

UNIVERSIDAD AMAZONICA DE PANDO

AREA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y NATURALES

CARRERA DE BIOLOGIA



**DETERMINACION DE LA COMPOSICION DE LA COMUNIDAD DE
MURCIELAGOS, DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA Y SECA, EN LA
ESTACION BIOLOGICA TAHUAMANU (EBT).**

**PROYECTO DE TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
LICENCIADO EN BIOLOGIA**

Por: CLAUDIO JAVIER MAMANI SANTOS.

Asesores: Lic. Julio A. Rojas G.

Ing. Griceldo Carpio T.

COBIJA – PANDO - BOLIVIA

2017

DEDICATORIA

A mis Padres Fermín Mamani Gutiérrez y Magdalena Santos Lima de Mamani, hermanos Raul, Karina, Patricia, Efraín, Moisés, Mabel y Jonás; a mis sobrinas Mirka Paola, Jhoselin, Leonel Raul y Dominic Jampier Moises por el amor tan puro y sincero que me brindan incondicionalmente.

Especialmente a mi príncipe Elías Yireth, quien me da fuerza y valor para alcanzar mis metas.

AGRADECIMIENTOS

Al Ser Supremo (Dios), por hacerme su hijo, a Jesucristo por venir a este mundo y dar su vida en la cruz por todos, y al Espíritu Santo por ser mí maestro mi guía, compañero, y protector en la tierra.

Deseo agradecer de manera especial a: Fermín Mamani G., Magdalena Santos L. (mis padres) y a Elías Yireht (mi hijo).

A la Universidad Amazónica de Pando, al Área de Ciencias Biológicas y Naturales, Carrera de Biología y a todo el plantel docente quienes me apoyaron, orientaron y compartieron sus conocimientos durante mi formación académica.

Agradecimientos especiales a Marcos F. Terán y Jhonny Ayala por su orientación y apoyo constante. De manera muy especial quiero agradecer a Sergio Solari y Luis F. Aguirre por su valioso tiempo y dedicación; por su apoyo desinteresado con bibliografía y en la identificación de algunos especímenes.

A mis asesores Lic. Julio A. Rojas G., Ing. Griceldo Carpio T. por su valioso tiempo.

Además, quiero expresar mis sinceros e infinitos agradecimientos a: Alan Vigo, Roberto, Reynaldo Toyama, Armando Suárez, Lindsay M. Arano (compañeros de la carrera), Francisco, Pablo (responsables de la EBT), Negrito, Yamil Flores y Moisés (mi hermano); quienes me apoyaron durante el trabajo de campo.

A todas mis profesoras de la Universidad Amazónica de Pando, del Programa de Biología; quienes que me apoyaron, orientaron y compartieron sus conocimientos durante mi formación académica.

A todas las personas que contribuyeron en mi formación profesional en especial al Lic. Limberg Rosell A, a la Dra. Elizabeth J. Ponz Sejas por su apoyo desinteresado que me otorgaron.

Quiero expresar mis más sinceros agradecimientos a todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron a la realización de este trabajo.

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo determinar la composición de la comunidad de murciélagos, durante la época lluviosa y seca en la Estación Biológica Tahuamanu (EBT). Para la captura de murciélagos se utilizó 4 redes de niebla a nivel de sotobosque; el muestreo comprendió un total de 960 horas/red; se registraron 29 especies en la época lluviosa y 27 especies en la época seca, 19 especies presentes en ambas épocas; quedando en total 35 especies que pertenecen a 4 familias: Emballonuridae, Phyllostomidae, Noctilionidae y Vespertilionidae, de las diez familias presentes en Bolivia. Producto de la investigación, 5 especies: *Cyttarops alecto*, *Chrotopterus auritus*, *Lampronycotis brachyotis*, *Micronycotis megalotis* y *Vampyrum spectrum* son nuevos registros para el departamento Pando y uno de ellos *Cyttarops alecto* es un nuevo registro para el país y el tercer registro para Sudamérica. Para el análisis de diversidad se empleó el índice de Shannon-Wiener donde tuvo un valor de 2.77; de acuerdo a la escala de Ramírez-Gonzales (2006) >2.3-5 está considerada muy alta; para la época lluviosa 2.65 y para la época seca 2.67. La abundancia para cada época es representada por la especie *Carollia perspicillata*; y el índice de similitud entre épocas presenta un valor de 0.75, esto muestra un cambio muy bajo de especies entre las épocas. La presencia o ausencia de las especies en la época lluviosa y seca, no quiere decir que esas especies no estén presentes; sino podría estar relacionado con la etología de cada murciélago y la disponibilidad del recurso alimenticio.

SUMMARY

The present study aimed to determine the composition of the bat community during the rainy and dry season at the Tahuamanu Biological Station (EBT). For the capture of bats, 4 mist networks were used at undergrowth level; The sampling comprised a total of 960 hours / network; 29 species were registered in the rainy season and 27 species in the dry season, 19 species present in both seasons; With a total of 35 species belonging to 4 families: Emballonuridae, Phyllostomidae, Noctilionidae and Vespertilionidae, of the ten families present in Bolivia. Research product, 5 species: *Cyttarops alecto*, *Chrotopterus auritus*, *Lamproncycteris brachyotis*, *Micronycteris megalotis* and *Vampyrum spectrum* are new records for the Pando department and one of them *Cyttarops alecto* is a new record for the country and the third record for South America. For the diversity analysis the Shannon-Wiener index was used, where it had a value of 2.77; According to the Ramírez-Gonzales scale (2006) > 2.3-5 is considered very high; For the rainy season 2.65 and for the dry season 2.67. The abundance for each time is represented by the species *Carollia perspicillata*; And the index of similarity between epochs presents a value of 0.75, this shows a very low change of species between the epochs. The presence or absence of species in the rainy and dry season does not mean that these species are not present; But could be related to the ethology of each bat and the availability of the food resource.

INDICE GENERAL

	Pág.
HOJA DE APROBACION.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
RESUMEN.....	v
SUMARY.....	vi
INDICE GENERAL.....	vii
INDICE DE TABLAS.....	x
INDICE DE FIGURAS.....	xi
INDICE DE MAPAS.....	xii
INDICE DE FOTOGRAFIAS.....	xiii
INDICE DE ANEXOS.....	xiv
1. INTRODUCCION.....	1
2. OBJETIVOS.....	3
2.1. Objetivo general.....	3
2.2. Objetivos específicos.....	3
3. REVISION BIBLIOGRAFICA.....	4
3.1. Características generales.....	4
3.2. Taxonomía.....	6
3.3. Distribución.....	9
3.4. Hábitos de refugios.....	9
3.5. Importancia de los murciélagos.....	10
3.6. Grupos tróficos.....	11
4. MATERIALES Y METODOS.....	13
4.1. Área de estudio.....	13
4.1.1. Ubicación geográfica.....	13

4.1.2.	Condiciones climáticas, temperatura, precipitación, vientos, humedad relativa.....	15
4.1.3.	Características de la vegetación.....	17
4.2.	Materiales y equipos.....	17
4.2.1.	Equipos.....	17
4.2.2.	Materiales de campo.....	17
4.2.3.	Reactivos.....	18
4.3.	Metodología.....	18
4.3.1.	Elección del lugar de muestreo.....	18
4.3.2.	Captura y preservación.....	19
4.3.2.1.	Redes de neblina.....	20
4.3.2.2.	Revisión y captura de individuos.....	21
4.3.2.3.	Medición y marcaje.....	22
4.3.3.	Identificación de especímenes en campo.....	22
4.3.4.	Identificación de especímenes en gabinete.....	24
4.4.	Análisis de datos.....	24
4.4.1.	Diversidad.....	24
4.4.2.	Abundancia.....	25
4.4.3.	Similitud.....	27
5.	RESULTADOS.....	28
5.1.	Diversidad.....	28
5.1.1.	Diversidad espacial.....	28
5.1.2.	Diversidad temporal.....	29
5.1.3.	Riqueza de especies en la época lluviosa y seca.....	31
5.1.4.	Especies registradas.....	31
5.1.5.	Representatividad de la comunidad.....	34
5.1.6.	Esfuerzo de captura.....	38
5.2.	Abundancia.....	39
5.2.1.	Abundancia en todo el área de estudio.....	39
5.2.2.	Abundancia temporal para el área de estudio.....	43

5.3. Similitud.....	45
5.3.1. Similitud temporal.....	45
6. DISCUSION.....	46
6.1. Diversidad de la comunidad.....	46
6.1.1. Esfuerzo de captura.....	47
6.2. Abundancia de la comunidad en el área de estudio.....	48
6.2.1. Abundancia en las épocas de estudio.....	48
6.3. Similitud.....	50
7. CONCLUSIONES.....	51
8. RECOMENDACIONES.....	53
9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	54

INDICE DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1	Valores y condición de diversidad.....	25
Tabla 2	Cálculo de diversidad de especies para el área de estudio.....	28
Tabla 3	Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') calculado para el área de estudio.....	29
Tabla 4	Cálculo de diversidad de especies para la época lluviosa.....	29
Tabla 5	Cálculo de diversidad de especies para la época seca.....	30
Tabla 6	Índice de diversidad Shannon-Wiener por época.....	30
Tabla 7	Riqueza de especies de murciélagos para cada época (lluviosa/seca) del año, en la Estación Biológica Tahuamanu, Pando, Bolivia.....	31
Tabla 8	Lista de familias, subfamilias y especies registradas para el área de estudio.....	33
Tabla 9	Valores totales de noches, horas, esfuerzo y éxito de captura para cada época del año, en la Estación Biológica Tahuamanu, Pando, Bolivia.....	38
Tabla 10	Similitud de especies entre épocas.....	45

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1	Revisión de la red de niebla.....19
Figura 2	Especimen removido de la red de niebla.....19
Figura 3	Especímenes preservados.....19
Figura 4	Murciélago atrapado en la red de niebla.....20
Figura 5	Vista panorámica de la red de niebla con espécimen.....20
Figura 6	Revisión y captura de murciélagos en la red de niebla.....21
Figura 7	Toma de datos morfométricos.....22
Figura 8	Marcaje de individuo capturado.....22
Figura 9	Identificación de los especímenes.....23
Figura 10	Curva de acumulación de especies para el área de estudio (Estación Biológica Tahuamanu).....34
Figura 11	Curva de acumulación de especies, para la época lluviosa.....35
Figura 12	Curva de acumulación de especies para la época seca.....36
Figura 13	Curva de acumulación de especies para la época lluviosa y la época seca.....37
Figura 14	Curva de rango – abundancia en toda el área de estudio.....42
Figura 15	Curva de rango – abundancia para la época lluviosa.....43
Figura 16	Curva de rango – abundancia para la época seca.....44

INDICE DE MAPAS

	Pág.
Mapa 1	Ubicación del área de estudio,14
Mapa 2	Mapa de Isoyetas mm/año e Isotermas °C.....16

INDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1	Planilla de campo utilizado en la toma de datos para especímenes preservados.....62
Anexo 2	Planilla de campo utilizado en la toma de datos para especímenes liberados.....63
Anexo 3	Planilla de campo para determinar esfuerzo de captura.....64
Anexo 4	Fotografías de especies capturadas y liberadas en área de estudio, Estación Biológica Tahuamanu.....65

1. INTRODUCCION

Dentro de los mamíferos, los murciélagos son los que representan 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 estudiado y ser empleado como modelo para entender relaciones evolutivas, patrones y procesos ecológicos (Aguirre, 2007).

La estructura de las comunidades de murciélagos, es el resultado de un gran número de adaptaciones, entre las cuales la capacidad de vuelo y la actividad nocturna de alimentación, son consideradas básicas (Aguirre, 2007). Entre los mecanismos que permiten la coexistencia de las especies se encuentran varios patrones de comportamiento alimenticio (Suárez *et al.*, 2009), diferencias espaciales (uso de hábitat) y adaptaciones morfológicas.

En Bolivia los murciélagos se encuentran entre los mamíferos mejor estudiados, están agrupados en nueve familias: **Emballonuridae**, **Phyllostomidae**, **Mormoopidae**, **Noctilionidae**, **Furipteridae**, **Thyropteridae**, **Natalidae**, **Molossidae** y **Vespertilionidae**. Se tiene por el momento un registro de 132 especies (Aguirre *et al.*, 2010), distribuidos casi en todos los Departamentos con excepción de Oruro, Departamento del cual no se tiene registros, la mayoría de los registros de murciélagos provienen de las zonas bajas del país (Aguirre *et al.*, 2003 a; Aguirre, 2007).

En las últimas décadas el avance del conocimiento de los murciélagos en Bolivia ha avanzado considerablemente y de manera sostenida. Todo este avance no solo ha tenido un impacto muy grande en el conocimiento de la ecología y conservación de los murciélagos en el país (Aguirre, 2007) pero además ha contribuido a que existan nuevos registros de murciélagos para el país a una tasa de 4 especies nuevas por año (Aguirre, *et al.*, 2009).

Según Aguirre *et al.*, (2003 a), la tasa de registro de nuevas especies en Bolivia es de 3 murciélagos por año, este número podría incrementarse en el futuro si se hacen nuevos estudios en los lugares no estudiados. Ya que la alta variabilidad de ecosistemas de nuestro país hace que sea posible que el número de especies registradas por año sea aún mayor (Terán com. pers. 2006).

Los murciélagos son organismos altamente móviles, las especies que podrían aparecer en un sitio, reflejan la fauna de un área mucho más grande. Pocas especies registradas en una simple localidad son residentes permanentes de ese sitio (Vargas, 2000).

Por consiguiente, el estudio de los procesos que influyen sobre la distribución, diversidad y abundancia de las especies es uno de los campos más complejos y cambiantes en toda la biología (Vargas, 2000).

El estudio de los murciélagos tiene mucha importancia pues la alta diversidad de especies, combinada con el hecho de que estos se sitúan en varios niveles de las cadenas alimenticias, indica que los murciélagos son reguladores importantes de los complejos procesos ecológicos de los bosques tropicales. De esta manera los murciélagos tienen un gran potencial como indicadores de niveles de intervención en el hábitat y pueden ofrecer una buena visión del estado de conservación de un ecosistema (Fenton *et al.*, 1992; Ochoa, 1992) citado en (Aguirre & Anderson 1997).

En la Estación Biológica Tahuamanu, no se tiene estudios de caracterización de las comunidades de murciélagos, por lo que surgió la necesidad de estudiar a la comunidad de murciélagos en época lluviosa y seca, generando de esta manera nuevos datos que aporten información al conocimiento científico de la comunidad de murciélagos para la zona, el departamento de Pando y el País.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

- Determinar la composición de la comunidad de murciélagos, durante la época lluviosa y seca, en la Estación Biológica Tahuamanu (EBT).

2.2. Objetivos Específicos

- Determinar la diversidad de la comunidad de murciélagos en la Estación Biológica Tahuamanu entre la época húmeda y seca.
- Establecer la abundancia de la chiropteroфаuna en la (EBT).
- Comparar la similitud de la comunidad de murciélagos en la (EBT) entre la época húmeda y seca.

3. REVISION BIBLIOGRAFICA

3.1. Características generales

El orden Chiroptera se distingue de los demás ordenes de mamíferos por su capacidad de vuelo (Vargas, 2000), y son ecológicamente más diverso que cualquier otro grupo de mamíferos terrestres (Kalko, 1997). La palabra Chiroptera deriva de las voces latinas *Cheir* = mano y *pteron* = ala, que significa mano *alada* (Aguirre, 2007), por consiguiente el ala de los murciélagos es una mano altamente modificada para el vuelo (Vargas, 2000). Las alas de los murciélagos son muy parecidas a las manos humanas, pero de mayores proporciones (Aguirre, 2007). A diferencia de las aves, las alas de los murciélagos están formadas por una membrana delgada que se adhiere a los lados del cuerpo, cubriendo los dedos de la mano con excepción del dedo pulgar, que permanece libre (Aguirre, 2007), además es el único dígito con una uña funcional que les permite caminar, trepar o sujetar frutos (Vargas, 2000). La membrana alar está hecha de una piel fuerte, suave, flexible y que puede cicatrizar velozmente si es perforada. Es asombrosamente elástica, al cerrar las alas, la membrana no se pliega sino se contrae como una lámina de goma; sin embargo el ala se abre casi sin necesidad de fuerza para estirar la membrana (Emmons, 1999).

La membrana del ala está dividida en varias zonas o regiones claramente separadas (Emmons, 1999). Del segundo al quinto metacarpal de los dedos de las manos, son enormemente alargados que forman una estructura semejante a un paraguas citado en Hurtado (2007). Otra membrana “el uropatagio” se encuentra entre las patas de algunos murciélagos, generalmente de las especies insectívoras (Aguirre, 2007). 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 propatagio o membrana antebraquial, el ala propiamente dicha, está sostenida por los dedos de las manos y comunica el antebrazo con la pierna y por último se encuentra el uropatagio o membrana interfemoral que es la porción que une los miembros posteriores, el uropatagio

puede estar poco o muy desarrollada en algunos murciélagos y ausente en otros (Neuweiler, 2000) citado en (Hurtado 2007).

Además de las alas, que es una de las características más importantes de los murciélagos, existen otras adaptaciones que los hacen interesantes, una de ellas es la rotación de sus patas en 180°, permitiéndoles que la rodilla se doble hacia atrás o a los lados, en lugar de hacia delante como en los humanos. Esta modificación les permite permanecer colgados mientras descansan, ya sea en una o dos patas, soportando su peso en sus uñas curvas y filudas, los dedos de las patas prácticamente no tienen ningún tipo de movimiento (Altrighan, 1996) citado en (Aguirre *et al.* 2003). Las patas en general, presentan unas desarrolladas para capturar sus presas y colgarse en sus refugios (Aguirre, 2007).

Las orejas son partes muy importantes en estos seres y se destacan muy bien, alcanzando un tamaño enorme en muchas especies (Neuweiler, 2000). En un gran número de murciélagos a la entrada del oído se encuentra una estructura membranosa muy sensible llamada trago (Aguirre, 2007). 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 los murciélagos están equipados con una condición especial para recibir el eco de los sonidos de alta frecuencia, generalmente imperceptible para el oído humano, que ellos mismos emiten para guiarse y evadir obstáculos (Neuweiler, 2000) citado en (Hurtado 2007). Este sistema, que es conocido como sonar es algo parecido al radar y constituye el principal medio de orientación de la mayoría de los murciélagos (Hurtado, 2007).

Más de la mitad de especies de murciélagos se orientan y capturan sus presas gracias al sistema de ecolocalización, 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).

Los murciélagos poseen diversos colores, desde los blanquecinos, amarillentos, rojizos, parduscos hasta negro. La cara y las orejas de los murciélagos son sus más notables características, presentando diferentes formas, dependiendo del tipo de actividad que realizan. Los ojos pueden ser grandes o pequeños. Algunos murciélagos tiene cola larga y otras una pequeña que muchas veces va unida a una membrana unida entre las patas (uropatagio) (Aguirre, 2007).

No todos están provistos de una cola, y muchos tampoco tienen una fisonomía muy agradable debido a la presencia de pliegues, tubérculos u otro tipo de excrecencias carnosas en la cara, tales como la hoja nasal que poseen numerosas formas (Neuweiler, 2000) citado en (Hurtado 2007).

3.2. Taxonomía

Actualmente se reconocen dos subórdenes agrupados en base a características moleculares y morfológicas: **Yinpterochiroptera** y **Yangochiroptera**. El primero incluye a la superfamilia Rhinolophoidea y cinco familias; y el segundo a tres superfamilias (Emballonuroidea, Noctilonoidea y Vespertilionoidea) y 12 familias (Teeling *et al.*, 2005) citado en (Vargas *et al.*, 2006). Estos dos subórdenes contienen a un total de 201 géneros y 1123 especies (Aguirre, 2007).

Según Anderson (1997), Aguirre, (2007) y Vargas (2007), hasta el momento, para el Departamento de Pando se tiene el siguiente registro, que se detalla a continuación:

1. FAMILIA: EMBALLONURIDAE

Peropteryx kappleri

Peropteryx macrotis

Rhynchonycteris nags

Saccopteryx bilineata

Saccopteryx leptura

2. FAMILIA: NOCTILIONIDAE

Noctilio leporinus

Noctilio albiventris

3. FAMILIA: PHYLLOSTOMIDAE

SUBFAMILIA: Phyllostominae

Lophostoma silvicolum

Macrophyllum macrophyllum

Micronycteris minuta

Mimon crenulatum

Phylloderma stenops

Phyllostomus elongatus

Phyllostomus hastatus

Tonatia saurophila

Tonatia silvicola

Trachops cirrhosus

SUBFAMILIA: Glossophaginae

Choeroniscus minor

Lonchophylla thomasi

Glossophaga soricina

SUBFAMILIA: Carollinae

Carollia brevicauda

Carollia benkeithi

Carollia perspicillata

Rhynophylla pumilio

SUBFAMILIA: Stenodermatinae

Sturnira lilium

Sturnira oporaphilum

Sturnira tildae

Artibeus anderseni
Artibeus glaucus
Artibeus gnomus
Artibeus jamaicensis
Artibeus lituratus
Artibeus obscurus
Chiroderma salvini
Chiroderma trinitatum
Chiroderma villosum
Mesophylla macconelli
Platyrrhinus helleri
Platyrrhinus infancies
Platyrrhinus lineatus
Sphaeronycteris toxophyllum
Uroderma bilobatum
Uroderma magnitrostrum
Vampyresa bidens
Vampyresa tione

SUBFAMILIA: Desmodontinae

Desmodus rotundus
Diaemus youngii
Diphylla ecaudata

4. FAMILIA: VESPERTILIONIDAE

Eptesicus andinus
Eptesicus furinalis
Lasiurus blossevillii
Lasiurus ega
Myotis albescens

Myotis nigricans

Myotis riparius

5. FAMILIA: MOLOSSIDAE

Cynomops planirrostris

Molossops temminckii

Molossus molossus

Nyctinomops laticaudatus

Tadarida brasiliensis

Neoplatymops mattogrossensis

6. FAMILIA: MORMOOPIDAE

Pteronotus parnelli

3.3. Distribución

En el mundo existen 1123 especies de murciélagos (Aguirre, 2007), que constituyen aproximadamente un cuarto de todas las especies de mamíferos (Tuttle, 1997) las cuales se encuentran en las diferentes zonas biogeográficas, excepto en los desiertos más extremos, regiones polares y algunas islas oceánicas aisladas (Tuttle, 1997). En el Neotrópico existen unas 616 especies que comprenden el 39% de todas las especies de mamíferos (Emmos, 1999; Siles, 2002). Dentro de la fauna de mamíferos de Bolivia, los murciélagos representan aproximadamente 34%. Según el análisis zoogeográfico se conocen 122 especies de murciélagos distribuidos en ocho familias (Galarza *et al.*, 2007). De acuerdo a (Aguirre, *et al.* 2010) se conocen 132 especies de murciélagos distribuidos en nueve familias; además en el trabajo realizado por (Díaz, *et al.* 2011), Bolivia hasta la fecha, presenta 138 especies representados en nueve familias.

3.4. Hábitos de refugios

Los murciélagos, según el tipo de refugio que utilicen, pueden ser clasificados en *fitófilos*, *antropófilos* y *litófilos* (Gaisler, 1979) citado en (Miranda, 2007).

Los murciélagos fitófilos utilizan el envés de las hojas, las ramas o los huecos de los árboles y plantas; los antropófilos prefieren las construcciones humanas como cobertizos, casas e iglesias; mientras que los litófilos buscan los intersticios de las rocas, grietas y cavernas. Las especies litófilas son, en su mayoría cavernícolas, es decir busca espacios grandes subterráneos, donde pueden existir millones de individuos (Miranda, 2007).

Los sitios usados como refugios por los murciélagos tropicales son muy diversos (Tuttle, 1997), a pesar de esta gran diversidad de sitios usados como guaridas (Siles, 2002), se puede dar las siguientes tendencias en cuanto a los hábitos de refugios: primero, que los murciélagos en los trópicos usan refugios expuestos; segundo, son más comunes los murciélagos con hábitos de refugio oportunista (adaptable, generalista) que aquellos que son especialistas y tercero, los murciélagos que usan refugios más estables son más fieles a los mismos (Altrigham, 1996), estos hábitos influyen en la distribución local y global, densidad, estrategias de forrajeo y reproducción, estructura social y movimientos estacionales, e incluso la morfología y fisiología (Altrigham, 1996; Siles, 2002) citado en (Hurtado 2007).

3.5 Importancia de los murciélagos

En los bosques del Neotrópico, 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 bosques perturbados, además ofrecen una amplia visión del estado de conservación de un ecosistema, ellos aprovechan los diferentes recursos tróficos y esto los constituye en importantes miembros de estos ecosistemas (Aguirre & Anderson, 1997; Siles, 2002 & Vargas, 2000), citado en (Hurtado 2007).

Los murciélagos, al ser mamíferos voladores, son muy importantes en los procesos ecológicos que ocurren en los bosques tropicales, dados sus diversos hábitos de alimentación, sus esquemas coevolutivos con las plantas, sus niveles poblacionales, su alta diversidad ecológica, sus adaptaciones a la búsqueda de insectos y otros alimentos y su potencial de desplazarse en áreas extensas en un paisaje fragmentado (Medellín 1993, Medellín y Ganoa 1999, Kalka y Kalko 2006, Meyer *et al.* 2008, Lobova *et al.* 2009).

3.6. Grupos tróficos

Según Aguirre *et al.*, (2007), de acuerdo a sus hábitos alimenticios los murciélagos están agrupados de la siguiente manera: *frugívoros*, *nectarívoros*, *carnívoros*, *insectívoros*, *hematófagos* y *omnívoros*.

Los murciélagos frugívoros consumen una gran variedad de frutos (Montaño, 2007), de esta manera contribuyen en la dispersión de semillas en lugares donde la vegetación ha sido removida, un solo murciélago de cola corta *Carollia perspicillata* (Emmros, 1999) puede transportar más de 60.000 semillas de “matico” (*Piper sp.*) por noche, ayudando de esta forma a la reforestación natural (Aguirre *et al.*, 2003). Este mecanismo es importante en ambientes que han sido modificados por el hombre (fragmentación) o naturalmente (generación de claros por caída de árboles), donde los murciélagos son los primeros organismos en empezar el proceso de sucesión vegetal (Arteaga, 2007).

Los murciélagos que se alimentan de néctar y polen de las flores contribuyen mediante la polinización al mantenimiento de la calidad genética de los bosques y plantas importantes económicamente (Aguirre *et al.*, 2003; Moya & Tschapka, 2007).

Los murciélagos carnívoros, al igual que otras especies, al ser depredadores son importantes eslabones dentro de la cadena alimenticia, ayudan a mantener el equilibrio natural de los ecosistemas; cazando pequeños vertebrados como: peces, ranas, ratones, aves pequeñas y otros murciélagos (Aguirre *et al.*, 2003; Moya & Tschapka, 2007).

Los murciélagos insectívoros atrapan mosquitos, escarabajos, polillas, langostas, escorpiones y otros insectos que generalmente causan daño a la agricultura y transmiten enfermedades al hombre (Moya & Tschapka, 2007), de esta manera controlan naturalmente muchas plagas de insectos, prescindiendo de esta manera del uso de sustancias químicas, insecticidas u otros en la agricultura, por otra parte los murciélagos que viven en áreas urbanas consumen gran cantidad de insectos, de esta manera permite tener áreas habitables más sanas (Aguirre, *et al.*, 2003).

Una pequeña porción de murciélagos neotropicales son hematófagos, en esta región biogeográfica se encuentran exclusivamente las tres especies (*Desmodus rotundus*, *Diaemus youngii* y *Diphylla ecaudata*) (Aguirre, 2003; Tuttle, 1997 & Vargas, 2000), citado en (Hurtado 2007).

4. MATERIALES Y METODOS

4.1. Área de estudio

La Estación Biológica Tahuamanu (EBT) fue creada por Resolución del Honorable Consejo Universitario N° 27/2001 el 22 de Junio del año 2001, dependiendo del Centro de Investigación y Preservación de la Amazonia y el Área de Ciencias Biológicas y Naturales de la Universidad Amazónica de Pando; con la finalidad de desarrollar programas de investigación en Biología y Ecología, dirigiendo sus acciones a la conservación y desarrollo sostenible como parte esencial de la formación de profesionales promoviendo la investigación en la Amazonia boliviana (Llanos, 2008).

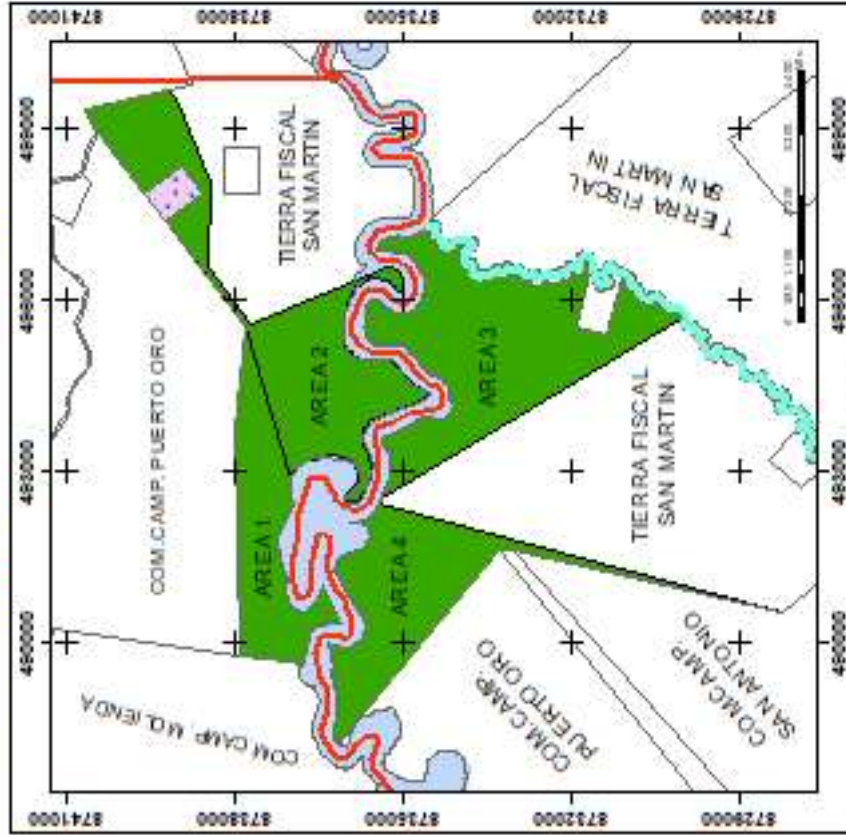
El presente trabajo de investigación se realizó en la Estación Biológica Tahuamanu (EBT), situada al Norte de Bolivia en el extremo Noroeste del Departamento Pando, Provincia Nicolás Suárez, Catón Chapacura del Municipio de Bolpebra (Llanos, 2008).

4.1.1. Ubicación geográfica

El área de estudio, Estación Biológica Tahuamanu (EBT), geográficamente está ubicado entre los 11° 20' 11,26" de Latitud Sur y 69° 01' 69,8" de Longitud Oeste, con una superficie total de 50 ha. La altitud oscila entre los 180 y 280 msnm (Llanos, 2008).

La ubicación del área de ampliación de la Estación Biológica Tahuamanu está situada dentro de las provincias Nicolás Suárez y Manuripi, en los municipios de Bolpebra y Filadelfia, de acuerdo a la Resolución Administrativa de Usufructo No 003/2014 de fecha 04/04/2014 emitido por el Instituto Nacional de Reforma Agraria, Regional Pando (ver Mapa No 1. Estación Biológica Tahuamanu (EBT) - Ubicación del Área de Estudio).

MAPA 1. ESTACION BIOLÓGICA TAHUAMANU (EBT)
UBICACION DEL AREA DE ESTUDIO



ESC.: 1:119.022
 Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zone 18S
 Proyección: Transversa Mercator
 Datum: WGS 1984



DEPARTAMENTO :	PANDO
RIO VECINAS :	NICOLAS SANGREZ
MAYORÍA :	MAWESI
MUNICIPIOS :	DOL DEBBA FLACELITA
SECCION :	SEGUNDA
CANTON :	MURDOK ARROYO GRANDE
NOMBRE DEL PROYECTO :	ESTA COMISIÓN DE LOGOS TAHUAMANU
APROFUND. AREA EST. :	26.000 HA.
APROFUND. AREA 1 :	47.367 HA.
APROFUND. AREA 2 :	88.248 HA.
APROFUND. AREA 3 :	108.215 HA.
APROFUND. AREA 4 :	87.275 HA.
APROFUND. TOTAL :	308.365 HA.

REFERENCIAS

- PREDIOS USUFRUCTO (EBT)
- AREA DE ESTUDIO (EBT)
- LIMITE MUNICIPAL
- RIO TAHUAMANU
- PUNTO 8 MUESTREO
- PREDIOS COLINDANTES



La Estación Biológica Tahuamanu (EBT) protege un excelente ejemplo de terrazas de arcilla arenosa dominadas por castañas (*Bertholletya excelsa*) y los bosques de llanura de río de aguas blancas y humedales de Bolivia. Es un sitio crítico para la conservación de primates amazónicos, mamíferos grandes listados en CITES I y II, avifauna y herpetofauna endémica y con poblaciones que se han visto reducidas en muchas partes de la amazonia (Alverson *et al.*, 2000).

4.1.2. Condiciones climáticas, temperatura, precipitación, vientos, humedad relativa.

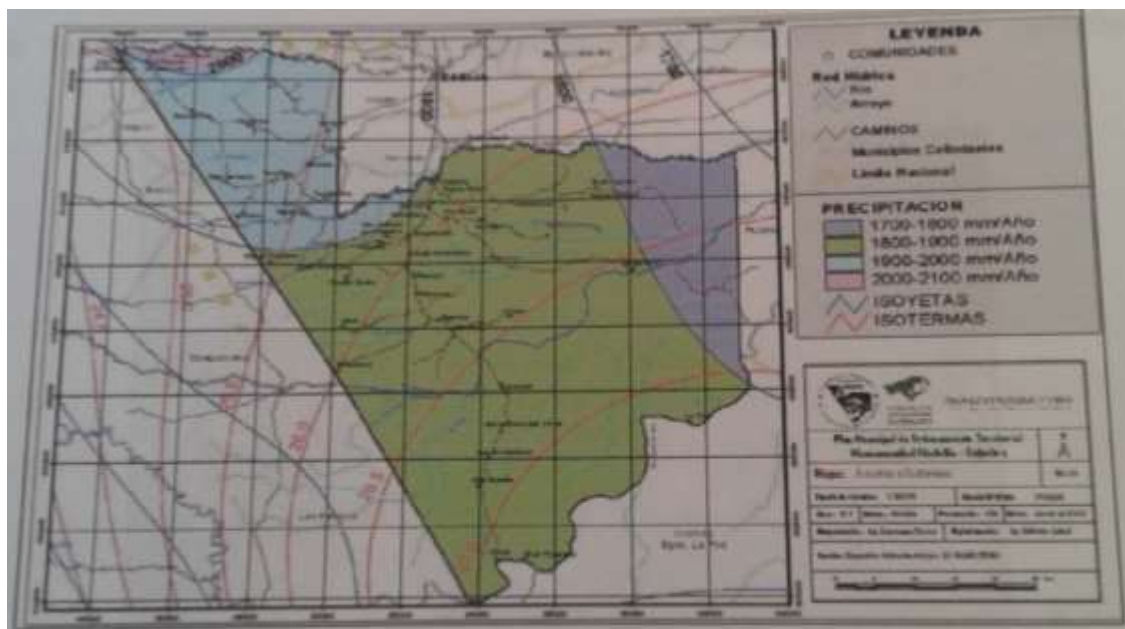
El clima del Departamento de Pando es tropical, húmedo cálido, con una época relativamente seca de mayo a septiembre en la cual se presentan fuertes fríos “surazos” provenientes del sur. La precipitación es de 1800 a 2200 mm al año. Según las estaciones meteorológicas de Cobija y Riberalta, respectivamente. El viento predomina del Noreste a Sud. Las lluvias son estacionales, intensificándose entre los meses de septiembre y abril; y los meses de mayo, junio y julio se consideran como el período seco de invierno y de lluvias esporádicas con una media de 2 a 3 días de lluvias en el mes (Killen *et al.*, 1993; ZONISIG, 1997, Copeticona, 2002; Ibisc & Mérida, 2003; Villca, 2004).

De acuerdo al mapa de isoyetas e isotermas de la MUAFB elaborado con datos de estaciones vecinas bolivianas, brasileñas y peruanas, la EBT se encuentra entre los 25.5 a 26 °C de temperatura y 1900 mm de precipitación (Mapa 2). La temperatura media mensual para el área desciende desde Abril hasta Junio, y asciende nuevamente a partir de Julio, manteniéndose entre los 26 y 27 °C a partir de Septiembre a Marzo. Las temperaturas medias mensuales más altas ocurren en Octubre y las más bajas en Junio llegando hasta los 12 °C, ocasionando la presencia de frentes fríos o “surazos”, que son masas de aire frío (provenientes del Atlántico) que chocan frontalmente con masas de aire cálido tropical, las cuales son obligadas a ascender produciéndose un enfriamiento, que por lo general tiene una duración de 2 a 5 días (PMOT, 2006).

Los periodos de mayor precipitación (pluviosidad) se registran en Marzo y Noviembre, la menor o más baja precipitación en Julio y el nivel más alto, siendo esta una característica propia de la región con tormentas eléctricas, lluvias puntuales de corto tiempo pero de gran intensidad (PMOT, 2006).

Los vientos varían de dirección y frecuencia. En invierno se presenta vientos con velocidades menores a 3 nudos (5.6 Km/h) del Sur y Sudoeste, alternando con vientos del Norte y Noroeste, siendo más frecuentes del Noroeste. En cambio en verano son frecuentes los vientos cálidos y húmedos del Noroeste y del Norte, con velocidades de 5 nudos (9.3 Km/h). La humedad relativa es fluctuante en todo el año y con una media anual de 77.52 % y valores máximos de Febrero de 83.4 % y mínimos en Agosto de 67 % (PMOT, 2006).

MAPA 2 Mapa de Isoyetas mm/año e Isotermas °C



Fuente: Diagnóstico Hidroclimatológico (OT- MUAFB), 2006.

4.1.3. Características de la vegetación

De acuerdo a la clasificación de Peralta (2006), la Estación Biológica Tahuamanu se encuentra entre los tipos de bosque alto con dominancia de isigo colorado, matamata y miso colorado, bosque alto de meseta con dominancia de castaña y verdolago. Según el diagnóstico de EAE-CN (2006) la EBT se encuentra en la clasificación de bosque denso siempre verde ombrófilo pluvial de llanura y bosque denso siempre verde ombrófilo pluvial estacionalmente anegado.

4.2. Materiales y equipos

4.2.1. Equipos

GPS

Cámara fotográfica digital

Computadora Portátil

4.2.2. Material de campo

Cuatro redes de neblina de 12 m de largo x 2,5 m de alto

Soportes o parantes de aproximadamente 4 cm de diámetro y 3,5 a 4 m de altura.

Pitas de amarre de 8 a 10 m de largo aproximadamente.

Pares de guantes de cuero.

Bolsas pequeñas de tela (maricos).

Machete.

Balanza digital de precisión de 5000 g.

Vernier o calibrador mecánico

Vernier o calibrador digital

Regla metálica.

Lupa.

Linterna de cabeza.

Linterna de mano.

Planilla de campo.

Estuche de disección.

Maicena.

Fichas de identificación individual.

Hilo, agujas, algodón.

4. 2.3. Reactivos

Alcohol

4.3. Metodología

El estudio se realizó durante la época lluviosa del 15 de Marzo al 14 de Abril y en la época seca del 14 de Junio al 25 de Julio del año 2009, con dos campañas de campo en cada época (cuatro en total). Es necesario considerar que los días más propicios para el muestreo de los murciélagos son durante el período de luna nueva, en el que la escasa luz existente permite mayor desplazamiento a los murciélagos por la disminución de predadores factor conocido como “Fobia lunar”.

4.3.1. Elección del lugar de muestreo

Para la realización de la presente investigación, cada área de muestreo, se seleccionó después de un reconocimiento del área, tomando en cuenta las características del bosque para la instalación de las redes de neblina. Las redes se ubicaron en transectos (grillas) abiertos para observación de primates, en el camino de llegada a la EBT y en el mismo campamento; de manera que los individuos no se vean afectados por cambios bruscos del hábitat.

En cada lugar de muestreo se colocaron 4 redes de niebla (Ecotone malla de 16 mm, con las siguientes dimensiones: 12 X 2.5 m) a 10 cm del suelo, de acuerdo al lugar, se colocó en línea recta o de manera que ajuste al lugar de muestreo tratando de no alterar demasiado el lugar de muestreo. Las redes se mantuvieron abiertas entre las 18:30 – 00:30 horas.

4.3.2. Captura y preservación

Los individuos capturados en la redes de niebla fueron colocados vivos en bolsa de tela (marico) con su respectivo código (ver figura 1.), para su posterior identificación en el campamento. Los datos morfométricos fueron registrados en planillas de campo (Anexo 1) para especímenes preservados y en el anexo 2 se registró los datos de los especímenes liberados. Se sacrificó un máximo de 3 individuos de las especies de difícil identificación (ver figura 3), para su posterior identificación en laboratorio, de esta manera evitar el desequilibrio en la población de murciélagos por colecta excesiva.



Figura 1. Revisión de la red de niebla

Fuente: Elaboración propia.



Figura 2. Especimen removido de la red de niebla



Figura 3. Especimes preservados

Fuente: Elaboración propia.

4.3.2.1. Redes de neblina

Las redes de neblina son el método más utilizado para la captura de murciélagos (ver figura 4 y 5). Los murciélagos poseen estrategias de forrajeo estratificadas (Kalko & Schnitzler 1998), sin embargo, al desplazarse dentro de los bosques frecuentan sitios donde la vegetación es menos densa que funcionan como corredores (Brigham *et al.* 1997, Erickson & West 2003). Por lo tanto se utilizaron cuatro redes de neblina, las mismas se colocaron a nivel de sotobosque y en diagonal, tomando encueta que no toquen el suelo (a unos 10 cm del suelo). Separadas a una distancia entre 15 y 25 metros. La apertura de las redes se realizó durante el tiempo de actividad (forrajeo) de los murciélagos; es decir a partir de las 18:30 horas, hasta las 00:30 horas. Así mismo, se tomó las coordenadas de cada punto de muestreo con un GPS navegador (Garmin, etrex).



Figura 4. Murciélago atrapado en la red de niebla



Figura 5. Vista panorámica de la red de niebla con espécimen.

Fuente: Elaboración propia

4.3.2.2. Revisión y captura de individuos

Una vez colocadas y abiertas las redes de niebla la revisión se realizó cada 15 minutos; cada individuo capturado en la red es removido cuidadosamente para no ser lastimado, luego se los colocó (introdujo) con su respectivo código a una bolsa de tela (marico) que sirve para su traslado y posterior identificación en el campamento (ver figura 6).

Los individuos de identificación dudosa fueron sacrificados, inyectándoles 2 ml de alcohol y preparados para una posterior revisión en gabinete.

La preservación de las muestras se realiza a través de la fijación en alcohol al 96%; a los especímenes conservados se la realizó una incisión en el abdomen para que el alcohol penetre a la caja torácica, además se colocó algodón en la boca abierta para permitir el ingreso del preservante al interior del cuerpo para la preservación de los órganos internos.



Figura 6. Revisión y captura de murciélagos en la red de niebla.

Fuente: Elaboración propia

4.3.2.3. Medición y marcaje

Una vez colectado el murciélago se anota los siguientes datos: código individual de captura, hora de captura, lugar de captura, longitud del antebrazo, peso, edad, sexo y estado reproductivo. Mientras que para los individuos preservados para su posterior identificación se medirán los datos morfométricos en milímetros y el peso en gramos como: largo del cuerpo (LC), largo de la cola (LC), largo de la pata derecha (LP), largo de la oreja derecha (LO), antebrazo derecho (AB), peso, sexo y edad (ver figura 7).

La codificación individual se realizara mediante la perforación de pequeños orificios en la membrana del ala derecho, este tipo de marcaje es de duración temporal y se lo realiza con el propósito de eliminar los datos de recaptura, cada período de muestreo y noche de captura de los murciélagos, tendrá un único patrón de marcaje de orificios (códigos) (ver figura 8).



Figura 7. Toma de datos morfométricos



Figura 8. Marcaje de individuo capturado.

Fuente: Elaboración propia

4.3.3. Identificación de especímenes en campo

La identificación de los murciélagos se realizó empleando la clave de identificación de Anderson (1993), Aguirre (1997) y la clave de los murciélagos de Bolivia de Aguirre

(2007) durante el proceso de identificación se registró los siguientes datos morfométricos:

- Largo total (LT) desde el extremo de la nariz hasta el extremo vertebral de la cola.
- Largo del antebrazo (LAB) se mide por fuera desde la muñeca hasta la región del codo.
- Largo de la cola (LC) medida tomada desde la base a la punta.
- Largo de la pata derecha (LP) desde el extremo posterior del talón al extremo del dedo más largo, incluyendo la garra.
- Largo de la oreja (LO) desde la muesca hasta el extremo de la oreja (y el trago).
- Peso (P) en gramos.
- Sexo, edad, estado reproductivo.

Las longitudes se midieron en milímetros (mm) con la ayuda de un vernier mecánico y digital y el peso en gramos (g), para ello se utilizó una balanza digital de 5000 gramos (ver figura 9). Una vez identificados los murciélagos se los libero en el mismo punto de muestreo.



Figura 9. Identificación de los especímenes.

Fuente: Elaboración propia.

4.3.4. Identificación de especímenes en gabinete

La reidentificación, de especímenes se realizó en los ambientes de la Colección Boliviana de Fauna, empleando las claves de identificación de Anderson (1993), Aguirre (1997) y las descripciones específicas de Emmons (1999) y la clave de los murciélagos de Bolivia de (Aguirre 2007).

Se revisaron las características morfológicas y craneométricas con la ayuda de un estereomicroscopio (instrumento óptico que sirve para aumentar considerablemente la imagen de los objetos muy diminutos), y para confirmar dicha identificación se hicieron comparaciones con cráneos y pieles depositados en la Colección Boliviana de Fauna.

Además, para la identificación de especies de difícil identificación, se tuvo consulta a expertos como: Luis F. Aguirre, Sergio Solari y Marcos Fernando Terán Valenzuela.

4.4. Análisis de datos

Para el análisis de datos se consideraron los siguientes puntos:

4.4.1. Diversidad

Para calcular la diversidad se utilizó, el índice de Shannon-Wiener (Magurran, 1989), que considera que los individuos se muestrean al azar a partir de una población “indefinidamente grande”, también asume que todas las especies están representadas en la muestra y se calcula a partir de la siguiente formula:

$$H' = - \sum P_i * \ln P_i$$

Donde:

H' = Índice de diversidad de Shannon-Wiener.

P_i = Proporción de individuos hallados en la i ésima especie.

En una muestra el valor verdadero de P_i es desconocido pero se estima como:

$$P_i = n_i / N$$

Donde n_i es el número de individuos de la especie i en la muestra y N es el número total de individuos de la muestra.

El valor de H' para una muestra depende de la base del logaritmo que se seleccione (Feinsinger, 2003). Los resultados del índice se obtuvieron con logaritmos naturales.

Para la interpretación de la diversidad de la quiropteroфаuna, se siguió la tabla sugerida por Ramírez-Gonzales (2006).

Tabla 1. Valores y condición de diversidad

SHOANNON (H')	
VALORES	CONDICION
0 - 1	Muy baja
>1 - 1.8	Baja
>1.8 - 2.1	Media
>2.1 - 2.3	Alta
>2.3 - 5	Muy alta

Fuente: Ramírez-Gonzales (2006)

4.4.2. Abundancia

De acuerdo a Feinsinger (2003), para determinar la abundancia (composición) de la comunidad de murciélagos, se realizó una lista taxonómica de especies. Con la finalidad de ver si los muestreos fueron representativos de la comunidad de murciélagos, se elaboraron curvas de acumulación de especies. Las cuales se obtuvieron a través de la sumatoria de las especies registradas en relación a los días de muestreo, también se elaboró

curvas de rango-abundancia; las curvas de rango-abundancia demuestran la composición encontrada en la comunidad, las cuales describen visualmente a la comunidad y expresan mejor la composición que los índices comunes usados, ya que en un solo gráfico muestra la abundancia, diversidad y equitatividad. Otra característica positiva es que para realizar comparaciones utilizando estos gráficos, se toma en cuenta la identidad de cada especie y su secuencia.

Según Feinsinger (2003), para graficar la curva de rango – abundancia de una muestra de S especies cada una con n_i individuos, primero se calcula el valor de P_i (proporción de individuos de la iésima especie = n_i/N). Luego se calcula el logaritmo en base 10 de cada valor de P_i , estos valores son tomados menores a 0 y van en el eje de la ordenada (eje Y), en el eje de las abscisas (eje X) es el orden de las especies de las más abundante a la menos abundante. Por último se identifica cada punto con el nombre o código para la especie que representa o con un código para ese nombre.

En una muestra el valor verdadero de P_i es desconocida pero se estima como:

$$P_i = n_i / N$$

$$\text{Log } 10 P_i$$

Dónde:

P_i = Proporción de individuos hallados en la iésima especie.

Log 10 = Logaritmo en base 10.

Para calcular la abundancia de especies, se realizó curvas o diagramas de rango/abundancia, estas son representaciones gráficas y ordenadas de la abundancia de cada especie y permiten observar la diversidad de la comunidad de murciélagos en cada sitio (Feinsinger, 2003).

Las curvas de rango/abundancia, describen la diversidad de taxocenosis (la riqueza y las abundancias relativas de las especies).

4.4.3. Similitud.

Para determinar si existió o no similitud entre las comunidades de murciélagos, se utilizó el índice de similitud de Sorensen (Magurran, 1989), que permite comparar dos comunidades mediante presencia/ausencia de especies en cada una de ellas, los datos utilizados en este índice son de tipo cualitativo y se expresa de la siguiente manera:

$$I_s = 2c / (a + b)$$

Donde:

I_s = Índice de Similitud de Sorensen.

a = Número de especies en la comunidad o muestra 1

b = Número de especies en la comunidad o muestra 2

c = Número de especies que se presentan en ambas comunidades o muestras.

Este índice está diseñado para ser igual a 1 en caso de similitud completa e igual a 0 si las estaciones son disimilares y no tiene especies en común (Magurran, 1989).

5. RESULTADOS

5.1. Diversidad

5.1.1. Diversidad espacial

Tabla 2. Cálculo de diversidad de especies para el área de estudio.

Especies	ni	N	pi	Ln pi	pi*Ln pi	H'	
<i>C. perspicillata</i>	186	679	0.2739	-1.2949	-0.3547	-1	0.3547
<i>A. planirrostris</i>	65	679	0.0957	-2.3462	-0.2246	-1	0.2246
<i>C. brevicauda</i>	52	679	0.0766	-2.5694	-0.1968	-1	0.1968
<i>S. tilda</i>	40	679	0.0589	-2.8317	-0.1668	-1	0.1668
<i>A. obscurus</i>	36	679	0.0530	-2.9371	-0.1557	-1	0.1557
<i>C. trinitatum</i>	33	679	0.0486	-3.0241	-0.1470	-1	0.1470
<i>L. spurrelli</i>	32	679	0.0471	-3.0549	-0.1440	-1	0.1440
<i>P. hastatus</i>	31	679	0.0457	-3.0866	-0.1409	-1	0.1409
<i>A. lituratus</i>	30	679	0.0442	-3.1194	-0.1378	-1	0.1378
<i>C. benkeity</i>	24	679	0.0353	-3.3426	-0.1181	-1	0.1181
<i>S. oporaphilum</i>	20	679	0.0295	-3.5249	-0.1038	-1	0.1038
<i>G. soricina</i>	12	679	0.0177	-4.0357	-0.0713	-1	0.0713
<i>P. stenops</i>	12	679	0.0177	-4.0357	-0.0713	-1	0.0713
<i>D. anderseni</i>	11	679	0.0162	-4.1227	-0.0668	-1	0.0668
<i>R. pumilio</i>	11	679	0.0162	-4.1227	-0.0668	-1	0.0668
<i>N. albiventris</i>	10	679	0.0147	-4.2180	-0.0621	-1	0.0621
<i>T. saurophyla</i>	9	679	0.0133	-4.3234	-0.0573	-1	0.0573
<i>L. silviculum</i>	8	679	0.0118	-4.4412	-0.0523	-1	0.0523
<i>P. elongatus</i>	8	679	0.0118	-4.4412	-0.0523	-1	0.0523
<i>Pl. infuscus</i>	8	679	0.0118	-4.4412	-0.0523	-1	0.0523
<i>V. bidens</i>	6	679	0.0088	-4.7289	-0.0418	-1	0.0418
<i>Pl. helleri</i>	5	679	0.0074	-4.9112	-0.0362	-1	0.0362
<i>U. bilobatum</i>	5	679	0.0074	-4.9112	-0.0362	-1	0.0362
<i>M. riparios</i>	4	679	0.0059	-5.1343	-0.0302	-1	0.0302
<i>L. brachyotis</i>	3	679	0.0044	-5.4220	-0.0240	-1	0.0240
<i>M. crenulatum</i>	3	679	0.0044	-5.4220	-0.0240	-1	0.0240
<i>S. bilineata</i>	3	679	0.0044	-5.4220	-0.0240	-1	0.0240
<i>C. salvini</i>	2	679	0.0029	-5.8275	-0.0172	-1	0.0172
<i>E. cf. chiriquinus</i>	2	679	0.0029	-5.8275	-0.0172	-1	0.0172
<i>Pl. masu</i>	2	679	0.0029	-5.8275	-0.0172	-1	0.0172
<i>T. cirrhosus</i>	2	679	0.0029	-5.8275	-0.0172	-1	0.0172
<i>C. aleecto</i>	1	679	0.0015	-6.5206	-0.0096	-1	0.0096
<i>C. auritus</i>	1	679	0.0015	-6.5206	-0.0096	-1	0.0096
<i>M. megalotis</i>	1	679	0.0015	-6.5206	-0.0096	-1	0.0096
<i>V. spectrum</i>	1	679	0.0015	-6.5206	-0.0096	-1	0.0096
	679						2.7662

Fuente: Elaboracion propia.

Una vez obtenido los valores de diversidad para cada especie para el área de estudio se realiza la sumatoria de estos valores para cada especie obteniendo, y de esta forma la diversidad del área de estudio.

El índice de diversidad de Shannon – Wiener en toda el área de estudio presenta un valor de $H' = 2.77$.

Tabla 3. Índice de Diversidad Shannon – Wiener (H')

Calculado para el área de estudio

Lugar de muestreo	H'
Estación Biológica Tahuamanu	2.77

Fuente: Elaboración propia

5.1.2. Diversidad temporal

Tabla 4. Cálculo de diversidad de especies para la época lluviosa.

ESPECIES	ni	N	pi	Ln pi	pi*Ln pi		H'
<i>C. perspicillata</i>	123	431	0.2854	-1.2539	-0.3578	-1	0.3578
<i>A. planirostris</i>	56	431	0.1299	-2.0408	-0.2652	-1	0.2652
<i>A. obscurus</i>	27	431	0.0626	-2.7703	-0.1735	-1	0.1735
<i>C. trinitatum</i>	26	431	0.0603	-2.8080	-0.1694	-1	0.1694
<i>C. brevicauda</i>	23	431	0.0534	-2.9306	-0.1564	-1	0.1564
<i>P. hastatus</i>	21	431	0.0487	-3.0216	-0.1472	-1	0.1472
<i>A. lituratus</i>	19	431	0.0441	-3.1217	-0.1376	-1	0.1376
<i>S. oporaphilum</i>	14	431	0.0325	-3.4271	-0.1113	-1	0.1113
<i>S. tildae</i>	14	431	0.0325	-3.4271	-0.1113	-1	0.1113
<i>L. spurrelli</i>	13	431	0.0302	-3.5012	-0.1056	-1	0.1056
<i>P. stenops</i>	12	431	0.0278	-3.5812	-0.0997	-1	0.0997
<i>C. benkeity</i>	11	431	0.0255	-3.6682	-0.0936	-1	0.0936
<i>G. soricina</i>	10	431	0.0232	-3.7635	-0.0873	-1	0.0873
<i>N. albiventris</i>	10	431	0.0232	-3.7635	-0.0873	-1	0.0873
<i>D. anderseni</i>	9	431	0.0209	-3.8689	-0.0808	-1	0.0808
<i>T. saurophyla</i>	9	431	0.0209	-3.8689	-0.0808	-1	0.0808
<i>L. silviculum</i>	7	431	0.0162	-4.1202	-0.0669	-1	0.0669
<i>Pl. infuscus</i>	5	431	0.0116	-4.4567	-0.0517	-1	0.0517
<i>M. riparius</i>	4	431	0.0093	-4.6798	-0.0434	-1	0.0434
<i>P. elongatus</i>	3	431	0.0070	-4.9675	-0.0346	-1	0.0346
<i>C. salvini</i>	2	431	0.0046	-5.3730	-0.0249	-1	0.0249
<i>M. crenulatum</i>	2	431	0.0046	-5.3730	-0.0249	-1	0.0249
<i>Pl. helleri</i>	2	431	0.0046	-5.3730	-0.0249	-1	0.0249
<i>Pl. masu</i>	2	431	0.0046	-5.3730	-0.0249	-1	0.0249
<i>U. bilobatum</i>	2	431	0.0046	-5.3730	-0.0249	-1	0.0249
<i>V. bidens</i>	2	431	0.0046	-5.3730	-0.0249	-1	0.0249
<i>C. alecto</i>	1	431	0.0023	-6.0661	-0.0141	-1	0.0141
<i>C. auritus</i>	1	431	0.0023	-6.0661	-0.0141	-1	0.0141
<i>S. bilineata</i>	1	431	0.0023	-6.0661	-0.0141	-1	0.0141
	431						2.6534

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. Cálculo de diversidad de especies para la época seca.

Especies	ni	N	pi	Ln pi	pi*Ln pi		H'
<i>C. perspicillata</i>	63	248	0.2540	-1.3703	-0.3481	-1	0.3481
<i>C. brevicauda</i>	29	248	0.1169	-2.1461	-0.2510	-1	0.2510
<i>S. tildae</i>	26	248	0.1048	-2.2553	-0.2364	-1	0.2364
<i>L. spurrelli</i>	19	248	0.0766	-2.5690	-0.1968	-1	0.1968
<i>C. benkeity</i>	13	248	0.0524	-2.9485	-0.1546	-1	0.1546
<i>A. lituratus</i>	11	248	0.0444	-3.1155	-0.1382	-1	0.1382
<i>R. pumilio</i>	11	248	0.0444	-3.1155	-0.1382	-1	0.1382
<i>P. hastatus</i>	10	248	0.0403	-3.2108	-0.1295	-1	0.1295
<i>A. obscurus</i>	9	248	0.0363	-3.3162	-0.1203	-1	0.1203
<i>A. planirrostris</i>	9	248	0.0363	-3.3162	-0.1203	-1	0.1203
<i>C. trinitatum</i>	7	248	0.0282	-3.5675	-0.1007	-1	0.1007
<i>S. oporaphilum</i>	6	248	0.0242	-3.7217	-0.0900	-1	0.0900
<i>P. elongatus</i>	5	248	0.0202	-3.9040	-0.0787	-1	0.0787
<i>V. bidens</i>	4	248	0.0161	-4.1271	-0.0666	-1	0.0666
<i>L. brachyotis</i>	3	248	0.0121	-4.4148	-0.0534	-1	0.0534
<i>Pl. infuscus</i>	3	248	0.0121	-4.4148	-0.0534	-1	0.0534
<i>Pl. helleri</i>	3	248	0.0121	-4.4148	-0.0534	-1	0.0534
<i>U. bilobatum</i>	3	248	0.0121	-4.4148	-0.0534	-1	0.0534
<i>D. anderseni</i>	2	248	0.0081	-4.8203	-0.0389	-1	0.0389
<i>E. cf. chiriquinus</i>	2	248	0.0081	-4.8203	-0.0389	-1	0.0389
<i>G. soricina</i>	2	248	0.0081	-4.8203	-0.0389	-1	0.0389
<i>S. bilineata</i>	2	248	0.0081	-4.8203	-0.0389	-1	0.0389
<i>T. cirrhosus</i>	2	248	0.0081	-4.8203	-0.0389	-1	0.0389
<i>L. silviculum</i>	1	248	0.0040	-5.5134	-0.0222	-1	0.0222
<i>M. megalotis</i>	1	248	0.0040	-5.5134	-0.0222	-1	0.0222
<i>M. crenulatum</i>	1	248	0.0040	-5.5134	-0.0222	-1	0.0222
<i>V. spectrum</i>	1	248	0.0040	-5.5134	-0.0222	-1	0.0222
	248						2.6663

Fuente: Elaboración propia.

Entre épocas, el valor más alto de diversidad ($H' = 2.67$) se dio en la **época seca** y el valor más bajo ($H' = 2.65$) para la **época lluviosa**.

Tabla 6. Índice de Diversidad Shannon – Wiener por época

Lugar de muestreo	Época	H'
Estación Biológica Tahuamanu	Lluviosa	2.65
	Seca	2.67

Fuente: Elaboración propia.

La diversidad de murciélagos, para el área de estudio (Estación Biológica Tahuamanu), según la tabla de valores de diversidad de Ramírez-Gonzales (2006) para el área de estudio es muy alta.

5.1.3. Riqueza de especies en la época lluviosa y seca

Durante el presente estudio se capturaron un total de 679 individuos, se identificaron 35 especies (ver Tabal 8), pertenecientes a cuatro familias: **Emballonuridae**, **Phyllostomidae**, **Noctilionidae** y **Vespertilionidae**. De las nueve familias presentes en Bolivia. Para la época lluviosa se registró 29 especies, 431 individuos, representando el 63.48% del total y para la época lluviosa se registró 27 especies, un total de 248 individuos, que representa el 36.52% del total (ver Tabla 7).

Tabla 7. Riqueza de especies de murciélagos para cada época (lluviosa/seca) del año, en la Estación Biológica Tahuamanu, Pando, Bolivia.

Época	Riqueza	No de Individuos
Lluviosa	29	431
Seca	27	248
Total		679

Fuente: Elaboración propia.

5.1.4. Especies registradas

La familia más representativa es Phyllostomidae con 85.71%, le siguen las familias Embarollunidae y Vespertilionidae con 5.71% y finalmente la familia Noctilionidae con 2.86%.

Dentro de la familia Phyllostomidae, se capturaron 659 individuos pertenecientes a 20 géneros y 30 especies; están presentes especies de las subfamilias Carolliinae, Glossophaginae, Lonchophyllinae y Phyllostominae. La subfamilia Phyllostominae presentó un 80% de las especies que son 24 de 16 géneros, le sigue Carolliinae con 13.33% que son 4 especies que pertenecen a 2 géneros, por último están las subfamilias Glossophaginae y Lonchophyllinae con una especie, que representan el 3.33%.

La familia Embarollunidae, tuvo 4 individuos capturados pertenecientes a 2 géneros y 2 especies.

Por otro lado la familia Vespertilionidae tiene 6 individuos pertenecientes a 2 géneros y 2 especies, una de ellas por confirmar.

Por último la familia Noctilionidae tiene 10 individuos de la especie *Noctilio albiventris*.

De las 35 especies, 35 especies son nuevos registros para Estación Biológica Tahuamanu, y 6 especies (*Cyttarops alecto*, *Chrotopterus auritus*, *Lampronnycteris brachyotis*, *Micronnycteris megalotis*, *Vampyrum spectrum* y *Eptesicus cf. chiriquinus*) son nuevos registros para el departamento Pando y uno de ellos (*Cyttarops alecto*) es nuevo registro para el país y el tercer registro para Sudamérica. Quedando de esta manera con 34 especies la lista de murciélagos para la Estación Biológica Tahuamanu hasta el momento; y una especie por determinar.

Tabla 8. Lista de familias, subfamilias y especies registradas para el área de estudio.

Orden: Chiroptera			Epoca de muestreo		
Familia	Subfamilia	Especie	N.	Epoca lluviosa	Epoca seca
Emballonuridae	Emballonurinae	<i>Cyttarops alecto</i> *	1	X	
		<i>Saccopteryx bilineata</i>	3	X	X
Phyllostomidae	Carolliinae	<i>Carollia benkeithy</i>	24	X	X
		<i>Carollia breviceauda</i>	52	X	X
		<i>Carollia perspicillata</i>	186	X	X
		<i>Rhinophylla pumilio</i>	11		X
	Glossophaginae	<i>Glossophaga soricina</i>	12	X	X
	Lonchophyllinae	<i>Lionycteris spurrelli</i>	32	X	X
	Phyllostominae	<i>Chrotopterus auritus</i>	1	X	
		<i>Lamproncycteris brachyotis</i>	3		X
		<i>Lophostoma silviculum</i>	8	X	X
		<i>Micronycteris megalotis</i>	1		X
		<i>Mimon crenulatum</i>	3	X	X
		<i>Phylloderma stenops</i>	12	X	
		<i>Phyllostomus elongatus</i>	8	X	X
		<i>Phyllostomus hastatus</i>	31	X	X
		<i>Tonatia saurophila</i>	9	X	
		<i>Trachops cirrhosus</i>	2		X
		<i>Vampyrum spectrum</i>	1		X
		<i>Artibeus lituratus</i>	30	X	X
		<i>Artibeus obscurus</i>	36	X	X
		<i>Artibeus planirostris</i>	65	X	X
		<i>Chiroderma salvini</i>	2	X	
		<i>Chiroderma trinitatum</i>	33	X	X
	<i>Dermadura anderseni</i>	11	X	X	
	<i>Platyrrhinus infuscus</i>	8	X	X	
	<i>Platyrrhinus masu</i>	2	X		
	<i>Platyrrhinus helleri</i>	5	X	X	
	<i>Sturnira tilda</i>	40	X	X	
<i>Sturnira oporaphilum</i>	20	X	X		
<i>Uroderma bilobatum</i>	5	X	X		
<i>Vampyriscus bidens</i>	6	X	X		
Noctilionidae		<i>Noctilio albiventris</i>	10	X	
Vespertilionidae		<i>Eptesicus cf. chiriquinus</i>	2		X
		<i>Myotis riparius</i>	4	X	
Total			679	29	27

*Nuevo registro para el país.

Fuente: Elaboración propia.

5.1.5. Representatividad de la comunidad

La curva de acumulación de especies para el área de estudio (Figura 10) Estación Biológica Tahuamanu (EBT), indica que el muestreo comienza a estabilizarse a partir de la noche 28 donde se registran hasta ese momento 661 individuos que representa el 97.35 % de los individuos capturados y el registro de las 35 especies.

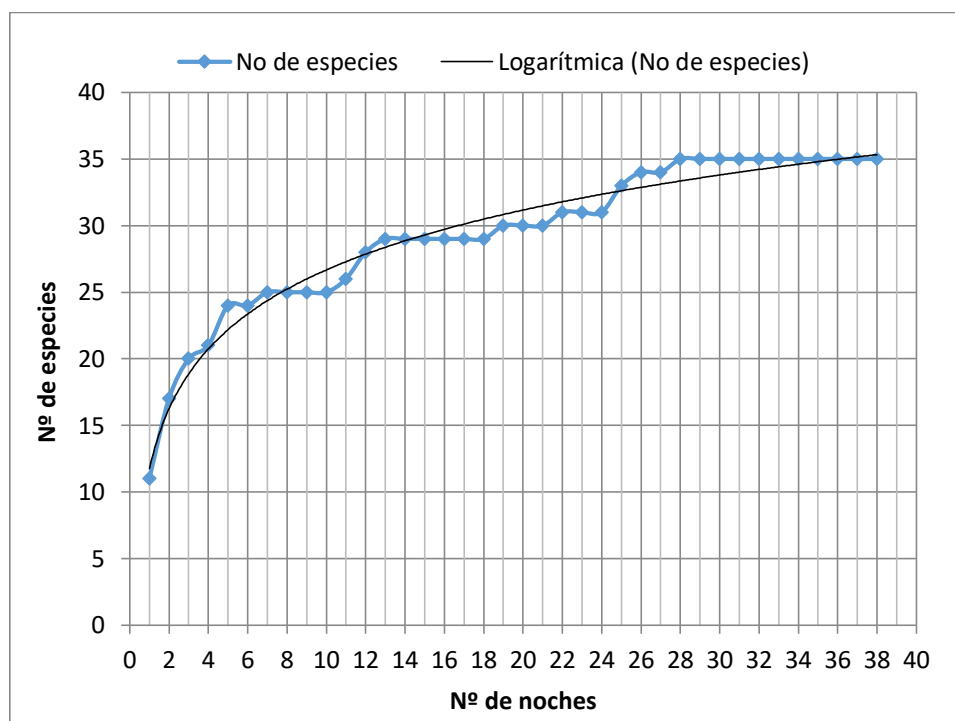


Figura 10. Curva de acumulación de especies para el área de estudio (Estación Biológica Tahuamanu).

Fuente: Elaboracion propia.

Como se ha muestreado un área relativamente pequeña (50 Has.), en donde todas las especies pueden llegar a ser registradas, la curva de acumulación que se utilizó es el método logarítmico (Sánchez, 2009).

La curva de acumulación de especies para la época lluviosa, en el área de estudio (Figura 11) Estación Biológica Tahuamanu (EBT), indica que el muestreo comienza a estabilizarse a partir de la noche 13 donde se registran hasta ese momento 363 individuos que representa el 84.22 % de los individuos capturado del total de 431 individuos y el registro de 29 especies.

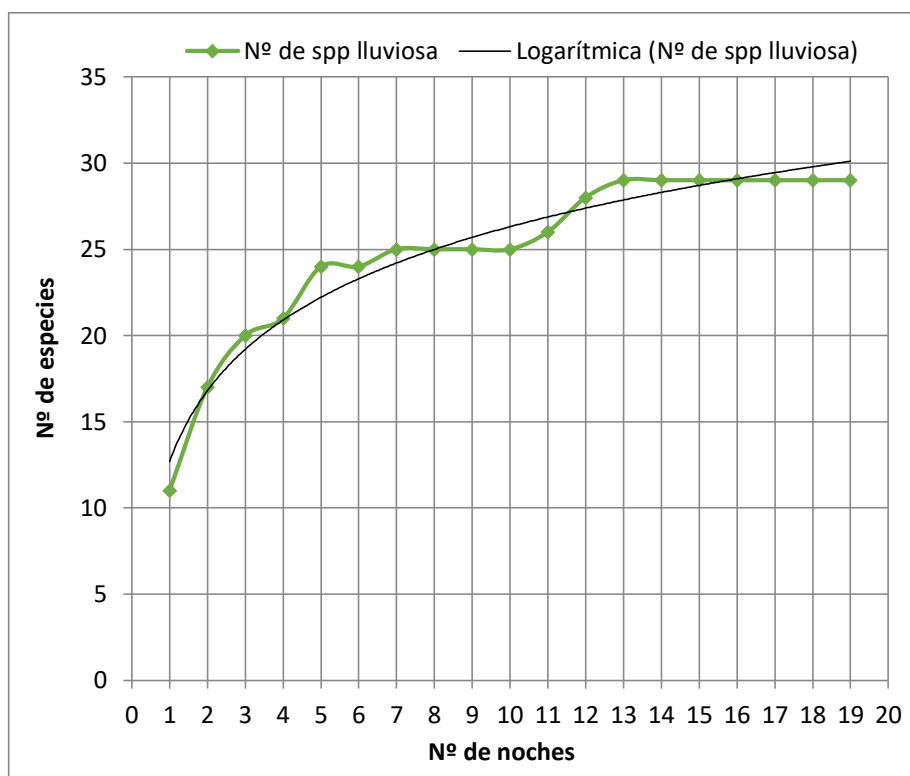


Figura 11. Curva de acumulación de especies, para la época lluviosa.

Fuente: Elaboración propia.

La curva de acumulación de especies para la época seca, en el área de estudio (Figura 12) Estación Biológica Tahuamanu (EBT), indica que el muestreo comienza a estabilizarse a partir de la noche 12 donde se registran hasta ese momento 230 individuos que representa el 92.74 % de los individuos capturados del total de 248 individuos y el registro de 25 especies.

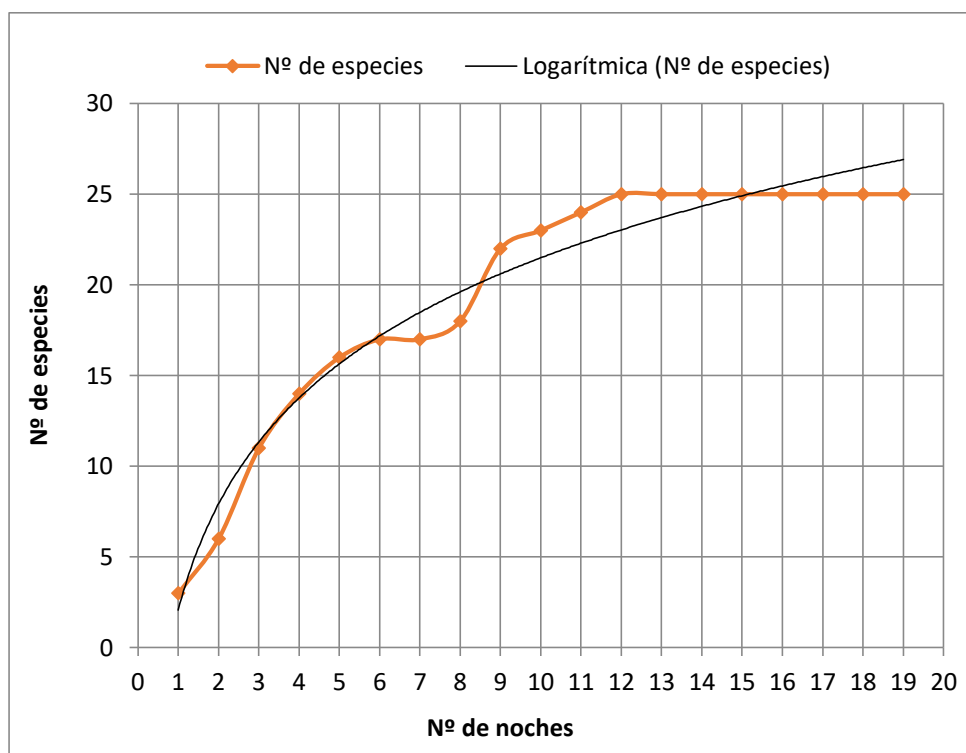


Figura 12. Curva de acumulación de especies, para la época seca.

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a las épocas de muestreo, la época lluviosa está representado por la curva azul, que presenta la curva más estabilizada; el cual comienza a estabilizarse a partir de la especie 29 donde se tiene el 84.22 % de los individuos capturados (Figura 13). Mientras la época seca esta representado por la curva roja, la curva llega a estabilizarse a partir de la especie 25, donde se tiene el 92.74 % de los individuos capturados.

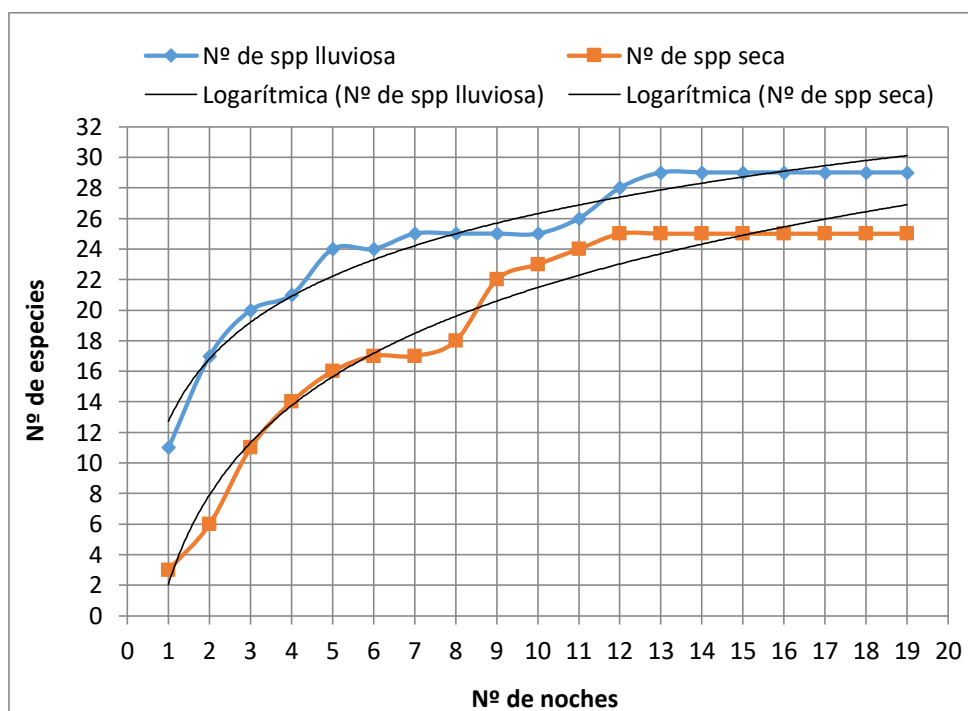


Figura 13. Curva de acumulación de especies, para la época lluviosa y la época seca.

Fuente: Elaboración propia.

A pesar de tener un mismo esfuerzo de muestreo entre épocas para el lugar de estudio, la época lluviosa presenta un mayor número de individuos y de especies, en comparación a la época seca.

5.1.6. Esfuerzo de captura

El muestreo comprendió un total de 2400 m de red con 240 Horas trabajadas durante 40 noches. Se capturaron 679 individuos que correspondieron a 35 especies de los cuales una especie por confirmar, 26 géneros, 5 subfamilias y 4 familias. La época lluviosa fue con mayor abundancia relativa, la riqueza de especies fue mayor en la época lluviosa que se refleja en la tabla 8.

Tabla 9. Valores totales de noches, horas, esfuerzo y éxito de captura para cada época del año, en la Estación Biológica Tahuamanu, Pando, Bolivia.

DESCRIPCION	EPOCA	EPOCA	TOTAL
	LLUVIOSA	SECA	
Noches de muestreo	20	20	40
Horas total de muestreo	120	120	240
Redes colocadas por noche	4	4	4*
Esfuerzo de captura (horas-red)	480	480	960
Individuos capturados	431	248	679
No de especies	29	27	35**
Éxito de captura (ind/hora/red)	0.898	0.517	1.415

*No es una sumatoria.

** No es una sumatoria, se capturaron un total de 35 especies. Hay especies que se repiten en ambas épocas.

Fuente: Elaboración propia.

5.2. Abundancia

5.2.1. Abundancia en toda el área de estudio

La abundancia de la comunidad de murciélagos para toda el área de estudio, se encuentra dominada por especies frugívoras. La especie *Carollia perspicillata* es la especie dominante con 186 individuos, seguida por *Artibeus platyrrinus* con 65 individuos, *Carollia brevicauda* con 52 individuos, *Sturnira tildae* con 40 individuos y *Artibeus obscurus* con 36 individuos; de las cinco especies, dos especies (*Carollia perspicillata* y *Carollia brevicauda*) pertenecen a la subfamilia Carollinae, y los tres especies (*Artibeus platyrrinus*, *Sturnira tildae* y *Artibeus obscurus*) pertenecen a la subfamilia Phyllostominae; los cinco murciélagos se encuentran entre los más importantes dispersores de semillas.

Además, 6 especies presentan un rango de captura de 33 a 20 individuos capturados, en las que sobre sale *Chiroderma trinitatum* con 33 individuos.

Se tiene registrado 9 especies, con un rango de 12 a 8 individuos capturados, en los que resaltan *Glossophaga soriscina* especie que se alimenta de polen, néctar, insectos y frutos, dependiendo de la disponibilidad de los recursos a lo largo del año (Álvarez *et al.*, 1991); *Phylloderma stenops* especie omnívora que se alimenta de frutos de (Annonaceae) e insectos; *Rynofila pumilio* se alimenta de frutos de *Cecropia sp.*, *Piper sp.*, *Ficus sp.* y *Solanum sp.*, entre otras especies vegetales (Emmons & Feer, 1999); *Dermadura anderseni* especie alimenta de insectos y frutas (Eisenberg, 1989); *Noctilio alviventris* de acuerdo a las investigaciones sobre la dieta de esta especie en Bolivia muestran que se alimenta primariamente de una gran variedad de insectos. Sin embargo, se ha visto que la dieta de *N. alviventris* también puede incluir peces (Anderson, 1997) se caracteriza por forrajear por encima del agua (LaVal & Rodríguez, 2002); *Tonatia saurophyla* especie que se alimenta de insectos, arañas y ocasionalmente puede comer pequeñas ranas (LaVal & Rodríguez, 2002); *Lophostoma silvicolum* es un insectívoro de sustrato y su dieta puede estar conformada de grillidos, hidrophylidos, y escarabaeideos (Aguirre, 1994) así como de otros escarabajos, homópteros y amblipigidos (LaVal & Rodríguez, 2002);

Phyllostomus elongatus se alimenta durante la época seca de Blattidae, Gryllidae, Reduviidae, Carabidae, Hydrophyllidae, Scarabidae, Curculionidae, Formicidae y de varios ortópteros, coleópteros (Aguirre, 2004) también se alimenta de fruta, néctar y polen (Gardner, 1977); y *Platyrrhinus infuscus*.

Se tiene una baja captura de 11 especies, *Vampyressa bidens*; *Platyrrhinus helleri* se alimenta de *Cecropia*, *Acnistus* y es un raro especialista de *Ficus* que también puede consumir insectos como por ejemplo lepidópteros (Ferrel & Wilson, 1991 y LaVal & Rodríguez, 2002); *Uroderma bilobatum* según Gardner (1977) es primariamente frugívora, pero también puede consumir polen, néctar e insectos asociados a flores y frutos de *Cecropia*, *Ficus*, *Psidium* y *Solanum*; Arteaga (2001) ha registrado semillas de *Ficus* y *Piper* en las heces de *U. bilobatum*; *Myotis riparius*; *Lamproncyteris brachyotis* es un insectívoro de follaje o asechador que puede alimentarse de coleópteros, homópteros, dípteros, arácnidos e himenópteros y durante la época seca puede alimentarse de néctar, polen y frutas (Medellín *et al.* 1985); *Mimon crenulatum* especie insectívora acechadora o de follaje. Esta especie puede alimentarse de escarabajos, moscas, mariposas nocturnas, chinches e incluso pequeñas lagartijas y frutas (LaVal & Rodríguez, 2002); *Saccopteryx bilineata* se alimenta de pequeños insectos, incluyendo mariposas nocturnas y escarabajos (Emmons & Feer, 1999 y La Val & Rodríguez, 2002); *Chiroderma salvini* se alimenta de frutos de *Ficus* (Gardner, 1977), *Platyrrhinus masu* de acuerdo a Tordoya (2006) se alimenta de frutos de *Vismia tomentosa*; *Trachops cirrhosus* especie altamente especializada en ranas, puede alimentarse también de pequeñas lagartijas (*Anolis lemurinus*), polillas, cucarachas, escarabajos (Gardner, 1977 y LaVal & Rodríguez, 2002) y de murciélagos de porte pequeño (Simmons & Voss, 1998) . y una especie por confirmar (*Eptesicus cf. chiriquinus*).

Se tiene a 4 especies con un solo registro de captura: *Vampyrum spectrum* es un murciélago carnívoro, se alimenta de *Noctilio albiventris* (Aguirre, 1996) incluye aves,

(Pipridae y 18 especies de aves en Guanacaste), roedores, lagartijas, murciélagos y ocasionalmente de frutas (LaVal & Rodríguez, 2002 y Navarro & Wilson, 1982); *Micronycteris megalotis* es un insectívoro de follaje y se alimenta de una gran variedad de artrópodos, incluye Araneida y Coleóptera, (Carabidae, Cleridae, Elateridae, Scarabaeidae y Lucanidae); Díptera, Hemíptera, Homóptera, e Himenóptera (Formicidae); Lepidóptera y Orthóptera (Acrididae, Blattoidae, Gryllidae y Tettigonidae); Odonata y frutas de *Cecropia*, *Ficus*, *Eugenia vulgaris*, *Psidium guajaba*, *Eriobotrya japónica* y *Solanum paniculatum* (Alfonso-Majia & Medellín, 1991); *Chrotopterus auritus* es una especie carnívora e insectívora que se alimenta de una gran cantidad de pequeños vertebrados e insectos grandes (Medellín, 1989) en el presente estudio se registró alimentándose de un murciélago perteneciente al género *Thyroptera* de la familia Tryropteridae; y *Cyttarops alecto* este último nuevo registro para el país.

Se puede observar que la curva de rango – abundancia presenta una cola bastante corta, esto debido a que se encuentran solo cuatro especies con un solo registro (Figura 14).

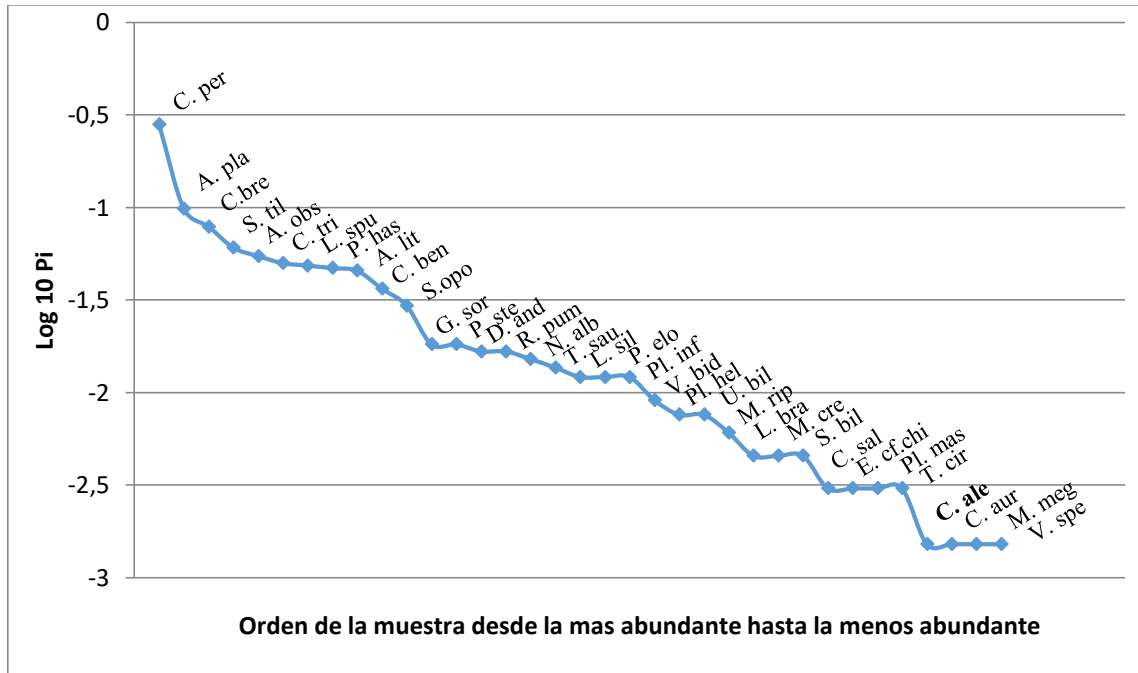


Figura 14. Curva de rango – abundancia en todo el área de estudio

Fuente: Elaboración propia.

Las abreviaciones del grafico se lo presentan a continuación con los nombres científicos:

C.per = *Carollia perspicillata*, *A.pla* = *Artibeus planirostris*, *C.bre* = *Carollia breviceauda*, *S.til* = *Sturnira tildae*, *A.obs* = *Artibeus obscurus*, *C.tri* = *Chiroderma trinitatum*, *L.spu* = *Lionycteris spurrelli*, *P.has* = *Phyllostomus hastatus*, *A.lit* = *Artibeus lituratus*, *C.ben* = *Carollia benkeity*, *S.opo* = *Sturnira oporaphilum*, *G.sor* = *Glossophaga soricina*, *P.ste* = *Phylloderma stenops*, *D.and* = *Dermadura anderseni*, *R.pum* = *Ryniphila pumilio*, *N.alb* = *Noctilio Albiventris*, *T.sau* = *Tonatia Saurophyla*, *L.sil* = *Lophostoma silviculum*, *P.elo* = *Phyllostomus elongatus*, *Pl.inf* = *Platyrhinus infuscus*, *V.bid* = *Vampyressa bidens*, *Pl.hel* = *Platyrhinus helleri*, *U.bil* = *Uroderma bilobatum*, *M.rip* = *Myotis riparius*, *L.bra* = *Lamproncyteris brachyotis*, *M.cre* = *Mimon crenulaton*, *S.bil* = *Saccopteryx bilineata*, *C.sal* = *Chiroderma salvini*, *E.cf.chi* = *Eptesicyus cf. chiriquinus*, *Pl.mas* = *Platyrhinus masu*, *T.cir* = *Trachops cirrhosus*, ***C.ale*** = ***Cyttarops alecto***, *C.aur* = *Chrotopterus auritus*, *M.meg* = *Mycroncyteris megalotis* y *V.spe* = *Vampyrum spectrum*.

5.2.2. Abundancia temporal para el área de estudio

La composición de murciélagos para la época lluviosa indica que la especie dominante es, *Carollia perspicillata* seguido por *Artibeus planirostris*, *Artibeus obscurus* y *Chiroderma trinitatum* (Figura 15).

De estas 3 especies, que se encuentran con mayor número de individuos, *Carollia perspicillata* es frugívora, *Artibeus planirostris* se alimenta de varias especies de plantas, su dieta incluye frutos, néctar e inclusive hojas. Sin embargo, cuando los frutos de *Ficus* están disponibles, es una fuente muy importante de alimento y *Artibeus obscurus* es frugívora.

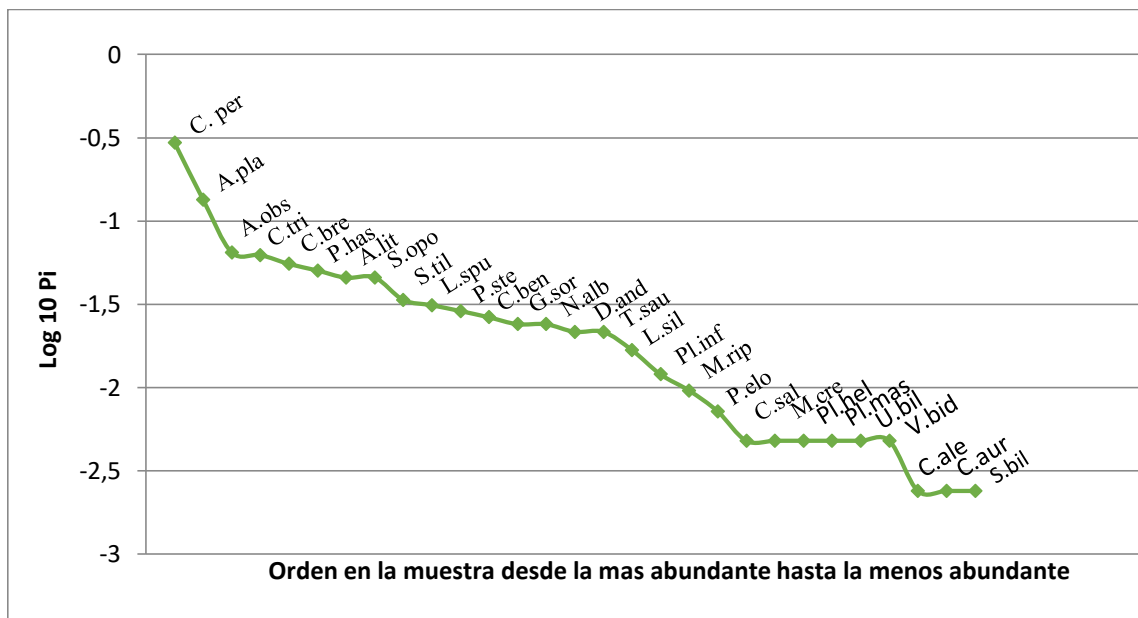


Figura 15. Curva de rango – abundancia para la época lluviosa

Fuente: Elaboración propia.

Las abreviaciones del grafico se lo presenta a continuación con los nombres científicos:

C.per = *Carollia perspicillata*, *A.pla* = *Artibeus planirostris*, *A.obs* = *Artibeus obscurus*, *C.tri* = *Chiroderma trinitatum*, *C.bre* = *Carollia breviceauda*, *P.has* = *Phyllostomus hastatus*, *A.lit* = *Artibeus lituratus*, *S. opo* = *Sturnira oporaphilum*, *S.til* = *Sturnira tildae*, *L.spu* = *Lionycteris spurrelli*, *P.ste* = *Phylloderma stenops*, *C.ben* = *Carollia benkeity*, *G.sor* = *Glossophaga soricina*, *N.alb* = *Noctilio Albiventris*, *D.and* = *Dermadura anderseni*, *T.sau* = *Tonatia Saurophyla*, *L.sil* = *Lophostoma silviculum*, *Pl.inf* = *Platyrrhinus infuscus*, *M.rip* = *Myotis riparius*, *P.elo* = *Phyllostomus elongatus*, *C.sal* = *Chiroderma salvini*, *M.cre* = *Mimon crenulaton*, *Pt.hel* = *Platyrrhinus vittatus*, *Pl.mas* = *Platyrrhinus masu*, *U.bil* = *Uroderma bilobatum*, *V.bid* = *Vampyressa bidens*, *C.ale* = *Cyttarops alecto*, *C.aur* = *Chrotopterus auritus*, *S.bil* = *Saccopteryx bilineata*.

En la época Seca la especie dominante está dada por *Carollia perspicillata* (Figura 16), seguida por *Carollia brevicauda*, *Sturnira tildae*, *Lionycteris spurrelli*.

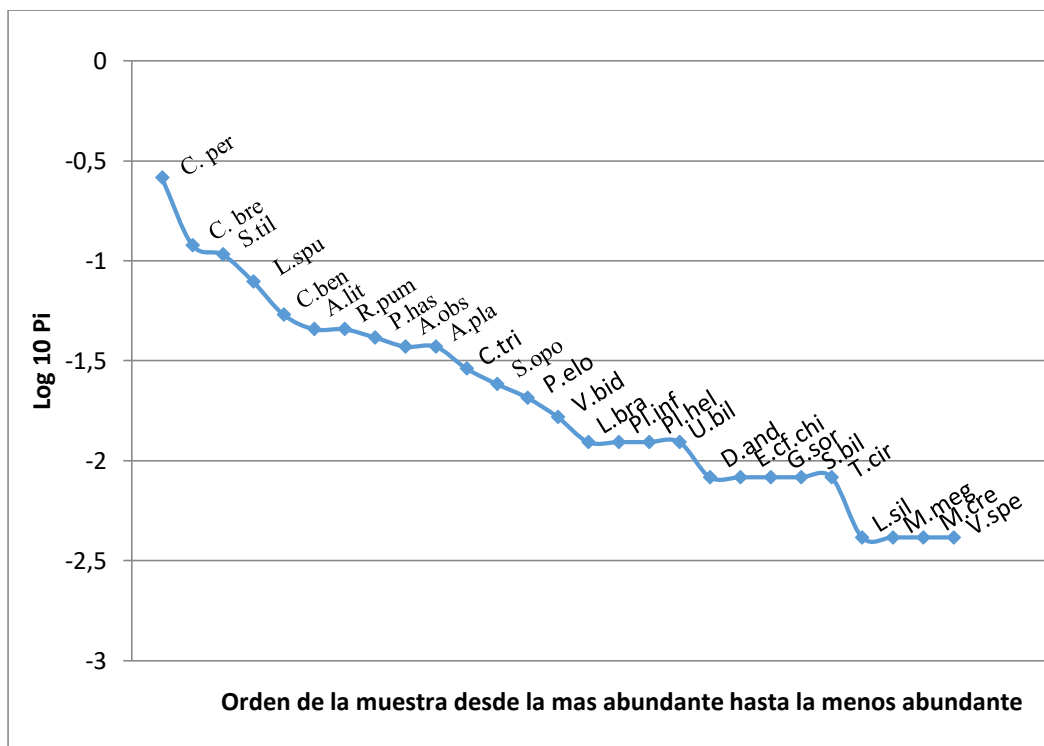


Figura 16. Curva de rango – abundancia para la época seca

Fuente: Elaboración propia.

Las abreviaciones del gráfico se lo presentan a continuación con los nombres científicos:

C.per = *Carollia perspicillata*, *C.bre* = *Carollia brevicauda*, *S.til* = *Sturnira tildae*, *L.spu* = *Lionycteris spurrelli*, *C.ben* = *Carollia benkeity*, *A.lit* = *Artibeus lituratus*, *R. pum* = *Rhinophyla pumilio*, *P.has* = *Phyllostomus hastatus*, *A.obs* = *Artibeus obscurus*, *A.pla* = *Artibeus planirostris*, *C.tri* = *Chiroderma trinitatum*, *S. opo* = *Sturnira oporaphilum*, *P.elo* = *Phyllostomus elongatus*, *V.bid* = *Vampyressa bidens*, *L.bra* = *Lamproncyteris brachyotis*, *Pl.inf* = *Platyrhinus infuscus*, *Pl.hel* = *Platyrhinus vittatus*, *U.bil* = *Uroderma bilobatum*, *D.and* = *Dermadura anderseni*, *E.cf.chi* = *Eptesicyus cf. chiriquinus*, *G.sor* = *Glossophaga soricina*, *S.bil* = *Saccopteryx bilineata*, *T.cir* = *Trachops cirrhosus*, *L.sil* = *Lophostoma silviculum*, *M.meg* = *Mycroncyteris megalotis*, *M.cre* = *Mimon crenulaton*, y *V.spe* = *Vampyrum spectrum*.

5.3. Similitud

5.3.1. Similitud temporal

Este índice está diseñado para ser igual a 1 en caso de similitud completa e igual a 0 si las estaciones son disimilares y no tiene especies en común (Magurran, 1989).

El resultado de similitud entre la época lluviosa y seca, para el mismo lugar de muestreo (Tabla 10), indica que el coeficiente de similitud calculado entre épocas, muestra un valor de 0.75 que es equivalente al 75 %; lo que indica que hay un cambio muy bajo de especies entre épocas. De las 35 especies y una por confirmar, registradas en la Estación Biológica Tahuamanu; se tiene a 21 especies presentes (compartidas) tanto en la época lluviosa y seca.

Esto demuestra que hay un recambio de un 25 % en la composición de especies entre épocas. Las especies compartidas entre las épocas de estudio son 21 de las 35 especies acumuladas. De las 21 especies comunes en ambas épocas, 19 especies pertenecen a la familia Phyllostomidae y 1 especie a la familia Emballonuridae.

Tabla 10. Similitud de especies entre épocas

Épocas de muestreo	No de especies	Especies compartidas	Coef. de Similitud de Sorensen
Lluviosa	29	21	0.75
Seca	27		

Fuente: Elaboración propia.

6. DISCUSION

6.1. Diversidad de la comunidad

La diversidad de especies para el presente estudio, calculado con el índice de Shannon – Wiener (H') dio un valor de 2.77 para toda el área. Para la época lluviosa $H' = 2.65$ y para la época seca $H' = 2.77$.

En un estudio similar realizado por Lumbreras (2012) en el Parque Nacional Grutas de Cacahuamilpa, estado de Guerrero México, la diversidad de murciélagos de acuerdo al índice de Shannon – Wiener (H') para el área de estudio fue de $H' = 1.45$.

Según Viveros (2010), el valor obtenido con el índice de Shannon – Wiener (H') para toda el área de estudio es de 1.53. Mientras los valores obtenidos para la época lluviosa es de $H' = 1.47$ y para la temporada seca $H' = 1.58$.

Hurtado (2007) en un estudio realizado en el bosque húmedo y de sabanas del Heat, obtuvo una diversidad de $H' = 2.95$ con un esfuerzo de muestreo mayor que el utilizado en el presente estudio.

En el presente estudio se capturaron 679 individuos, se registraron 34 especies y una especie por confirmar; durante la época lluviosa se registraron 29 especies, 431 individuos, representando el 63.48% y para la época seca se registraron 27 especies, para un total de 248 individuos, que representan el 36.52%.

En comparación con el trabajo realizado por Viveros (2010) en Xpujil, Campeche México; en lo que se refiere a temporadas de lluvias y secas. En la época lluviosa registra 14 especies y 499 individuos, representando el 61.98%. Mientras que en la época seca captura 11 especies, para un total de 307 individuos que representan el 38.13%. Esto se debe a

una ligera variedad y mayor abundancia de alimento que presenta la selva en la temporada de lluvias, tanto en la disponibilidad de frutos, flores, insectos.

Ferreira (2009) en un estudio realizado en el Centro de Investigación e Interpretación de la Biodiversidad (CIIB) durante la época seca (Mayo a Septiembre), captura 98 individuos y registra 13 especies.

La desventaja de un análisis empleando índices, es que se resumen los datos en un valor promedio, perdiendo de esta manera una gran cantidad de información crucial sobre las especies del lugar (Feinsinger, 2003), para eliminar este problema, se realizó gráficos de abundancia relativa (conocido como grafico de rango - abundancia) en los cuales se compara se compara entre muestras todos los aspectos biológicamente importantes de la diversidad de especies (Feinsinger, 2003).

6.1.1. Esfuerzo de captura

El esfuerzo de muestreo según el estudio de Bolaños (2013) realizado en el Corredor Biológico Nogal – La Selva, San José Costa Rica, comprendió un total de 60 m de red con 435 horas trabajadas durante 29 noches. Donde se capturaron 578 individuos correspondientes a 26 especies, 15 géneros y 3 familias.

En el presente estudio realizado en la Estación Biológica Tahuamanu (EBT), el esfuerzo de muestreo comprendió un total de 960 horas-red. Se capturó 679 individuos, representados en 35 especies, 26 géneros, 5 subfamilias y 4 familias.

6.2. Abundancia de la comunidad en el área de estudio

En el presente estudio la familia Phyllostomidae, presenta una dominancia tanto en la época lluviosa y seca. Según Hurtado (2007) la familia Phyllostomidae es dominante, en un área de estudio similar. La dominancia de esta familia es un patrón común de las comunidades de murciélagos del Neotrópico (Vargas, 2000), esto se debe a una mayor disponibilidad del recurso alimenticio.

La baja frecuencia de las familias Emballonuridae, Noctilionidae y Vespertilionidae, puede estar influenciado por el método de captura (colecta con redes), que no logra registrar todos los grupos de los murciélagos; posiblemente con el uso de una técnica para captura de murciélagos de dosel superior, la detección acústica, se logre mayor registro. Este sistema está conformado por un computador portátil y un equipo de detección ultrasónica Anabat II (Titley Electronics, Ballina, New South Wales, Australia) que emplea el software de análisis Anabat 6 versión 6.3.

Respecto a la distribución de especies en cada uno de las épocas del año en el área de estudio, es notoria la dominancia de *C. perspicillata*. Esto refleja su condición de frugívoro de sotobosque.

6.2.1. Abundancia en las dos épocas de estudio

La composición temporal en la comunidad de murciélagos para toda el área de estudio, indica que 21 especies se encuentran tanto en la época lluviosa y seca (*Carollia perspicillata*, *Artibeus planirostris*, *Carollia brevicauda*, *Sturnira tildae*, *Artibeus obscurus*, *Chiroderma trinitatum*, *Lionycteris spurrelli*, *Phyllostomus hastatus*, *Artibeus lituratus*, *Carollia benkeity*, *Dermadura anderseni*, *Tonatia Saurophyla*, *Lophostoma silviculum*, *Phyllostomus elongatus*, *Platyrhinus infuscus*, *Vampyressa bidens*, *Platyrhinus helleri*, *Uroderma bilobatum*, *Lamproncycteris brachyotis*, *Mimon crenulaton*

y *Saccopteryx bilineata*), lo que significa que hay un recambio del 25 % de la especies en ambas épocas.

De las 35 especies registradas, 21 especies son comunes en ambas épocas; 8 especies (*Phylloderma stenops*, *Noctilio Albiventris*, *Tonatia Saurophyla*, *Myotis riparius*, *Chiroderma salvini*, *Platyrrhinus masu*, *Cyttarops alecto* y *Chrotopterus auritus*), se registraron solamente en la época lluviosa. En cambio en la época seca se registraron 6 especies (*Glossophaga soricina*, *Rhinophyla pumilio*, *Eptesicyus cf. chiriquinus*, *Trachops cirrhosus*, *Mycronycteris megalotis* y *Vampyrum spectrum*) más para el lugar de estudio, indicando de esta manera un reemplazo de especies, lo que podría representar una característica importante para la dinámica del bosque.

En el presente estudio se capturaron 659 individuos, se registraron 35 especies; durante la época lluviosa se registraron 28 especies, 417 individuos, representando el 63.28% y para la época lluviosa se registraron 26 especies, para un total de 242 individuos, que representan el 36.72%.

6.3. Similitud

Para obtener el coeficiente de similitud, se trabajó con datos cualitativos, entre las dos épocas de estudio; los resultados arrojaron una similitud alta lo cual indica que se tiene un remplazo de un 25% de las especies entre cada época; esto podría ser posiblemente a las características de la composición vegetal en el área de estudio, o debido a cambios climáticos, sin embargo en la región no existen barreras geográficas que impida el movimiento de los murciélagos entre épocas.

Comparando el coeficiente de similitud entre épocas, para el presente estudio muestra un valor de 0.75; esto demuestra que hay un recambio en la composición de especies entre épocas. Las especies compartidas entre las épocas de estudio son 21 de las 35 especies acumuladas y una de ellas por confirmar (*Eptesicyus cf. chiriquinus*). De las 21 especies comunes en ambas épocas, 18 especies pertenecen a la familia Phyllostomidae y 1 especie a la familia Emballonuridae.

Según Viveros (2010) en estudio similar (temporada de lluvias y secas) en Xpujil, Campeche México, el coeficiente de similitud para toda el área de estudio fue de 0.78. En la temporada de lluvias tiene registrado 14 especies, mientras para la época seca solo 11 especies.

En lo que respecta a la similitud entre las épocas, no se observan grandes diferencias entre las comunidades de murciélagos para el lugar de estudio, mostrándose un comportamiento similar en los diagramas de rango – abundancia.

7. CONCLUSIONES

En base a los objetivos planteados con respecto a la diversidad identificada en la Estación biológica Tahuamanu (EBT) de la quiropterofauna se concluye lo siguiente:

- La diversidad de especies para el presente estudio, calculado con el índice de Shannon – Wiener (H') dio un valor de 2.77 para el área de muestreo. Para la época lluviosa $H' = 2.65$ y para la época seca $H' = 2.67$. Siendo la época seca con mayor diversidad. De acuerdo al rango de valores de diversidad de Ramírez-Gonzales (2006), $>2.3 - 5$ esta considera una diversidad muy alta; por consiguiente el área de estudio tiene una diversidad muy alta. La riqueza de especies para el área de estudio (50 Has) Estación Biológica Tahuamanu, presenta una composición de 35 especies, una especie por confirmar *Eptesicus cf. chiriquinus*, representadas en 4 familias: Emballonuridae, Phyllostomidae, Noctilionidae y Vespertilionidae. La familia Phyllostomidae presenta especies de las subfamilias Carollinae, Glossophaginae, Lonchophyllinae y Phyllostominae. Durante la época lluviosa se capturaron 431 individuos, pertenecientes a 29 especies y en la época seca 248 individuos y 27 especies; haciendo una captura de 679 individuos. Producto del presente trabajo de investigación 5 especies *Cyttarops alecto*, *Chrotopterus auritus*, *Lampronyceris brachyotis*, *Micronyceris megalotis* y *Vampyrum spectrum* son nuevos registros para el departamento Pando y uno de ellos *Cyttarops alecto* es un nuevo registro para el país y el tercer registro para Sudamérica encontrado.

- La abundancia de la comunidad de murciélagos para el área de estudio, a través de la curvas de rango – abundancia para cada época presenta a la misma especie dominante *Carollia perspicillata*, esto podría ser por la composición vegetal del sotobosque y la disponibilidad del recurso alimenticio durante todo el año.

La abundancia de murciélagos para la época lluviosa está dominada por *Carollia perspicillata* seguido *Artibeus planirostris*, *Artibeus obscurus* y *Chiroderma trinitatum*. Para la época seca la especie dominante es *Carollia perspicillata* seguido por *Carollia brevicauda*, *Sturnira tildae* y *Lionycteris spurrelli*. Las demás especies presentan una variación tanto en la época lluviosa y seca.

- El índice de similitud para el área de estudio entre épocas presenta un valor de 0.75; esto demuestra que hay un recambio muy bajo en la composición de especies entre las épocas (lluviosa y seca). Las especies compartidas entre las épocas de estudio son 19 de las 35 especies acumuladas, una de ellas por confirmar *Eptesicyus cf. chiriquinus*. De las 19 especies compartidas en ambas épocas, 18 pertenecen a la familia Phyllostomidae y 1 especie a la familia Emballonuridae.

La presencia o ausencia de algunas especies en la época lluviosa y seca, no quiere decir que esas especies no estén presentes en ambas épocas, sino esto podría estar relacionado a la disponibilidad del recurso alimenticio.

Este cambio juega un rol muy importante en la dinámica de la composición en la comunidad de murciélagos; como también en la estructura vegetal y la disponibilidad del recurso alimenticio en el área de estudio.

8. RECOMENDACIONES

Para tener un estudio más completo sobre la comunidad de murciélagos de la Estación Biológica Tahuamanu, se recomienda los siguientes estudios:

- Emplear nuevos métodos de captura enfocados a nivel del dosel superior, con lo cual se tendrá un muestro más eficiente de los estratos verticales y por lo tanto una mejor representación de la población de murciélagos.
- Realizar un trabajo sobre la dieta alimenticia de los murciélagos, tomando en cuenta la época (lluviosa/seca).
- Realizar un estudio con datos de trampeo de toda la noche, es decir desde la 18:00 p.m. hasta las 5:00 o 6:00 a.m. esto en función de la época (lluviosa/seca).
- Se recomienda para próximos estudios, se realicen análisis de los estados reproductivos dependiendo de la época (lluvia/seco); de esta forma se podrá determinar patrones específicos de reproducción.
- En próximos estudios realizar el análisis de ensamblaje de la diversidad de murciélagos y aves y su relación con la composición vegetal.
- Realizar un estudio sobre los ectoparásitos presentes en los murciélagos.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aguirre, L.F., C.J. Mamani, K. Barboza-Márquez & H. Mantilla-Meluk. 2010. Lista actualizada de los murciélagos de Bolivia. *Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental*. 27: 1-7.
- Aguirre, L.F., A. Vargas & S. Solari. 2009. Clave de campo para la identificación de los murciélagos de Bolivia. Centro de Estudios en Biología Teórica y Aplicada. Cochabamba, Bolivia. 38 pp.
- Aguirre, L. F. (Ed.) 2007. Historia Natural, Distribución y Conservación de los Murciélagos de Bolivia. Editorial: Centro de Ecología y Difusión Simón I. Patiño. Santa Cruz, Bolivia. 416 pp.
- Aguirre, L. F., M.I. Galarza, K. Barboza, A. Vargas, I. Moya, L. Siles, M. Terán, N. Bernal & D. Peñaranda. 2007. Contribución 12. Estado Actual de los Murciélagos de Bolivia. Pp. 114-116. En: Aguirre, L.F. (Ed.) 2007. Historia Natural, Distribución y Conservación de los Murciélagos de Bolivia. Editorial: Centro de Ecología y Difusión Simón I. Patiño. Santa Cruz, Bolivia. 416 pp.
- Aguirre, L. F., I. Galarza, & A. Vargas. (2003 a). Murciélagos de Bolivia: *Revista Bolivia Ecológica*, N° 29 Ed. Fundación Simón I. Patiño, Cochabamba 24 pp.
- Aguirre, L. F. & S. Anderson 1997. Clave de campo para la identificación de los murciélagos de Bolivia: N° 5.
- Aguirre, L. F. 1994. Estructura y ecología de las comunidades de murciélagos de la sabana de Espíritu (Beni, Bolivia). Tesis de Licenciatura, Universidad Mayor de San Andrés. La Paz. Bolivia. 192 pp.

Alvarez, J., M.R. Willig, J. K Jones Jr. & W.D. Webster. 1991. *Glossophaga soricina*. Mammalian Species 379: 1-7.

Alverson, W. S., D.K. Moskovits Y J.M. Shopland. 2000. Bolivia; Pando, Río Tahuamanu. Rapad Biological Inventories Report 1. Chicago, Illinois: (The Field Museum). 126 pp.

Anderson, S. 1993. Los mamíferos Bolivianos: Notas de Distribución y Claves de Identificación. 159 pp.

Anderson, S. 1997. Mammals of Bolivia: taxonomy and distribution. Bulletin of the American Museum of Natural History 231: 1-652.

Arteaga, L. L. 2007. Contribución 4. Dispersión de Semillas por Murciélagos en Ambientes Fragmentados. Pp. 28-29. En: Aguirre, L.F. (Ed.) 2007. Historia Natural, Distribución y Conservación de los Murciélagos de Bolivia. Editorial: Centro de Ecología y Difusión Simón I. Patiño. Santa Cruz, Bolivia. 416 pp.

Bolaños, A.N. 2013. Diversidad, riqueza y abundancia de especies de murciélagos en el corredor Biológico Regional Nogal - La Selva San José, Costa Rica. Tesis de Licenciatura en Biología con énfasis en Zoología. Universidad de Costa Rica. 66 pp.

Brigham R.M., Grindal S.D., Firman M.C. y Morissette J.L. 1997. The influence of structural clutter on activity patterns of insectivorous bats. *Canadian Journal of Zoology* 75: 131-136.

Copeticona, R. 2002. Actividad de recolección de frutos silvestres en las comunidades de San Antonio de Matti y Avaroa (puerto Rico-Pando). Tesis de Licenciatura Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia.

- Díaz M. M., L. F. Aguirre & R. M. Barquez. 2011. Clave de identificación de los murciélagos del cono sur de Sudamérica. Centro de Estudios en Biología Teórica Y aplicada. Cochabamba, Bolivia. 94 pp.
- EAE-CN. 2006. Evaluación Ambiental Estratégica del Corredor Norte, La Paz-Guayaramerin-Cobija. Administradora Boliviana de Carreteras, DHV. Ed. Master La Paz, Bolivia. 31 pp.
- Eisenberg, J.F. 1989. Mammals of the Neotropics: Vol. 1. The Northern neotropics: Panama, Colombia, Venezuela, Guyana, Suriname, French Guiana. The University of Chicago Press, Chicago. 449 pp.
- Emmons, L.H. & F. Feer. 1999. Mamíferos de los Bosques Húmedos de América Tropical: Una guía de campo. Fundación Amigos de la Naturaleza, Santa Cruz Bolivia. 298 pp.
- Erickson, J.L. y West S.D. 2003. Associations of bats with local structure and landscape features of forested stands in western Oregon and Washington. *Biological Conservation* 109: 95 -102.
- Feinsinger, P. 2003 el Diseño de estudios de Campo para la Conservación de la Biodiversidad. Ed. FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia p. 147 – 161.
- Ferreira de Lima, F.T. 2009. Diversidad de Quiropteroфаuna en el Centro de Investigación e Interpretación de la Biodiversidad (CIIB), en época seca (Mayo a Septiembre). Trabajo dirigido para optar el grado de Licenciatura en Biología. Universidad Amazónica de Pando, Bolivia. 40 pp.
- Ferrel, C.S. & D.E. Wilson, 1991. *Platyrrhinus helleri*. *Mammalian Species* 373: 1-5.

- Galarza, M.I. & Aguirre, L. F. 2007. Capitulo II. Conservación de los Murciélagos de Bolivia. P. 89. En: Aguirre, L.F. (Ed.) 2007. Historia Natural, Distribución y Conservación de los Murciélagos de Bolivia. Editorial: Centro de Ecología y Difusión Simón I. Patiño. Santa Cruz, Bolivia. 416 pp.
- Galarza, M. I. & Aguirre, L. F. 2006. Métodos Estandarizados para el Estudio de Murciélagos en Bosques Montanos. Cochabamba, Bolivia. 63 pp.
- Gardner, A. L. 1977. Feeding habits. Pp. 293-350. En: Baker, R.J., J.K. Jones & D.C. Carter (Eds.) Biology of bats of the new world family Phyllostomatidae. Lubbock, Special Publication Museum Texas Tech University No 13, Texas.
- Herencia, 2003. Biodiversidad de la Reserva Nacional de Vida Silvestre Amazónica Manuripi. Cobija, Pando, Bolivia. 105 pp.
- Hurtado, J. C. 2007. Composición de la comunidad de murciélagos en Bosques a orillas de los ríos Heath y Asunta en las Pampas del Heath. Tesis de grado para obtener el título de licenciado en Biología. Universidad Amazónica de Pando, Bolivia. 65 pp.
- Ibisch, P. L & G. Merida. 2003. Biodiversidad: La Riqueza de Bolivia. Estado de Conocimiento y Conservacion. Ministerio de Desarrollo Sostenible. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. 637 p.
- Kalko, E.K.V. 1997. Diversity in tropical bats. Pp. 13-43. En: Ulrich, H. (Ed.). Tropical biodiversity and systematics. Bonn: Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander König.

- Kalka, M. & E. Kalko. 2006. Gleaning bats as underestimated predators of herbivorous insects: diet of *Micronycteris microtis* (Phyllostomidae) in Panama. *J. Trop. Ecol.* 22: 1-10.
- Killen, T. J., E. García, S. G. Beck 1993. Guía de árboles de Bolivia. Ed. Instituto de Ecología. La Paz, Bolivia.
- La Val, R.K. & B. Rodríguez-H. 2002. Murciélagos de Costa Rica. Ed. InBio. Costa Rica. 320 pp.
- Lumbreras, R. R. 2012 Composición de la dieta de los murciélagos frugívoros y nectarívoros (Chiroptera: Phyllostomidae) en el Parque Nacional Grutas de Cacahuamilpa, Guerrero, México. Tesis de grado para obtener el título de licenciatura en Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. 103 pp.
- Lobova, T., C. Geiselman & S. Mori. 2009. Seed dispersal by bats in the Neotropics. New York Botanical Garden Press.
- Llanos, E. M. 2008. Composición Florística y Estructura de un Bosque de Tierra Firme en la Estación Biológica Tahuamanu Noroeste de la Amazonia Boliviana. Tesis de grado presentada para obtener el título de Licenciatura en Biología. Universidad Amazónica de Pando. Bolivia. 125 pp.
- Magurran, A. 1989. Diversidad ecológica y su medición. Ed. Vedral Barcelona, España. 200 pp.
- Medellín, R.A. 1993. Estructura y diversidad de una comunidad de murciélagos en el trópico húmedo mexicano. pp. 333-354, en R.A. Medellín & G. Ceballos (Eds.). Avances en el estudio de los mamíferos de México. Asociación Mexicana de Mastozoología, Publicaciones Especiales, México.

- Medellin, R.A. & H.T. Arita. 1989. *Tonatia evotus* and *Tonatia silvicolum*. Mammalian Species 334: 1-5.
- Medellin, R.A., D.E. Wilson & D. Navarro. 1985. *Micronycteris brachyotis*. Mammalian Species 251: 1-4.
- Medellín, R. & O. Gaona. 1999. Seed dispersal by bats and birds in forest and disturbed habitats of Chiapas, Mexico. *Biotropica*. 31: 478-485.
- Meyer, C.F., J. Fründ, W. Pineda & E.K. Kalko. 2008. Ecological correlates of vulnerability to fragmentation in Neotropical bats. *J. Appl. Ecol.* 45: 381-391.
- Miranda, C. G. 2007. Contribución 7. Murciélagos y Cavernas en Bolivia. Pp. 57-64. En: Aguirre, L.F. (Ed.) 2007. Historia Natural, Distribución y Conservación de los Murciélagos de Bolivia. Editorial: Centro de Ecología y Difusión Simón I. Patiño. Santa Cruz, Bolivia. 416 pp.
- Montaño, C. F. A. 2007. Contribución 3. Fenología Reproductiva de los Murciélagos en Bolivia. Pp. 23-27. En: Aguirre, L.F. (Ed.) 2007. Historia Natural, Distribución y Conservación de los Murciélagos de Bolivia. Editorial: Centro de Ecología y Difusión Simón I. Patiño. Santa Cruz, Bolivia. 416 pp.
- Monte Verde, 2007. Informe Técnico Final. Proyecto “Gestión de la Reserva de Vida Silvestre Bruno Racua, Creación y Gestión del ANMI y Parque Nacional, Federico Román”. Vargas, A. (2007) Mastofauna de la Reserva de Vida Silvestre Bruno Racua. Cobija, Pando, Bolivia. 28 pp.
- Moya, M.I. & Tschapka, M. 2007. Contribución 5. Los Murciélagos como Polinizadores Efectivos. Pp. 34-38. En: Aguirre, L.F. (Ed.) 2007. Historia Natural, Distribución

y Conservación de los Murciélagos de Bolivia. Editorial: Centro de Ecología y Difusión Simón I. Patiño. Santa Cruz, Bolivia. 416 pp.

Navarro, L.D. & D.E. Wilson. 1982. *Vampyrum spectrum*. Mammalian Species 184:1-4.

Neuweiler, G. 2000. The biology of bats. Neu York: Oxford University Press. 310 pp.

Peralta, R. 2006. Diagnóstico Forestal de la Mancomunidad Unión Amazónica Filadelfia Bolpebra, Cobija – Pando – Bolivia. 56 pp.

PMOT – MUAFB. 2006. Plan Municipal de Ordenamiento Territorial PMOT de la Mancomunidad Unión Amazónica Filadelfia-Bolpebra Ed. Proyecto Bosque y Vida, Santa Cruz Bolivia.

R. dos Reis, N., A. P. Wagner & I. Passos de Lima. 2007. Guía de Morcegos do Brasil. Universidade Estadual de Londrina. 253 pp.

Ramírez-Gonzales, A. 2006. Ecología: Métodos de muestreo y análisis de poblaciones y comunidades. Editorial. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.

Sánchez, R. 2009. Cambios en la estructura de la comunidad de murciélagos de la Estación Biológica La Selva, Costa Rica: 1973 y 2005. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias Biológicas, UNAM. México.

Siles, L. 2002. Algunos patrones de uso por murciélagos en las cavernas del Repechon (Parque Nacional Carrasco-Cochabamba). Tesis de Licenciatura, Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia. 108 pp.

Simmons, N.B. & R.S. Voss. 1998. The mammals of Pracou, French Guiana: a neotropical lowland rain forest fauna. Pt. 1. Bats. Bulletin of the American Museum of Natural History 237: 1-219.

- Suárez, E.Y., J. Racero, G. Guevara & J. Ballesteros. 2009. Evaluación ecológica rápida de los quirópteros del parque ecológico de Montelibano, Córdoba, Colombia. *Journal of Tropical Conservation Science*. 2: 437-449.
- Terán, M. F. 2006. Investigación y Conservación de las Pampas del Heath.
- Tuttle, M. D. 1997. America's neighborhood bats. University of Texas pre USA 5-16.
- Tordoya, J.E. 2006. Sobreposición de dieta de murciélagos frugívoros en cuatro tipos de ambientes en la Estacion Biologica Tunquini (EBT). Tesis de Licenciatura, Universidad Mayor de San Andres. La Paz. Bolivia. 90 pp.
- Vargas, A, M.I. Galarza & L.F. Aguirre. 2006. Protocolo para el estudio de comunidades de murciélagos (Phyllostomidae). Pp. 12-22. En: Galarza, M.I. & L.F. Aguirre (Eds.). Métodos estandarizados para el estudio de murciélagos en Bosques Montanos. BIOTA. Cochabamba, Bolivia.
- 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. Cochabamba, Bolivia. 85 pp.
- Villca, R. 2004. Etología de un grupo de *Pithecia irrorata* Gray en un área de influencia a la Estación Biológica Tahuamanu (EBT) en el noroeste del departamento Pando. Tesis de grado presentada para optar el título de Licenciatura en Biología. Universidad Amazónica de Pando. Bolivia. 69 pp.
- Viveros, V. J.C. 2010. Diversidad alfa y abundancia de los murciélagos de hoja nasal (Phyllostomidae) en Xpunil, Campeche, México. Tesis de trabajo presentada para optar el título de Licenciatura en Biología. Universidad Veracruzana. 57 pp.

ZONISIG, 1997. Zonificación Agroecológica y Socioecológica del Departamento de Pando. Zonisig/MDSMA-DHU-ITC. La Paz Bolivia.

ANEXOS

ANEXO 1

Planilla de campo utilizado en la toma de datos para especímenes preservados

Codigo	Especie	Sitio	Fecha	Coordenadas UTM	LC	C	P	O	AB	Peso	Sexo	Edad	Estado Reproductivo	Colector

Leyenda:

LC = Largo del cuerpo

C = Cola

P = Pata

O = Oreja

AB =Antebrazo

ANEXO 2

Planilla de campo utilizado en la toma de datos para especímenes liberados

Fecha:..... Sitio:.....										
No	Especie	Codigo de captura	Hora de captura	LA (mm)	Peso (g)	Sexo	Edad	Estado reproductivo	Forma de captura	Observaciones

Leyenda:

LA = Largo del antebrazo

mm = Milímetros

g = Gramos

ANEXO 3

Planilla de campo utilizado para determinar esfuerzo de captura

Fecha:..... Sitio:.....												
Fase Lunar:				Nubosidad								
LL	CM	LN	CC	Despejado	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	cubierto
Lluvia:						Viento:						
Débil		Moderada		Fuerte		Suave		Fuerte		Moderado		
Esfuerzo: Numero de redes colocadas:.....												
Hora de apertura de las redes:.....						Hora de cierre de las redes:.....						
Total horas de apertura:.....						Total de metros de red:.....						
Esfuerzo de captura (Metros x Hora):.....												
Descripción del habitat:												

Leyenda:

LL = Luna llena

CM= Cuarto menguante

LN= Luna nueva

CC= Cuarto creciente

ANEXO 4

Fotografías de especies capturadas y liberadas en área de estudio

(Estación Biológica Tahuamanu).



Artibeus obscurus

Fotografía: Claudio Javier Mamani



Chiroderma salvini

Fotografía: Claudio Javier Mamani



Chiroderma trinitatum

Fotografía: Claudio Javier Mamani



Glossophaga soricina

Fotografía: Claudio Javier Mamani



Carollia perspicillata
Fotografía: Claudio Javier Mamani



Phyllostomus hastatus
Fotografía: Claudio Javier Mamani



Carollia brevicauda
Fotografía: Claudio Javier Mamani



Uroderma bilobatum
Fotografía: Claudio Javier Mamani



Saccopteryx bilineata
Fotografía: Claudio Javier Mamani



Lophostoma silvicolum
Fotografía: Claudio Javier Mamani



Sturnira oporaphilum
Fotografía: Claudio Javier Mamani



Sturnira tildae
Fotografía: Claudio Javier Mamani



Mimon crenulatum
Fotografía: Claudio Javier Mamani



Chrotopterus auritus
Fotografía: Claudio Javier Mamani



Phyllostomus elongatus
Fotografía: Claudio Javier Mamani



Rhinophyla pumilio
Fotografía: Claudio Javier Mamani



Dermadura anderseni
Fotografía: Claudio Javier Mamani



Phylloderma stenops
Fotografía: Claudio Javier Mamani



Micronycteris megalotis
Fotografía: Claudio Javier Mamani



Tonatia saurophila
Fotografía: Claudio Javier Mamani



Myotis nigricans

Fotografía: Claudio Javier Mamani



Noctilio albiventris

Fotografía: Claudio Javier Mamani



Cyttarops alecto

Fotografía: gentileza (Bernal Rodríguez), PCMB.

