mamíferos, se encuentran los murciélagos.

En Ecuador, los murciélagos o quirópteros (Clase Mammalia; Orden Chiroptera), ocupan el primer lugar en diversidad de especies de mamíferos, siendo ésta la excepción, de entre los países de la cuenca amazónica (Tirira, 2007); además se afirma que a este grupo corresponde casi el 40 % de las especies de mamíferos, que habitan los bosques neotropicales (Emmons y Feer, 1999). A nivel global, se estima que esta Taxa presenta cerca de 1000 especies (Wilson and Reeder, 2005). Desde ésta óptica, la inclusión de los quirópteros dentro de la investigación de la línea de base biológica de cualquier proyecto es indispensable, pues de lo contrario, toda información estaría sesgada e incompleta.

A pesar de que el estudio de los mamíferos ecuatorianos, y por ende de quirópteros, ha ido aumentando (Albuja y Muñoz, 2000), también es una realidad que el conocimiento sobre las poblaciones de estos organismos, en la región litoral suroccidental es aún incompleto (Salas, 2007).

3.10. Importancia de los estudios de diversidad biológica.

El conocimiento ecológico es fundamental para un adecuado manejo de los recursos naturales, y la comprensión de los procesos que controlan la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas, permite diseñar políticas y normas que permitan su conservación y aprovechamiento racional. Siguiendo este planteamiento, mediante el uso índices de diversidad, y el uso de organismos como bioindicadores, se puede determinar el estado de conservación de un área natural (Jones *et al.*, 2008), y se puede categorizar como un área de importancia para la sobrevivencia de especies carismáticas, emblemáticas o sombrilla (Feinsinger, 2003).

Medir la diversidad biológica, aporta conocimientos ecológicos que permiten tomar decisiones o emitir recomendaciones para la conservación de alguna Taxa o área natural en peligro, o monitorear el efecto de las perturbaciones en el ambiente (Moreno, 2001). Estos procedimientos de evaluación deben ser económicos y producir resultados de forma exacta y rápida (Medellín *et al.*, 2000). Con estos requerimientos, los murciélagos se ajustan como modelo recomendable para estudiar los cambios que la fragmentación del hábitat ejerce sobre las comunidades animales, pues son sensibles a la deforestación y fragmentación de bosques, abarcan un amplio espectro trófico y muchas especies tienen una alta especificidad de hábitat; están omnipresentes en la vegetación, y son particularmente diversos y abundantes en los trópicos (Jones *et al.*, 2008).

Es notable que a pesar que la bibliografía sobre sistemática de quirópteros, sus aspectos ecológicos e historia natural es extensa (La Val y Rodríguez, 2002), sin embargo, su empleo como bioindicadores de alteración de hábitat no es generalizado todavía (Medellín *et al.*, 2000).

3.11. Importancia de los registros y publicaciones del orden quirópteros.

Las principales publicaciones sobre la quiróptero fauna de la zona suroccidental costera de Ecuador, en especial de la Provincia del Guayas, están descritas por diversos autores, desde principios del siglo pasado, hasta épocas más recientes, como Allen (1914), quien presenta varias descripciones de murciélagos colectados en el Norte de Sudamérica, entre las que refiere tres especímenes de *Amorphochilus schnablii*; así mismo describe *Dasypterus ega* (actualmente *Lasiurus ega*), mencionando como un subespecie nueva *de. D. punensis*; y como especie nueva a *Myotis punensis*. Lo más destacado de estas descripciones, se debe a que se realizaron en base a los ejemplares que fueron colectados en la Isla Puná (Prov. Guayas), por expediciones del American Museum of Natural History, entre los años 1910-1920.

De forma similar, Anthony (1924), en su reporte preliminar sobre los mamíferos ecuatorianos, a partir de ejemplares colectados y depositados en el American Museum of Natural History, describió varias especies nuevas de roedores, y una especie nueva de murciélago, *Artibeus fraterculus*, diferenciándolo de la especie *A. planirostri* por su tamaño, color de pelaje, entre otras características morfológicas; además anota que solo fue colectado en áreas áridas y semiáridas de la costa Suroccidental ecuatoriana, por lo que lo reporta como endémico de la región.

Más adelante, Davis (1966) realizó una revisión sistemática y de nomenclatura de murciélagos sudamericanos del género *Eptesicus*, ya que existía un vacío en

el conocimiento de las formas sudamericanas de este género, pues el gran complejo de *Eptesicus* incluía al menos 6 especies, que con facilidad podían confundirse como ejemplares del género *Myotis*. Este autor examinó un total de 317 especímenes de *Eptesicus* de Sudamérica; de este total mencionado, utilizó 31 ejemplares de *E. innoxius*, para realizar su descripción, de entre los cuales dos de estos ejemplares fueron colectados en la I. Puná. Entre sus conclusiones sobre esta especie, el autor indica que ésta estaría restringida para la zona baja árida del oeste de Ecuador y Perú, debido a que las todas los ejemplares de *E. innoxius* provienen de esta área geográfica.

Entre los autores que colectaron en la segunda mitad del siglo XX, tenemos a Brosset (1965), quien colectó varios ejemplares de murciélagos desde abril de 1962 a febrero de 1963, en la ciudad de Guayaquil (Prov. del Guayas), identificando las especies *Molossus daulensis* (actualmente *Molossus molossus*), *Glossophaga soricina*, *Desmodus rotundus*, *Micronycteris megalotis*, *Carollia perspicillata*. El autor, destaca la forma de las construcciones caseras, como refugio diurno para los murciélagos, así como la descripción del ambiente urbano tropical, que se muestra favorable para la abundancia de insectos, en especial moscas o mosquitos, que serían la principal fuente de alimento para murciélagos de tipo insectívoro.

3.12. Factores que influyen en la diversidad de murciélagos.

Al describir un proceso o patrón, se vuelve importante la escala espacial en la que situamos nuestras observaciones (Wiens, 1989). Por ejemplo, si quisiéramos describir el número de veces que un murciélago se alimenta de los frutos de un arbusto, podríamos contar el número de visitas por noche de un determinado número de arbustos. Este sencillo experimento podría darnos una idea de la tasa de visitas de murciélagos por noche, muy probablemente el poder predictivo de nuestra observación se diluiría al aumentar la escala e

incluir bosques vecinos que podrían tener una densidad diferente de arbustos y frutos. Esta simple reflexión acerca de la escala genera un compromiso acerca del diseño de muestreo al incluir variables de diferente escala en nuestras investigaciones. Además se vuelve importante en la toma de decisiones de manejo y conservación de la naturaleza, pues el área necesaria para el bienestar de un ensamble de especies puede variar según el grupo taxonómico en cuestión (Wiens 1989).

Como se ha mencionado antes, la explotación agresiva de los bosques y su fragmentación son detonantes de cambios en la diversidad de murciélagos (Pérez-Torres y Ahumada 2004). Las variables, de escala local, que se han relacionado con cambios en la diversidad de murciélagos son la riqueza de especies vegetales, el número de estratos de vegetación y su cobertura (Medellín *et al.*, 2000).

A escala de paisaje se ha comprobado que la cubierta forestal, la proporción de bordes y la densidad de parches boscosos, están relacionadas con la abundancia de algunas especies de murciélagos filostómidos, ya que hay especies poco tolerantes a la disminución de la extensión del bosque (Gorresen y Willig 2004). Asociado a la fragmentación y perturbación se encuentra la infraestructura urbana (Fenton, 1997). En ocasiones éstas no actúan en detrimento de la existencia de los murciélagos insectívoros, los cuales pueden aprovechar edificios o el sistema de alcantarillas como refugios (Fenton, 1997) o suelen tener sitios de forrajeo en áreas verdes urbanas, zonas abiertas con iluminación artificial y diques artificiales (Fenton, 1997). Sin embargo, los murciélagos frugívoros y nectarívoros dependientes de recursos alimenticios que solo se pueden encontrar en zonas poco perturbadas, pueden disminuir su abundancia por la urbanización (Bredt y Uieda, 1996).

Los murciélagos son sensibles a las carreteras principalmente al chocar con automóviles en caminos con alta afluencia (Vargas-Contreras *et al.* 2001). Este elemento (camino) de paisajes urbanizados se puede dividir en categorías de acuerdo al tráfico y su tipo (vereda, terracería, pavimento, etc.). Algunas especies de mamíferos no voladores evaden la posibilidad de cruzarlos por la intensidad de tráfico o el ruido que de ellas emanan (McGregor *et al.* 2008).

Además de variables relacionadas con la perturbación, variables topográficas como la presencia de cuerpos de agua lenticos y loticos se han relacionado de manera positiva con la diversidad de murciélagos, especialmente en ecosistemas templados (Ford *et al.* 2005). Así mismo, algunos investigadores hacen notar la importancia de explorar la relación entre variables como distancia a cuerpos de agua o heterogeneidad del terreno, con la presencia y abundancia de murciélagos. Estas son variables de diferente escala que han sido poco exploradas en un mismo trabajo (Ford *et al.*, 2006).

3.13. Influencia de las estaciones en la estructura y composición.

La estacionalidad afecta en gran medida los patrones fenológicos y por lo tanto la disponibilidad de recursos en las regiones tropicales (Chavez y Ceballos, 2001). Por lo tanto, también se altera la composición y estructura de las comunidades, ya que algunas especies en estos hábitats pueden estar en movimiento dentro y fuera de una zona específica en función de la disponibilidad de los recursos alimentarios. Por ejemplo, picos de abundancia de frutas generalmente coinciden con el aumento de las precipitaciones, y así mismo los picos de reproducción de murciélagos frugívoros son en última instancia determinados por la disponibilidad de alimentos, e igualmente las hembras lactantes deben aumentar la ingesta de energía para compensar la producción de leche (Dinerstein 1986).

En la literatura científica se encuentran varios ejemplos de estudios que relacionan los cambios estacionales en la abundancia de algunos murciélagos con la dinámica climática local. Por ejemplo, Stoner, (2005) comparó la estructura de la comunidad de filostómidos en dos bosques secos de Costa Rica donde estableció que es posible que la diferencia en la estructura de la comunidad de murciélagos entre los dos sitios puede ser una consecuencia de los regímenes de precipitación distintos que los caracterizan, ya que estos estarían modulando la disponibilidad de recursos. Flores-Saldaña (2008) encontró que la abundancia de murciélagos presentes en una reserva de Bolivia, variaba estacionalmente, siendo mayor en la estación húmeda en comparación con la época seca. Aunque a nivel de ensamble la variación en su estructura puede estar relacionada con las variaciones climáticas locales, esta tendencia puede no ser similar a nivel de especie. Por ejemplo, López (2009) encontró que en una población urbana de *Artibeus lituratus* no se presentaron cambios a lo largo del año, aunque se registró un marcado patrón estacional de precipitación, ya que el entorno está supliendo los requerimientos básicos de alimento, por lo que es altamente probable que el desarrollo de una dinámica temporal de remplazo de ítems alimentarios permita sustentar efectivamente a la población.

Por otro lado, también ha sido reportado que la composición de los ensambles de murciélagos puede variar altitudinalmente aunque generalmente está fuertemente asociada con los cambios en las variables ambientales, como la precipitación, humedad relativa y temperatura (Badgley y Fox 2000). La variación altitudinal de la riqueza de especies es un fenómeno ampliamente estudiado en diferentes grupos taxonómicos, incluyendo los murciélagos (Flores-Saldaña 2008). Esta variación se ha interpretado como la consecuencia de una reducción en los recursos disponibles; sin embargo, no se manifiesta proporcionalmente en todos los grupos funcionales o gremios tróficos y tampoco en todos los Taxa de un mismo gremio (Soriano, 2000).

3.14 Métodos de captura del orden chiroptera.

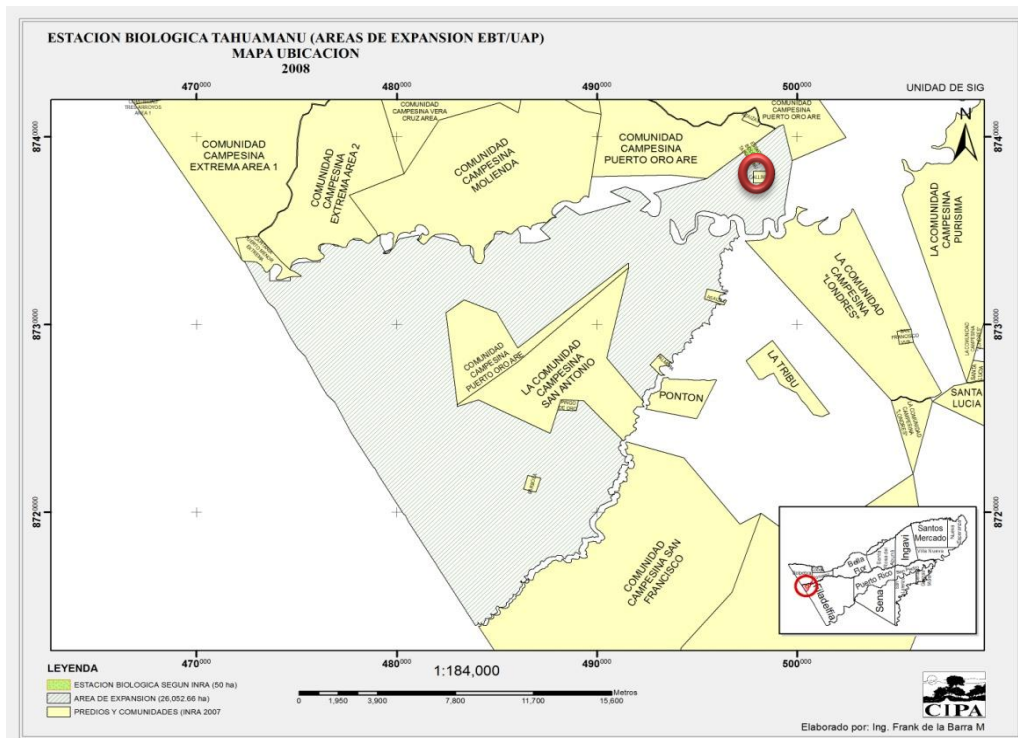
La técnica de campo más utilizada para estudiar los murciélagos es la captura mediante el uso de redes de niebla, pero no todas las especies de murciélagos pueden ser capturados, ya que algunos vuelan muy alto o son capaces de detectar las redes. Un método alternativo de captura es la utilización de trampas arpa las cuales son efectivas con otras Familias (La Val y Fitch 1977, Girón 2005).

4. MATERIALES Y MÉTODOS.

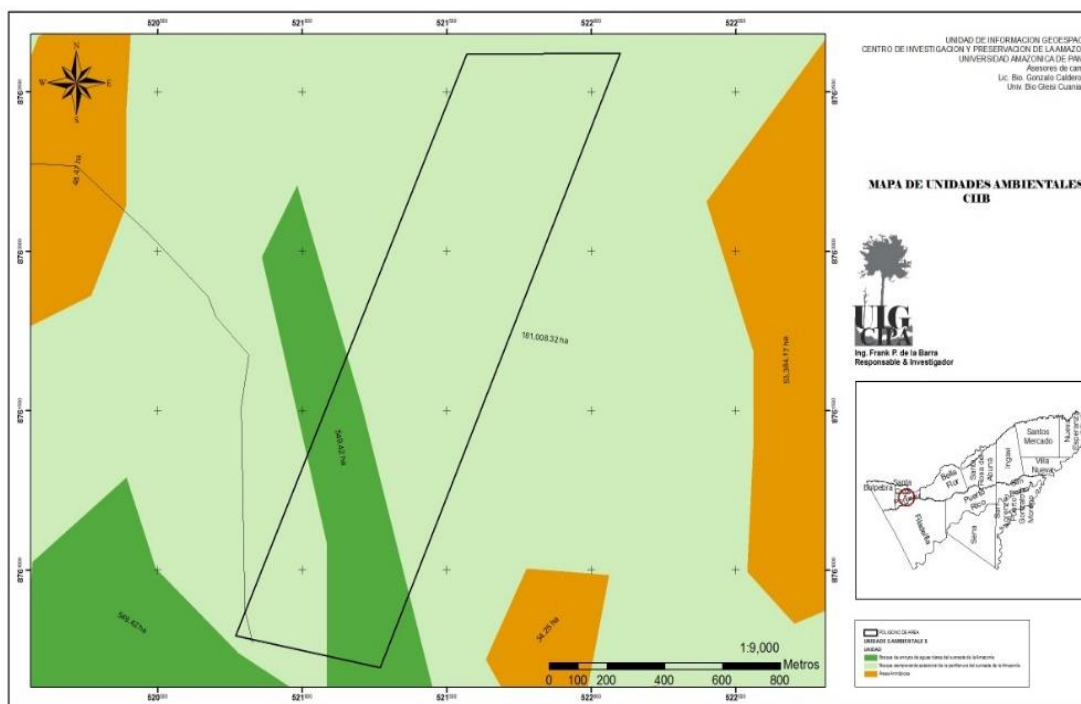
4.1. Área de estudio.

El presente trabajo de investigación se realizó en los centros de práctica de la Universidad Amazónica de Pando:

La Estación Biológica Tahuamanu (EBT), ubicada en el Departamento de Pando Provincia Nicolás Suárez ($11^{\circ}24' S$ y $69^{\circ} 01'O$). Región de clima tropical (temperatura media de 25 a $30^{\circ}C$ y la precipitación es de 1700 a 1800 mm/año) y cuenta con una vegetación diversa típica de la Amazonía, una gran diversidad de fauna, especialmente primates, registrados 14 especies (Alverson *et al*, 2000). Esta área cuenta con un sistema de senderos, que va virtualmente en todas las direcciones. En cuadrículas cada una de 100 m con aproximadamente 3008 ha. (Ver Mapas 1)



El Centro de Investigación e Interpretación de la Biodiversidad (CIIB) es una de las Áreas de Investigación de la Universidad Amazónica de Pando dependiente del Área de Ciencias Biológicas y Naturales. Se encuentra ubicado en la Provincia Nicolás Suárez del municipio el Colorado a 19 km de la ciudad de Cobija, cuenta con una superficie de 100 Ha. Esta área está cubierta por un bosque primario y ribereño, los cuales crean hábitat importante para una gran diversidad de especies. En especial a lo que se refiere mamíferos voladores. (Ver Mapas 2)



Mapa 2 Área de estudio (2 Centro de Investigación e Interpretación de la Biodiversidad)

4.2. Metodología

La presente investigación se basa en una recopilación de información de varios investigadores, tratando de adecuar el diseño más representativo para la región, que esta sería el método de captura con redes de niebla.

El método de la investigación fue cuantitativo ya que se utilizó la medición numérica y el análisis estadístico para responder la pregunta de investigación correspondientes al fenómeno de estudio (Hernández *et al.* 2006).

El tipo de investigación también la consideramos como descriptiva dado que se describieron la composición abundancia y diversidad de murciélagos que se encuentran en las diferentes áreas de muestreo.

Ya que la misma se realizó en la estación lluviosa o húmeda, durante los meses de diciembre 2013, enero y febrero 2014, intercalando las áreas de investigación entre 10 días con intervalo de 5 días en la ciudad. En cada localidad de estudio (EBT y CIIB) se identificaron 3 puntos de muestreo por cada entrada al campo, haciendo un total de 9 puntos de muestreo durante los 30 días de investigación, sumando así un total de 60 noches en ambas áreas de estudio.

Los mismos que fueron seleccionados de acuerdo a las diferentes unidades de vegetación existentes en el área, esto con la finalidad de que se puede tener una mayor oportunidad de captura de murciélagos en cada sitio muestreado.

4.2.1 Trabajo de campo.

En el levantamiento de los datos biológicos se realizaron 6 entradas al campo en ambas áreas de muestreo (EBT y CIIB), cada una con 10 noches, haciendo un total de 60 noches de captura.

Los mismos que se realizaron durante las noches, esto debido a que los murciélagos son de hábitos nocturnos. Cada área de muestreo consistió en evaluar 9 puntos de muestreo en cada localidad. Y en cada punto se instaló 2 redes de nieblas de 12 metros de largo por 2 metros de alto, haciendo un total de 6 redes de niebla por noche. Las redes de nieblas han sido abiertas desde las 18:00 hasta 24:00 (media noche). Teniendo así un esfuerzo aproximado de 900 hrs/redes de captura por unidad de muestreo, de esta forma se obtuvo un esfuerzo de trabajo representativo.

4.2.2 Selección de los puntos de muestreo.

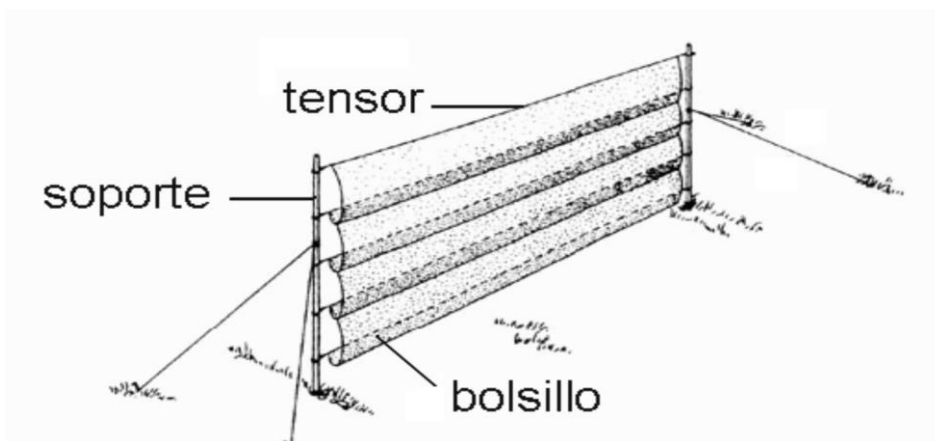
Se identificaron 9 puntos de muestreo para cada área de estudio los mismos que han sido seleccionados de acuerdo a las diferentes unidades de vegetación existentes en el área, esto con la finalidad de obtener una mayor oportunidad de captura de murciélagos en cada área.

De acuerdo a la actividad de los murciélagos. Para la instalación de las redes se ubicaron las áreas más representativas de la región en cuanto a la actividad de las especies como ser: cuerpos de aguas, pasillos abiertos, bordes de vegetación, entre otros.

4.2.3 Instalación de redes de niebla.

Las redes de nieblas son consideradas como el método más adecuado para las evaluaciones del orden Chiroptero, ya que permiten la captura viva del espécimen, las ventajas que presenta este método es que son relativamente ligeras de peso, compactas, fácilmente transportables y fácilmente desplegadas en el campo bajo una variedad de condiciones. Por otro lado las desventajas son que tienen que ser cuidadas constantemente por el hecho de que los murciélagos capturados se pueden llegar a enredar bastante, haciendo difícil su liberación, además de producir daños en la red. Por lo cual se armaron 6 redes de nieblas, de 12 m de largo con altura de 2 m y ojos de punto a punto de 4 cm las cuales estuvieron suspendidas a 1 m de la superficie del suelo (Ver ilustración 1). Las redes permanecieron abiertas desde las 18:00 hasta las 24:00 hrs (media noche) esto dependiendo del factor climático, y la revisión se la realizó con un intervalo de 10-15 min de acuerdo a la actividad de los murciélagos. Para la instalación de las redes se ubicaron las áreas más representativas de la región en cuanto a la actividad de las especies como ser: cuerpos de aguas, pasillos abiertos bordes de vegetación, entre otros.

Ilustración 1 Forma de tendido de red de niebla



Fuente: Rodales, A.L y Juri, E, 2006

4.2.4. Captura y toma de datos.

Para la captura de los murciélagos se colocaron 6 redes de niebla por cada entrada al campo, tratando de cubrir los puntos más representativos del lugar, Posterior a la colecta de los especímenes se los coloco en bolsa de tela que facilito el traslado y evita el estrés en el animal. Para su posterior identificación en campamento de estudio, donde se procedió a la toma de datos de los individuos capturados.

Para obtener los siguientes datos como ser: especie, hora y localización de captura, sexo, peso, longitud de antebrazo, edad (juveniles y adultos), estado reproductivo de hembras por observación de preñez, y de machos al observar la posición de los testículos (escrotales o abdominales).La edad se determinó a través de la características del pelo, masa corporal, etc. (Ver anexo 1)

4.2.5. Identificación y clasificación de los especímenes.

Los individuos capturados en las redes de niebla se los colocaron vivos, en bolsas de tela con su respectivo código hasta su posterior identificación en campamento, en algunos casos se sacrificó dos individuos por especie, para evitar un desequilibrio en las poblaciones por colecta excesiva.

Los individuos de fácil identificación o las hembras en estado de gestación se los marcó con pequeñas perforaciones ordenadas en la membrana alar y liberados después de anotar sus datos respectivos. Y los especímenes de identificación dudosa o de interés científico han sido sacrificados en 2 prototipos para fortalecer la colección científica del Museo de Historia Natural Pedro Villalobos de la Universidad Amazónica de Pando.

Para la identificación y clasificación de los especímenes colectados, se utilizaron las siguientes guías y claves taxonómicas:

- Aguirre, L. y S. Anderson 1997. Clave de campo para la identificación, distribución y conservación de los Murciélagos de Bolivia
- Emmons, L. y F. Feer, 1999. Mamíferos de los Bosques Húmedos de América Tropical. Guía de campo, editorial FAN Santa Cruz Bolivia 298 Pp.
- Aguirre, L.F. (Ed) 2007. Historia Natura, Distribución y Conservación de los Murcielagos de Bolivia. Editorial: Centro de Ecología y Difusión Simón y Patiño. Santa Curz, Bolivia. 416pp.

4.2.6. Base de datos.

La Estacion Biologica Tahuamanu y el Centro de Investigacion e Interpretacion de la Biodiversidad, son considerados como áreas prioritarias para la investigación, cada uno de estos centros debe reunir una información confiable sobre su riqueza y diversidad biológica, dicha información debe estar disponible para estudiantes e investigadores, la cual pueda ser enriquecida con información tras cada investigación que se vaya realizando en el área.

4.2.7. Análisis de datos

Para el análisis de datos se consideraron los siguientes puntos, que darán respuestas a los objetivos trazados en el estudio.

a) Riqueza de especies.

La riqueza de especies se constituyó en la simple determinación de especies presentes a través de medios taxonómicos descritos desde el orden, familia, sub familia, género, y especie.

b) Abundancia relativa

La abundancia relativa se calcula en una forma de índice de captura, por unidad de esfuerzo calculada con los datos de captura obtenidos, las técnicas de captura, son relativos porque solo indican lo que ocurre en la abundancia de la población y no el tamaño real de la misma, para esto se utiliza la siguiente fórmula:

$$A_i = (N_i) * 100 / \sum n_i \text{ donde } N_i = (n_i/e)$$

Dónde:

A_i : es la abundancia relativa para la especie i

N_i = número de individuo de la especie i

E = esfuerzo por captura

$\sum n_i$ = sumatoria de todos los valores n de i a n

Los índices de abundancia relativa constituyen el primer eslabón en la cuantificación de la abundancia.

c) Índice de Shannon-Wiener.

Lo cual nos permitirá determinar la diversidad presente en cada centro de investigación.

$$H' = - \sum (-p_i \ln p_i)$$

H = Índice de Shannon Wiener

P_i = Abundancia relativa

Ln = Logaritmo natural

d) Índice de Equitabilidad

$$E = H / \ln S$$

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. 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).

e) Índice de similitud de Sorensen.

Este índice es el más utilizado para el análisis de comunidades y permite comparar dos comunidades mediante la presencia ausencia de especies en cada una de ellas, los datos utilizados en este índice son de tipo cualitativos, de

todos los coeficientes con datos cualitativos, el índice de Sorensen es el más satisfactorio. (Magurran, 1988).

$$IS = \frac{2c}{a + b} * 100$$

IS = Índice de Sorensen

a = número de especies encontradas en la comunidad a

b = número de especies encontradas en la comunidad b

c = número de especies comunes en ambas localidades

f) Modelos no paramétricos Chao 1

$$Chao 1 = S + \frac{x^2}{2b}$$

Es un estimador del número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en la muestra (Chao y Lee, 1992). S = número de especies en una muestra, x = número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra (número de “singletons”) y b = número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (número de “doubletons”, (Colwell, 1997) .

5. RESULTADOS.

5 RESULTADOS.

5.1 Determinar la diversidad y abundancia de murciélagos en ambos centros de investigaciones

Sometido al análisis diversidad de Shannon Wiener, el CIIB reporto un índice 1,88 (Ver tabla 2) el mismo que describe un índice de por sí ya bajo y con la probable tendencia a disminuir su riqueza. Esto por la ausencia de *Sturnira liliium*, *Platyrrhinus helleri* y *Artibeus anderseni* que no fueron reportados para esta área de estudio.

Esto probablemente por la proximidad con los campos agrícolas de pastoreo; la escasa disponibilidad de alimentos, distancias que tiene que cubrir para alcanzar estas áreas, pudiendo afectar su desarrollo poblacional, como su diversidad.

Tabla 2 Análisis del índice de diversidad y abundancia del CIIB (Diversidad de Shannon Wiener)

Especies	Abundancia	Abundancia/N (pi)	$-(pi * \ln pi)$
<i>Sturnira lilium</i>	0	0	
<i>Platyrrhinus helleri</i>	0	0	
<i>Phyllostomus hastatus</i>	4	0,020	-0,078
<i>Lophostoma silvicolum</i>	6	0,030	-0,105
<i>Glossophaga soricina</i>	3	0,015	0,062
<i>Choeroniscus minor</i>	7	0,034	-0,115
<i>Carollia perspicillata</i>	48	0,236	-0,341
<i>Carollia brevicauda</i>	20	0,099	-0,229
<i>Carollia benkeithi</i>	42	0,207	-0,326
<i>Artibeus obscurus</i>	27	0,133	-0,268
<i>Artibeus literatus</i>	15	0,074	-0,193
<i>Artibeus planirostri</i>	31	0,153	-0,287
<i>Artibeus anderseni</i>	0	0	
Total de individuos	203		$-(-1,88)$
Numero de sp.	10		

En comparación la EBT., reporta un índice de 2,17 (Ver tabla 3) que refleja mayor estabilidad en relación a su diversidad; el mismo que abre la posibilidad de encontrar nuevos registros. Sin duda por las mejores condiciones ecológicas, disponibilidad de alimentos, permitiéndole un mejor desarrollo poblacional, e incremento de su diversidad.

Tabla 3 Análisis del índice de diversidad para la EBT (Diversidad de Shannon Wiener)

Especies	Abundancia	Abu ni/N (pi)	$-(pi * \ln pi)$
<i>Sturnira lilium</i>	7	0,024	-0,089
<i>Platyrrhinus helleri</i>	5	0,017	-0,069
<i>Phyllostomus hastatus</i>	7	0,024	-0,089
<i>Lophostoma silvicolum</i>	8	0,027	-0,097
<i>Glossophaga soricina</i>	9	0,031	-0,108
<i>Choeroniscus minor</i>	6	0,020	-0,078
<i>Carollia perspicillata</i>	31	0,106	-0,238
<i>Carollia brevicauda</i>	51	0,174	-0,304
<i>Carollia benkeithi</i>	70	0,239	-0,342
<i>Artibeus obscurus</i>	16	0,055	-0,159
<i>Artibeus literatus</i>	39	0,133	-0,268
<i>Artibeus planirostri</i>	40	0,137	-0,272
<i>Artibeus anderseni</i>	4	0,014	-0,06
Total Individuos	293		$-(2,17)$
Numero de sp	13		

En la EBT., las especies más abundantes fueron *Carollia benkeithi*, *Carollia brevicauda* y *Artibeus planirostri* con 70, 51 y 40 registros respectivamente, y los menos abundantes fueron *Choeroniscus minor*, *Platyrrhinus helleri*, y *Artibeus anderseni*, con 6, 5 y 4 registros respectivamente. (Ver tabla 3)

5.2 Comparación de la composición y abundancia especies de murciélagos en ambos centros de investigaciones

Tabla 4 Análisis y comparación de las áreas de investigación.

Índice de Similaridad Sorensen	EBT	CIIB	
Numero de sp.	13	10	86,96%
Abundancia de individuos	293	203	81,85%

Sometido a los análisis de similaridad de Sorensen se ha podido establecer que la Estación Biológica Tahuamanu y el Centro de Investigación e Interpretación de la Biodiversidad tienen un índice de similaridad del 86,96 %, lo que refleja el parecido en cuanto a composición de especies. Lo que abre la posibilidad de una evidente pérdida de riqueza en el CIIB.

En cuanto a la abundancia el índice de similaridad entre estas dos unidades de muestreo alcanza a 81,85 % una diferencia del 18,15 % en relación EBT. - CIIB. (Ver tabla 4).

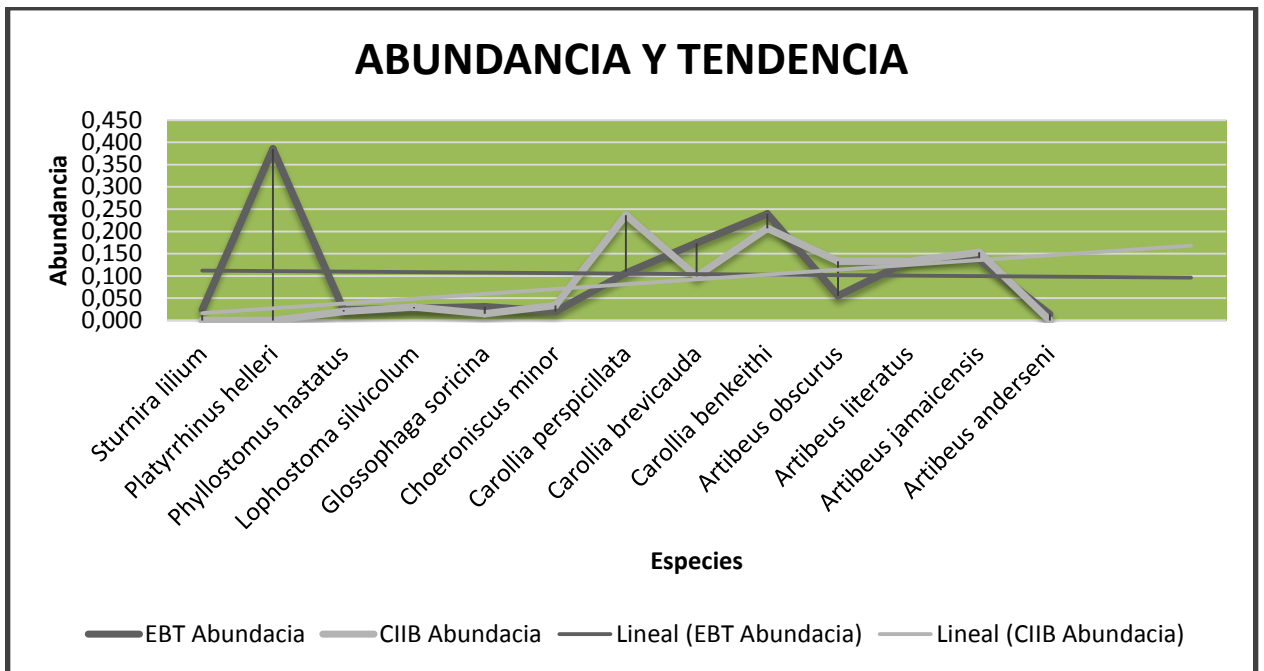


Gráfico 1 Abundancia en los centros de investigación de la UAP.

La abundancia de especies para el CIIB., se encontró entre las especies más frecuentes, *Carollia perspicillata*, *Carollia benkeithi*, *Artibeus planirostri* con 48, 42 y 31 registros respectivamente, y las menos frecuentes fueron *Lophostoma silvicolium*, *Phyllostomus hastatus* y *Glossophaga soricina* con 6, 4 y 3 registros respectivamente. (Ver tabla 2).

También se puede observar de acuerdo al gráfico, la tendencia a mantener la abundancia relativa de su población y diversidad en la EBT; a diferencia del CIIB el cual tiene una tendencia a aumentar su población, pero no su diversidad. (Ver Gráfico 4)

5.3 Riqueza y el número de especies por familias.

En el grafico podemos apreciar el registro de las diferentes especies de murciélagos aglutinados taxonómicamente en la familia Phyllostomidae y en cuatro sub-familias Stenodermatinae, Carrollinae, Glossophaginae, y Phyllostominae. (Ver gráfico 1)

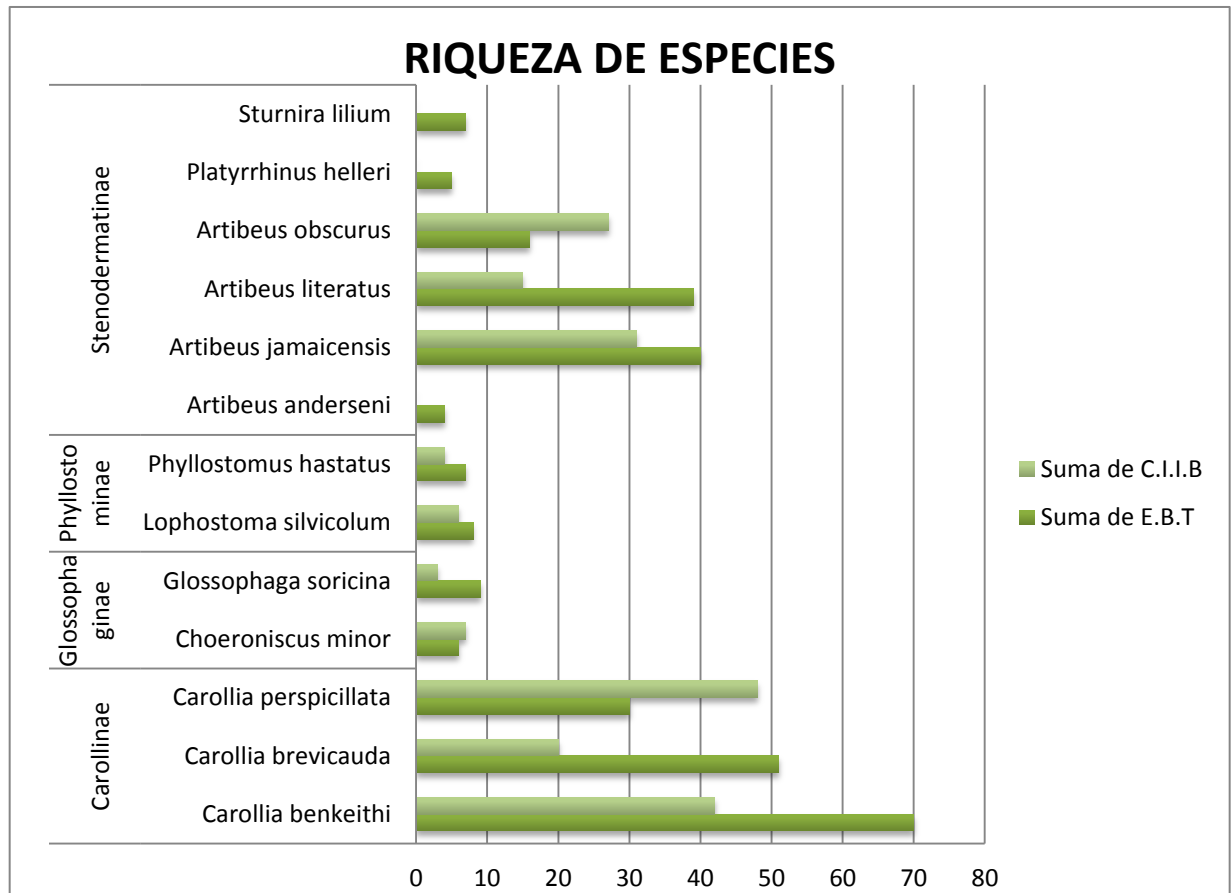
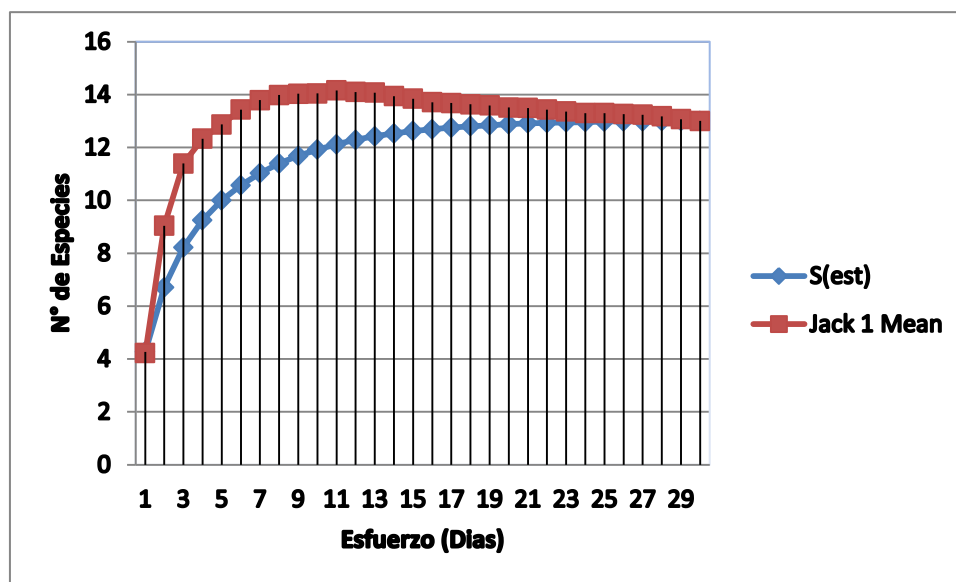


Gráfico 2 Riqueza de especies en los centros de investigación EBT y CIIB.

También se puede apreciar que la mayor riqueza de especies se concentra en la EBT, con 13 especies y 293 registros, probablemente por el estado de conservación del bosque; así mismo en el CIIB., los datos recogidos muestran 10 especies con un registro de 203 individuos.

Las especies ausentes en el CIIB son *Sturnira lilium*, *Platyrrhinus helleri*, y *Artibeus anderseni* esto puede deberse a varios factores uno de ellos probablemente la proximidad con las áreas de intervención humana; entre otros aspectos pueden deberse a la composición de la dieta que frecuentan, dado que muchas de las especies de plantas (en el caso de los frugívoros) de las que se alimentan pueden no estar presentes en un bosque intervenido como lo es el CIIB.

Gráfico 3 Estado de acumulación de especies presentes en la EBT.



En el gráfico 2 nos señala la tendencia de captura de las especies registrada a lo largo del periodo de muestreo, se observa como el aumento de especie aparentemente se detiene (forma una asíntota) a partir del 6^{to} día manteniéndose así hasta el final del muestreo con un registro de 13 especies de murciélagos. Esto se puede interpretar que bajo las condiciones de muestreo, estado de la red, horas, y condiciones ambientales o ecológicas, se alcanzó el valor máximo de especies, lo que refleja el estimador de especies

que para la Estación Biológica Tahuamanu este número de especies podría incrementarse considerando que la evaluación se la ha realizado en época lluviosa en la cual existe una mayor disponibilidad de frutos y en su mayoría estos se encuentra por encima del sotobosque y lastimosamente las redes tienen una altura máxima de 2 mts, esto es considerado como un factor negativo para la colecta de los especímenes.

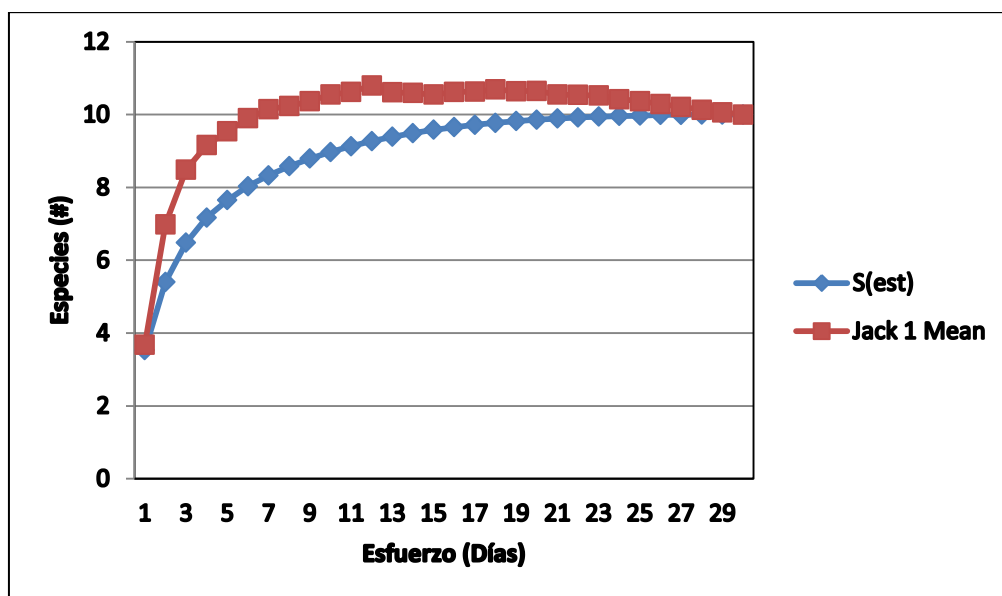


Gráfico 4 Estado de acumulación de especies presentes en el CIIB.

El grafico 3 muestra los valores arrojados después del análisis de datos aplicando el Índice de Jack. En el cual se puede observar que para el Centro de Investigación e Interpretación de la Biodiversidad y el área evaluada se ha llegado a un nivel máximo de presencia de especies con un registro de 10 especies de murciélagos.

Lo que refleja el estimador de especies para el CIIB Este número de especies podría incrementarse considerando que la evaluación se la ha realizado en la época lluviosa lo cual dificulta la actividad de los murciélagos.

6. DISCUSIÓN.

López *et al.* (2003) recomienda que para estudios de murciélagos se aplique un esfuerzo de trabajo mínimo de entre 15 y 28 noches, para obtener el 90 % de la diversidad de especies. Para la presente investigación el esfuerzo de muestreo fue de 60 noches, 30 noches de muestreo en cada localidad muestreada utilizando un total de 72 metros lineales redes/noche.

Según Naranjo S. J. P. (2013) menciona que el índice de diversidad es mayor en las áreas con poca intervención antropogénica en comparación a las demás áreas siendo esta la más apartada a las áreas de cultivos agrícolas. Las especies capturadas frecuentemente fueron de los géneros *Artibeus*, y *Carollia*. Los datos obtenidos en los centros de investigación confirman lo planteado por el autor teniendo la EBT una diversidad de 2,17 mucho mayor que el CIIB con 1,88.

Según Mamani (2008 datos no publicados), ha encontrado un mayor número de especies comparadas con esta investigación, esa diferencia nos hace ver que la actividad de los murciélagos disminuye según la estación, en este caso la estación lluviosa influye a que haya una menor diversidad de murciélagos en el sotobosque. Esta situación se debe que las condiciones climáticas dificultan el vuelo de los murciélagos y también perjudican en el esfuerzo de captura de los individuos.

Según, Bernard (2001), encontró 15 especies que fueron exclusivas de dosel, y 12 especies exclusivas de suelo, demostrando que estudios en bosques tropicales deben incluir ambos estratos. Los datos obtenidos en los centros de investigación reportaron 13 especies para la EBT y en el CIIB 10 especies, con un esfuerzo aproximado de 900 horas/redes en diferentes áreas de estudios que son exclusivamente del sotobosque, la falta de técnicas y materiales

adecuados para el muestreo en el dosel son una limitante para la captura en la región.

La composición de murciélagos en las áreas de estudio fue de 13 especies para la EBT y 10 especies para el CIIB, similar a la composición de murciélagos reportada en los Valles Secos del Oriente de Guatemala por López *et al.* (2009) donde reporta 13 especies para el Valle de Salamá y 16 especies para el Valle del Motagua ambos estudios realizados durante la estación lluviosa.

Las especies más abundantes registradas en la presente investigación fueron: *Carollia perspicillata*, *Carollia benkeithi*, *Carollia brevicauda*, *Artibeus literatus* y *Artibeus planirostri* con registros de 79, 112, 71, 51 y 71 respectivamente con 384 capturas, para ambos centros las cuales reúnen casi el 75 % de capturas obtenidas en el área.

La mayoría de las especies registradas en la presente investigación, fueron especies generalistas de hábitat, estas especies ecológicamente hablando, son aquellas que existen en una variedad de hábitat y que comen alimentos variados que se encuentran tanto en hábitats perturbados como en hábitats prístinos (Girón *et al.* 2005). Algunas de estas especies se encuentran adaptadas a sobrevivir en diferentes ecosistemas, en algunos casos adaptadas a sobre volar e incluso vivir en ecosistemas transformados como las zonas de cultivos o zonas urbanas.

7. CONCLUSIONES.

La diversidad de la EBT, reporta un índice de 2,17 mostrando una alta diversidad en relación al CIIB que reporta un índice de 1,88 reflejando una baja diversidad de especies en comparación a la EBT, mientras que la abundancia estaba regida, en términos de áreas de muestreo por la Estación Biológica Tahuamanu la que albergo un registro de 293 individuos; en contraste con el Centro de Investigación e Interpretación de la Biodiversidad que alcanzo un registro de 203 individuos registrados. En cuanto a la abundancia el índice de similaridad entre estas dos unidades fue de 81,85 % reflejando una diferencia del 18,15 % en relación EBT.

Se obtuvo un registro en ambos centros de investigación la cual se encuentra aglutinados taxonómicamente en la familia Phyllostomidae y en cuatro subfamilias Stenodermatinae, Carrollinae, Glossophaginae, y Phyllostominae en ambos Centros de Investigación, reportando 13 especies de murciélagos en la Estación Biológica Tahuamanu *Sturnira liliium*, *Platyrrhinus helleri*, *Phyllostomus hastatus*, *Lophostoma silvicolum*, *Glossophaga soricina*, *Choeroniscus minor*, *Carollia perspicillata*, *Carollia brevicauda*, *Carollia benkeithi*, *Artibeus obscurus*, *Artibeus literatus*, *Artibeus jamaicensis*, y *Artibeus anderseni*, y para el Centro de Investigación e Interpretación de la Biodiversidad estuvieron presentes solo 10 especies de las ya reportadas *Phyllostomus hastatus*, *Lophostoma silvicolum*, *Glossophaga soricina*, *Choeroniscus minor*, *Carollia perspicillata*, *Carollia brevicauda*, *Carollia benkeithi*, *Artibeus obscurus*, *Artibeus literatus*, y *Artibeus planirostri*.

Se ha establecido que la Estación Biológica Tahuamanu y el Centro de Investigación e Interpretación de la Biodiversidad tienen un índice de similaridad del 86,96%, en cuanto a composición de especies, con las familias y especies ya mencionadas.

8. RECOMENDACIONES.

Con los conocimientos obtenidos en la presente investigación, es posible efectuar las siguientes recomendaciones:

- Realizar un monitoreo de la composición de quirópteros en las áreas cada tres años, durante un periodo de un año que involucre muestreos en diferentes épocas (lluviosa y seca), con el propósito de identificar posibles cambios en la composición de especies y conocer el estado de salud de estos ecosistema en los siguientes años.
- Realizar un estudio de análisis de nicho alimenticio de los murciélagos frugívoros, nectarívoros e insectívoros de los bosques, para analizar la importancia de estas especies en la restauración de áreas afectadas, intercambio genético de plantas y control de poblaciones de insectos perjudiciales al hombre.
- Se deben realizar estudios de impacto ambiental en cuanto al efecto del cambio de uso de los suelos (Bosques, hábitat) sobre los murciélagos en incidencias antropogénicas.
- Realizar estudios en el dosel del bosque con las técnicas más adecuadas posible, esto nos permitirá tener una mayor información sobre el ensamble del orden Quiróptero.
- Realizar estudios en periodos u horas consideradas de menor movimiento de los murciélagos, esto con el objetivo de registrar posible actividad de nuevas especies.

9. LITERATURA CITADA.

- Aguirre, L. F., X. Vélez L., Muñoz A., A. Zelaya 2003** "Patrones de Distribución y Zoogeografía de los Murciélagos de Bolivia" *Revista Ecología en Bolivia* 14: 3 -17
- Aguirre, L. I. Galarza, y A. Vargas. 2003a.** Murciélagos de Bolivia: revista *Bolivia ecológica*, no 29 ed. Fundación Simón I. Patino, Cochabamba 24 pp.
- Aguirre, L. I. Galarza, y A. Vargas. 2003a.** Murciélagos de Bolivia: revista *Bolivia ecológica*, no 29 ed. Fundación Simón I. Patino, Cochabamba 24 pp.
- Aguirre, L. y S. Anderson 1997.** Clave de campo para la identificación de los Murciélagos de Bolivia: N° 5
- Aguirre, L.F. (Eds.). 2007.** Historia natural, distribución y conservación de los murciélagos de Bolivia. Editorial: centro de ecología y difusión Simón Patino. Santa cruz-Bolivia. 400 pp.
- Álava, J.J., y Carvajal, R. 2004.** Ocurrencia de *Noctilio leporinus* (CHIROPTERA: NOCTILIONIDAE) en la zona urbana y alrededores de la ciudad de Guayaquil. *Chiroptera Neotropical*, 10(1-2): 183-187.
- Alberico, M., Saavedra-R., C. A., & García Paredes, H. 2005.** Criterios para el diseño e instalación de casas para murciélagos: proyecto CPM (Cali, Valle del Cauca, Colombia). *Actualidades Biológicas*, 26: 5-11.
- Albuja y Muñoz, 2000.** Fauna del Parque Nacional Machalilla, In: Compendio de investigaciones en el parque nacional 32-41 pp.
- Anderson, S. et al. 1993.** "Los Mamíferos del Parque Nacional Amboró y la Región de Santa Cruz de la Sierra, Bolivia"; Special publicación/ The Museum of Southwestern Biology; NE. 2 (University of New México. Museum of Southwestern Biology; Albuquerque, New Mexico; 58 p.)

- Anthony Br.H (1924).** Preliminary report on Ecuadorean mammals N° 4. American Museum Novitates.
- Badgley, C. y Fox, D. L. 2000.** Ecological biogeography of North American mammals: species density and ecological structure in relation to environmental gradients. *Journal of Biogeography* 27(6): 1437-1467.
- Ballesteros, C- A. (2007).** Diversidad y Distribución de la Fauna Quiroptera en las Cuencas
- Barquez, R. M. y Díaz, M. M. 2009.** Los Murciélagos de Argentina-Clave de Identificación. Publicación Especial N° 1. PCMA (Programa de Conservación de los Murciélagos de Argentina).
- Bergallo, H.G., Esbérard, C., Mello, M.A., Lins, V., Magolin, R., Melo, G. and Baptista, M. 2003.** Bat Species Richness in Atlantic Forest: What Is the Minimum Sampling Effort? *Biotropica* 35(2): 278-288
- Bernard, E. 2001.** Vertical stratification of bat communities in primary forests of Central Amazon, Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 17: 115-126.
- Boyles JG, Cryan PM, McCracken GF, Kunz TH. 2011.** Economic importance of bats in agriculture. *Science* 332: 41–42.
- Bredt, A. y Uieda, W. 1996.** Bats from urban and rural environments of the Distrito Federal, mid-western Brazil. *Chiropt. Neotrop.* 2(2):54-57.
- Brosset, A. 1965.** Contribution al'etude des chiropteres de l'oest del' Ecuador. *Mammalia* 29: 211-227.
- Chao, A. y S-M. Lee. 1992.** Estimating the number of classes via sample coverage. *Journal of the American Statistical Association*, 87: 210-217.
- Chávez V., y Calderón V. 2003.** Mamíferos del departamento Pando. Informe final de investigación HERENCIA.
- Chávez, C & Ceballos, G. 2001.** Diversidad y abundancia de murciélagos en Selvas secas de estacionalidad contrastante en el oeste de México. *Revista Mexicana de Mastozoología* 5: 27-44.

- Colwell, R.K. 1997.** Estimates: statistical estimation of species richness and shared species from samples Versión 5. Department of ecology and evolutionary Biology University of Connecticut, USA.
- Constantine, D. G. 2009:** Rabies transmission by non-bite route, Pub. Health Rep., 77(4): 287-289.
- Davis, W.B. 1966.** Review of South American Bats of genus *Eptesicus*. Southwestern Nat. 11: 245-274.
- Dinerstein, E. 1986.** Reproductive ecology of fruit bats and the seasonality of fruit production in a Costa Rican cloud forest. Biotropica 18:307-316. <http://Chiroptera/15966/1997.01.01> in The Tree of Life Web Project, <http://tolweb.org>
- Dirzo R. 2004.** Las selvas tropicales: Epítome de la crisis de la biodiversidad. Biodiversitas 56: 12-15.
- Emmons, L and Feer, F. 1997.** Neotropical Rainforest Mammals: a field guide, 2ª Edition. 301 pp.
- Emmons, L. y F. Feer, 1999.** Mamíferos de los Bosques Húmedos de América Tropical. Guía de campo, editorial FAN Santa Cruz Bolivia 298 Pp.
- Estrada-Villegas, S., Pérez-Torres, J. & Stevenson, P. R. 2010.** Ensamblaje de murciélagos en un bosque subandino colombiano y análisis sobre la dieta de algunas especies. Mastozoología Neotropical, 17(1):31-41
- Feinsinger, P., 2003.** El diseño de estudio de campo para la conservación de la biodiversidad. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia 147-161
- Fenton , M.B. 1997.** Science and the conservation bats. Journal of Mammalogy 78 (1) 1-14.
- Fernández, S.. 1997.** Interlengua y análisis de errores en el aprendizaje del E/LE, Madrid: Edelsa.

- Flores-Saldaña, M. G., 2008.** Estructura de las comunidades de murciélagos en un gradiente ambiental en la reserva de la biosfera y tierra comunitaria de origen pilon lajas, Bolivia. *Mastozoología Neotropical*, 15 (2): 309-322
- Ford, D., L. E. Gadde, et al. 2006.** *The Business Marketing Course*. Chichester, John Wiley and Sons Ltd.
- Ford, W.M., Menzel, M. A., Rodrigue, J. L., Menzel J. M. & Johnson, J.B. (2005).** Relating bat species presence to simple Habitat measures in a central Appalachian forest. *Biol. Conserv.* 126, 528-539.
- Galindo-González, J. 2004.** Clasificación de los murciélagos de la región de Los Tuxtlas, Veracruz, respecto a la fragmentación del hábitat. *Acta Zool. Mex.* 20: 239-243
- García Q.S., Rezende J.L.P. y Aguiar L.M.S. 2000.** Seed dispersal by bats in a disturbed area of Southeastern Brazil. *Revista de Biología Tropical* 48: 125-128.
- Girón, L. 2005.** Identificación y distribución de los murciélagos del Sector Los Andes del Volcán de Santa Ana, Complejo Los Volcanes, Santa Ana, El Salvador. Tesis de licenciatura, Universidad de El Salvador. 82 pp.
- Gorresen, P. M. & Willig, M. R., 2004.** Landscape responses of bats to habitat fragmentation in Atlantic Forest of Paraguay. *Journal of Mammalogy*, 85: 688-697
- Hernández, R., C. Fernández y P. Baptista. 2006.** *Metodología de la investigación*. Cuarta edición. McGraw-Hill. México. 895 pp.
- Jones, G., Jacobs, D. S., Kunz, T. H., Willig, M. R. & Racey, P. A. 2008.** Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators. *Endangered Species Research*, 8: 93-115
- Kalka, M. y E. Kalko. 2008.** Gleaning bats as underestimated predators of herbivorous insects: diet of *Micronycteris microtis* (Phyllostomidae) in Panama. *J. Trop. Ecol.* 22: 1-10.

- Kalko, 1997.** Diversity in tropical bats. En H. Ulrich (ed.). Tropical biodiversity and systematic. Proceedings of the International Symposium on Biodiversity and Systematic in Tropical Ecosystems 13-43.
- Kalko, E.K.V. and Handley Jr., C.O. 2001.** Neotropical bats in the canopy: diversity, community structure, and implications for conservation. *Plant Ecology* 153(1-2): 319-333
- Kunz, T. H., E. Braun de Torrez, D. Bauer, T. Lobova y T. H. Fleming. 2011.** Ecosystem services provided by bats. *Annals of the New York Academy.*
- La Val, R y H. Fitch. 1997.** Structure, movements and reproduction in three Costa Rican bat communities. *Occasional Papers, The Museum of Natural History, University of Kansas*, 69:1-28.
- LaVal, R., Bernal Rodriguez. H. 2002.** Murciélagos de Costa Rica. Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio. 320 Pp.
- Lopez, C.A. 2009.** Aspectos ecológicos del murciélago frugívoro grande *Artibeus lituratus* en una zona urbana del suroccidente Colombiano. Tesis de Pregrado. CaliColombia, Universidad del Valle, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas. 56 p.
- Magurran, A. E. 1988.** Ecological diversity and its measurement. Princeton University press, New Jersey, 179 pp.
- McGregor, R. L., D. J. Bender, and L. Fahrig. 2008.** Do small mammals avoid roads because of the traffic? *Journal of Applied Ecology* 45:117–123.
- Medellín RA, Arita HT, Sánchez O. 2000.** Identificación de los murciélagos de México, clave de campo. México, DF: Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C., 84 p.
- Montero J y Espinosa. 2005.** Murciélagos Filostomidos (Chiroptera, Phyllostomidae) como indicadores del estado del hábitat en el parque nacional Piedras Blancas, Costa rica. 2005
- Moreno, C. E. 2001.** Métodos para medir la biodiversidad. MyT-Manuales y Tesis SEA, vol. 1 Zaragoza, 84 pp.

- Moreno, C. E., Barragán, F., Pineda, E. & Pavón, N. P. 2011.** Reanálisis de la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82: 1249-1261.
- Morrison, D.W. 1978.** Lunar phobia in a Neotropical fruit bat *Artibeus jamaicensis* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Anim. Behav.* 26: 852– 855
- Moscoso, M. 2009.** Composición y estructura del ensamblaje de murciélagos de sotobosque en Isla Palma, Pacífico Colombiano. Tesis de pregrado. Cali-Colombia, Universidad del Valle, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas. 61p.
- Museo de Historia Natural Pedro Villalobos, 2013.** Reporte de la diversidad de Murciélagos presente en el departamento Pando. Documento no publicado.
- Naranjo S. J. P. 2013** “Diagnostico de los Murciélagos Frugívoros como dispersores de semillas en Zamorano” Proyecto de tesis de licenciatura; Escuela Agrícola Panamericano de Zamorano Honduras Carrera de Ingeniería en Ambiente y Desarrollo pg.5-6
- Navarro, G. y Maldonado, M. 2002.** Geografía ecológica de Bolivia. Vegetación y ambientes acuáticos. Fundación Simon I. Patiño, Cochabamba, Bolivia. 719 p.
- Paramo 2004.** Generalidades de los Murciélagos.
- Patterson, B.D., M.R.Willig y R. Stevens. 2003.** Trophic strategies, niche partitioning, and patterns of ecological organization. Pp: 536-579, en: *Bat Ecology* (T.H Kunz y M.B.Fenton, eds). University of Chicago Press, Chicago, Illinois.
- Pérez-Torres, J. & J.A. Ahumada. 2004.** Murciélagos en bosques alto-andinos, fragmentados y continuos, en el sector occidental de la sabana de Bogotá (Colombia). *Universitas Scientiarum.* 9: 33-46. prediction of species richness. *Conservation biology*, 7: 480-488.

- Rodales, A.L & Juri, E 2006**, Grupo de Investigación de los Murciélagos. Boletín Electrónico. Año 2. Número 3. Montevideo Uruguay Diciembre de 2006
- Rodríguez, J.D. 1969**. Histoplasma capsulatum en murciélagos de la Provincia del Guayas. Rev. Ecuat. Hig. Med. Trop. 26(2): 95 -101.
- Saavedra-Rodríguez, C. A. & Rojas-Díaz, V., 2011**. Chiroptera, mid-Calima River Basin, Pacific Slope of the Western Andes, Valle del Cauca, Colombia. CheckList 7 (2): 166-172.
- Salas, J. 2007**. Actualización y revisión taxonómica de la colección de quirópteros y otros órdenes de mamíferos (Clase Mammalia) del Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Guayaquil hasta 2005. Revista Universidad de Guayaquil No104pp. 73-81
- Salas, J. 2008a**. Evaluación Ecológica Rápida de los mamíferos del Refugio de Vida Silvestre Manglares El Morro. Memorias XXXII Jornadas de Biología. Universidad Técnica Particular de Loja.
- Sampedro-M, A., Martinez- B, C., De La Ossa, T. K; Otero- F, Y., Santos- E, L., Osorio-Sciences, 2008**. Boletín oficial de información de murcielagos1223: 1–38.
- Siles, K. L. 2002** Algunos patrones de uso por murciélagos en las cavernas del Repechon. Parque nacional Carrasco Cochabamba – Bolivia Tesis de grado para optar al título de licenciatura en biología 108 pp.
- Simmons N.B. y Conway T. 1997. Chiroptera. Bats. Version 01 January 1997**. <http://tolweb.org/Chiroptera/15966/1997.01.01> in The Tree of Life Web Project, <http://tolweb.org>.
- Soberon, J. & J. LLorente. 1993**. The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. Conservation biology, 7: 480-488.

- Soriano P. J. 2000.** Estructura funcional de las comunidades de murciélagos en selvas húmedas tropicales y selvas nubladas andinas. *Eco trópicos* 13(1): 1-20; Sociedad Venezolana de ecología. 2000.
- Stoner, K. E., 2005.** Phyllostomids bat community structure and abundance in two contrasting Tropical Dry Forests. *Biotropica*, 37: 591-599.
- Tarifa, T. y Aguirre, L.F. (2009).** Mamíferos Citados en el libro rojo de la fauna silvestre de vertebrados de Bolivia. Ministerio de Medio Ambiente y Agua, la Paz- Bolivia Pp. 429-571.
- Tirira, D. 2007.** Guía de Campo de los mamíferos del Ecuador.
- Tuttle, M. D. 1997.** America's neighborhood bats. University of Texas press USA 5-16 pp.
- Vargas, A. 2000.** Estructura de la comunidad de murciélagos en dos pisos bioclimáticos del parque nacional Carrasco Cochabamba-Bolivia, tesis de grado para optar al título de licenciatura en biología. 85 pp.
- Vargas-Contreras, J. A. y A. Hernández-Huerta. 2001.** Distribución altitudinal de la mastofauna en la reserva de la Biosfera "El Cielo", Tamaulipas, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 1; 83-109
- Wiens, J.A. 1989.** Spatial Scaling in Ecology. *Functional Ecology* 3, 385-397.
- Wilson, D.E y D.M. Reeder (EDS). (2005).** Mammal species of the world a taxonomic and geographic reference. The Johns Hopkins university Press 3ra ed. Baltimore, USA. 2142 Pp.
- Zanabria, E. 1980.** Investigación de rabia en murciélagos y ratas de la ciudad de Guayaquil. *Rev. Ecuat. Hig. Med. Trop.*33. pp 81-85.

CITAS ELECTRONICAS.

En línea <http://www.damisela.com/zoo/mam/chiroptera/taxa.htm>.

Anexo 2 Imágenes obtenidas en el desarrollo de la investigación en campo



Universitario postulante; retirando de la malla un espécimen de la familia *Carollinae*



Universitario postulante; exhibiendo un espécimen de la familia *Phyllostomidae*



Universitaria de apoyo: en campo en colecta de murciélagos.



Tomando peso de los individuos capturados en campo



Universitario postulante; en la toma de los datos morfométricos de los especímenes



Universitario postulante; en la abertura de las redes de neblina (17:00).



Artibeus anderseni



Artibeus obscurus



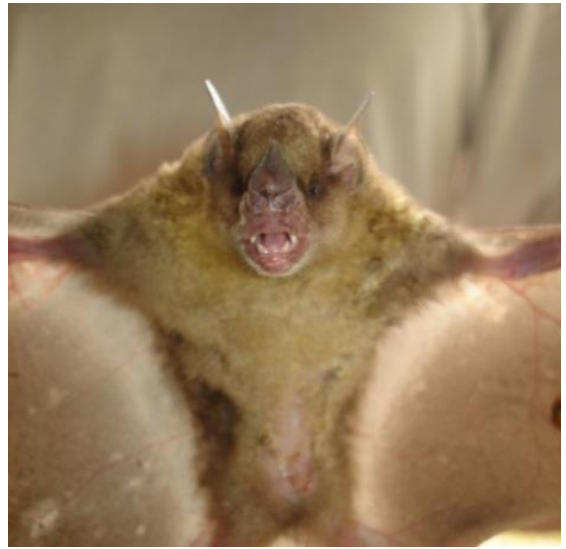
Artibeus literatus



Lophostoma silvicolum



Phyllostomus hastatus



Sturnira lilium