



UNAP



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

TESIS

**ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD DE MURCIÉLAGOS
DE SOTOBOSQUE DEL ÁREA DE CESIÓN DE USO DE LA
COMUNIDAD SAN RAFAEL RÍO AMAZONAS, IQUITOS-
PERÚ**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

BIÓLOGO

PRESENTADO POR:

ITALO MARTIN ALONSO CELIS REÁTEGUI

MAICON DAVID HIDALGO VÍLCHEZ

ASESORA:

Blga. EMÉRITA ROSABEL TIRADO HERRERA, M. Sc.

IQUITOS, PERÚ

2019

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS



UNAP

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS N° 005-CGT-UNAP-2019

En Iquitos, en el auditorio de la Facultad de Ciencias Biológicas a los 28 días del mes de octubre de 2019, a horas 16:45 se dió inicio a la sustentación pública de la Tesis titulada: **“ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD DE MURCIÉLAGOS DE SOTOBOSQUE DEL ÁREA DE CESIÓN DE USO DE LA COMUNIDAD SAN RAFAEL RÍO AMAZONAS, IQUITOS-PERÚ”**, presentado por los Bachilleres **MAICON DAVID HIDALGO VÍLCHEZ** e **ITALO MARTIN ALONSO CELIS REÁTEGUI**, autorizada mediante **RESOLUCIÓN DECANAL N° 249-2019-FCB-UNAP**, para optar el Título Profesional de **BIÓLOGO**, que otorga la UNAP de acuerdo a Ley 30220, su Estatuto y el Reglamento de Grados y Títulos vigente.

El Jurado Calificador y dictaminador designado mediante **RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 021-2017-DEFP-B-FCB-UNAP**, de fecha 09 de febrero de 2017, está integrado por:

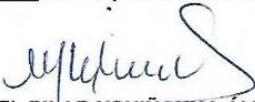
- | | |
|--|--------------|
| - Blga. MERI DEL PILAR USHINAHUA ÁLVAREZ, Mag. | - Presidente |
| - Blga. ETERSIT PEZO LOZANO, MSc. | - Miembro |
| - Blgo. WILLY RAFAEL SANDOVAL MEZA. | - Miembro |


Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas, las cuales fueron respondidas: SATISFACTORIAMENTE.

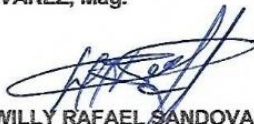
El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

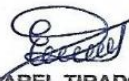
La sustentación pública y la Tesis ha sido APROBADA con la calificación de BUENA, estando los Bachilleres aptos para obtener el Título Profesional de **BIÓLOGO**.

Siendo las 18:00 HORAS se dió por terminado el acto de sustentación.

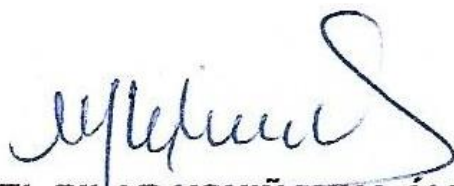

Blga. MERI DEL PILAR USHINAHUA ÁLVAREZ, Mag.
Presidente


Blga. ETERSIT PEZO LOZANO, M.Sc.
Miembro


Blgo. WILLY RAFAEL SANDOVAL MEZA
Miembro


Blga. EMÉRITA ROSABEL TIRADO HERRERA, M.Sc.
Asesora

JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR



**Blga. MERI DEL PILAR USHIÑAHUA ÁLVAREZ, Mag.
Presidente**



**Blga. ETERSIT PEZO LOZANO, M.Sc.
Miembro**



**Blgo. WILLY RAFAEL SANDOVAL MEZA
Miembro**

ASESORA



Blga. EMÉRITA ROSABEL TIRADO HERRERA, M.Sc.

DEDICATORIA

A mi madre Elizabeth Vilchez, por su amor y apoyo constante durante mi vida personal y profesional.

Maicon

A María Reategui y Martin Celis, por su apoyo, paciencia y confianza depositada en mí, lo que conllevó a cumplir con mis metas profesionales.

Italo

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana - Facultad de Ciencias Biológicas, por inculcarnos el deseo de investigar, cuidar nuestros recursos naturales, y por ayudarnos a ser personas útiles para la sociedad.

Al instituto Evergreen, por su apoyo con personas y estudiantes que contribuyeron al desarrollo y culminación de los muestreos en la fase de campo.

A las personas de San Rafael, en especial al señor Pedro Vela, por su amabilidad y hospitalidad durante nuestra estadía en la comunidad.

A nuestra asesora, Blga. Emérita R. Tirado Herrera, por las sugerencias oportunas y revisión del manuscrito de la investigación.

A nuestros queridos y apreciados padres, familiares y amigos, que sin su ayuda no hubiera sido posible cumplir con los objetivos de este estudio.

ÍNDICE

	Pág.
PORTADA	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS	ii
JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR.....	iii
ASESORA	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE.....	vii
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I: MARCO TEORICO.....	3
1.1 ANTECEDENTES	3
1.1.1 DIVERSIDAD	3
1.1.2 GREMIOS TRÓFICOS	5
1.1.3 DISTRIBUCIÓN VERTICAL.....	6
1.2 BASES TEÓRICAS	7
1.2.1. ESFUERZO DE CAPTURA.....	7
1.2.2 DIVERSIDAD DE MURCIÉLAGOS DE SOTOBOSQUE	8
1.2.3 GREMIOS TRÓFICOS DE MURCIÉLAGOS DE SOTOBOSQUE.....	15

1.2.4 DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE MURCIÉLAGOS DE SOTOBOSQUE	15
1.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	15
CAPITULO II: HIPOTESIS Y VARIABLES	17
2.1 FORMULACION DE LA HIPOTESIS	17
2.2 VARIABLES Y SU OPERACIONALIDAD	17
CAPITULO III: METODOLOGIA	19
3.1 TIPO Y DISEÑO	19
3.2 DISEÑO MUESTRAL	19
3.2.1 Diversidad de murciélagos de sotobosque	19
3.2.2 Gremios tróficos de murciélagos de sotobosque.....	20
3.2.3 Distribución vertical de murciélagos de sotobosque.....	21
3.3 PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	22
3.3.1 Área de estudio	22
3.3.2 Zona de muestreo	22
3.3.3 Flora y fauna.....	24
3.4 ANÁLISIS DE DATOS	24
CAPITULO IV: RESULTADOS	25
4.1 DIVERSIDAD DE MURCIÉLAGOS DE SOTOBOSQUE	25
4.1.1 Riqueza de murciélagos de sotobosque.....	25
4.1.2 Abundancia de murciélagos de sotobosque	26
4.2 GREMIOS TRÓFICOS DE MURCIÉLAGOS DE SOTOBOSQUE	28

4.3 DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE MURCIÉLAGOS DE SOTOBOSQUE	31
CAPITULO V: DISCUSION	35
5.1 DIVERSIDAD DE MURCIÉLAGOS DE SOTOBOSQUE	35
5.2 GREMIOS TRÓFICOS DE MURCIÉLAGOS DE SOTOBOSQUE	36
5.3 DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE MURCIÉLAGOS DE SOTOBOSQUE	37
CAPITULO VI: CONCLUSIONES	39
CAPITULO VI: RECOMENDACIONES	40
CAPITULO VII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41
ANEXOS.....	47

LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Coordenadas UTM de los puntos de muestreo.....	23
Tabla 2.	Índices y estimaciones de la abundancia de murciélagos.....	28
Tabla 3.	Distribución de especies de murciélagos de sotobosque por gremio trófico.	28
Tabla 4.	Especies y número de individuos de murciélagos por tramo	32
Tabla 5.	Prueba de X^2 aplicado a diferentes agrupaciones de datos.....	34

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Sistema de redes colocadas en sotobosque.	21
Figura 2.	Ubicación de las unidades de muestreo en el Área en Cesión de Uso de la Comunidad de San Rafael (ACUCSR).	23
Figura 3.	Estimadores paramétricos y no paramétricos de la riqueza esperada.....	26
Figura 4.	Proporción de especies de murciélagos más abundantes en el área.....	27
Figura 5.	Distribución de los gremios tróficos.	30
Figura 6.	Número de individuos según tramo de red en el sotobosque. ...	31
Figura 7.	Distribución de capturas de <i>planirostris</i> por tramo de red.....	34

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Ficha de registro de murciégalos	47
Anexo 2. Lista de especies capturadas.	48
Anexo 3. Fase de campo y algunas especies capturadas.	50

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el Área en Cesión de Uso de la Comunidad de San Rafael entre abril del 2017 y febrero del 2018. El objetivo fue conocer la estructura de la comunidad de murciélagos de dicha área, para ello se ubicaron tres zonas de muestreo y seis unidades de muestreo en total, cada zona separada por 500 m entre sí, en cada unidad de muestreo se utilizó un sistema de redes de niebla alineadas verticalmente mediante el uso de poleas, permitiendo así la captura de murciélagos que volaban entre 0.5 m y 10.5 m. Se capturaron 448 individuos pertenecientes a 29 especies, las especies más abundantes fueron *Artibeus planirostris*, *Carollia perspicillata*, *Carollia brevicauda* y *Artibeus obscurus*, ninguna mostró una dominancia marcada, pero si una alta equidad, en cuanto a gremios tróficos el frugívoro fue el más representativo con 85% de las capturas, en relación a la distribución vertical, se obtuvo mayores capturas en el tramo B (3 m- 5.5 m). En conclusión, en el área existe una diversidad considerable; en cuanto al gremio trófico frugívoro, esta proporción es común en otros estudios en la Amazonia; por otro lado, los datos obtenidos de la distribución vertical hacen difícil afirmar que existe una preferencia de los murciélagos por alguno de los tramos.

Palabras clave: murciélagos, quiróptera, diversidad, distribución vertical, gremio trófico.

ABSTRACT

The present work was carried out in the Area in Assignment of Use of the Community of San Rafael between April 2017 and February 2018. The objective was to know the structure of the bat community in said area, for which three sampling areas were located and six sampling units in total, each zone separated by 500 m from each other, in each sampling unit a system of vertically aligned mist nets was used through the use of pulleys, thus allowing the capture of bats that flew between 0.5 m and 10.5 m. 448 individuals belonging to 29 species were captured, the most abundant species were *Artibeus planirostris*, *Carollia perspicillata*, *Carollia brevicauda* and *Artibeus obscurus*, none showed a marked dominance, but if a high equity, in terms of trophic guilds, the frugivore was the most representative. With 85% of the catches, in relation to the vertical distribution, higher catches were obtained in section B (3 m-5.5 m). In conclusion, there is considerable diversity in the area; As for the frugivorous trophic guild, this proportion is common in other studies in the Amazon; On the other hand, the data obtained from the vertical distribution make it difficult to affirm that there is a preference of bats for any of the sections.

Keywords: Bats, Chiroptera, diversity, vertical distribution.

INTRODUCCIÓN

Los murciélagos son el segundo grupo de mamíferos con más especies en el planeta (1), y el más abundante en el Perú (2), Cumplen funciones ecológicas muy importantes en los ecosistemas, como dispersores de semillas, polinizadores, controladores biológicos de artrópodos y como indicadores de la salud del bosque (3)· (4)· (5).

Los murciélagos, como muchas especies de fauna silvestre vienen siendo amenazados producto de la deforestación, que alcanzó niveles máximos en los últimos 13 años en el Perú (6) y (7); actividad que ha ocasionado la pérdida de hábitats, migraciones y declinación de poblaciones de fauna silvestre, estas consecuencias han afectado su comportamiento, interacciones interespecíficas y procesos ecosistémicos; incluso podrían proporcionar condiciones para la desaparición de algunas especies (8) y (9).

Otro problema, es que aún existe bosques en la Amazonía peruana que todavía no han sido evaluados, como el Área en Cesión de Uso de la Comunidad San Rafael (**ACUCSR**), que en la actualidad viene siendo amenazada por la producción de carbón, creciente expansión agrícola y el proyecto sobre la construcción de la carretera Bellavista – Mazan que se realizará en las cercanías de dicha área (10)· las causas antes mencionadas podrían ocasionar fragmentación del bosque y un efecto borde, que afectarían a las especies residentes del área, incluyendo a los murciélagos (8), que aún no han sido estudiados hasta la fecha; por lo tanto, no existe una base de datos, tampoco registros fotográficos de

murciélagos, razones que motivaron a realizar la presente investigación que tuvo como objetivo general conocer la estructura de la comunidad de murciélagos de sotobosque en el Área en Cesión de Uso, cuyos objetivos específicos fueron: 1) Estimar la diversidad de murciélagos de sotobosque, 2) Determinar los gremios tróficos de los murciélagos de sotobosque, 3) Determinar la distribución vertical de las especies de murciélagos de sotobosque.

La información generada en esta investigación, aunada a los datos ornitológicos y herpetológicos que están registrándose en el área de estudio, servirán a las autoridades en la gestión del Área en Cesión de Uso. Además, los resultados ayudarán a comprender el valor que cumple este grupo de mamíferos en los ecosistemas terrestres.

CAPITULO I: MARCO TEORICO

1.1 ANTECEDENTES

1.1.1 DIVERSIDAD

Un estudio sobre murciélagos realizado en bosques secundarios, chamizales y varillales en la Reserva Allpahuayo-Mishana, registró 31 especies, de las cuales, 28 correspondieron a la familia Phyllostomidae, y la especie más abundante resultó *Carollia brevicauda* (11). En otra de las investigaciones con un esfuerzo de 2257 horas/red, se capturó 1937 individuos pertenecientes a 65 especies, número que lo colocó en segundo lugar en el Perú por la riqueza de especies, y la especie dominante fue *Carollia perspicillata*, representando el 43% de las capturas (12).

Una investigación realizada a lo largo de la carretera Iquitos-Nauta, en ambientes intervenidos y con un esfuerzo de captura de 9072 horas/red, se registró 3789 individuos correspondientes a 52 especies, 44 pertenecen a la familia Phyllostomidae y la especie más dominante fue *Carollia ssp.*, seguida de *Rhinophylla pumilio* y *Artibeus planirostris* (8).

En investigaciones realizadas en el Centro de Investigaciones Jenaro Herrera, Loreto-Perú, entre los años 1988 y 1991 en bosques primarios y ambientes intervenidos, se capturaron 2489 individuos, incluidos en 62 especies y 7 familias; en bosque primario se capturó 40 especies y 637 individuos, la especie más

abundante fue *Carollia perspicillata*, seguida por *C. brevicauda*, y *Artibeus literatus* (13).

Un trabajo ejecutado en ambientes intervenidos y bosques primarios sobre murciélagos en el río Napo, Loreto-Perú, reportó 29 especies y 616 individuos, de ellas 27 especies y 229 individuos se registraron en bosque primario, la especie más abundante fue *Carollia brevicauda*, seguida de *A. planirostris* y *C. castanea* (14).

En un estudio en la Estación Biológica Madre Selva, río Orosa, Loreto-Perú, sobre la familia Phyllostomidae en dos tipos de bosque; bosque inundable y bosque de tierra firme, se capturó 261 individuos y 28 especies y la especie más dominante fue *Artibeus planirostris* en bosques inundables; mientras que en bosque de tierra firme se capturó 331 individuos y 36 especies y *Artibeus planirostris* también resultó la más abundante (15).

Un estudio en Pakitza, Manu-Perú, reportó 929 individuos pertenecientes a 55 especies y 7 familias siendo la familia Phyllostomidae la más numerosa, la especie más abundante fue *Carollia castanea*, seguida de *A. planirostris* (16).

En una investigación al norte de Manaus, Brasil, en una variedad de hábitats, con un esfuerzo de 26500 horas/red se capturaron 6700 individuos pertenecientes a 61 especies, siendo *Carollia perspicillata* la más abundante, seguida por *Rhinophylla pumilio* y *Artibeus obscurus* (17).

Una investigación en Alter do Chao, en el río Tapajo, Brasil, en bosques primarios, reportó 3440 individuos pertenecientes a 44 especies y la especie más abundante fue *Carollia perspicillata*, seguida por *A. lituratus* y *C. brevicauda* (18).

1.1.2 GREMIOS TRÓFICOS

Estudios al sureste de Brasil en el Parque Estatal Intervalles, registraron 368 murciélagos pertenecientes a 22 especies. Los frugívoros resultaron los más abundantes, representando el 85.86% de las capturas (n=316), la especie más representativa fue *Sturnira lilium*, los insectívoros alcanzaron 9.52% (n=35), la especie más capturada fue *Lonchorhina aurita*, los hematófagos representaron el 2.44% (n=9), *Desmodus rotundus*, los nectarívoros 1.36% (n=5) *Anoura caudifer* y los carnívoros 1.36% (n=3) *Chrotopterus auritus* (19)

Un estudio en la Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana, Loreto-Perú, obtuvo 63 especies y 1937 individuos, los frugívoros representaron el 88% de las capturas (n=1705), la especie más representativa fue *Carollia perspicillata*, los insectívoros representaron el 7% de capturas (n=136), los nectarívoros 4% (n= 77), los carnívoros 1% (n=9) y los hematófagos 1% (n=9) (12).

En una investigación en la estación biológica Tunquini-Bolivia, se capturaron 590 murciélagos pertenecientes a 21 especies. Los frugívoros representaron el 89.44% de las capturas (n=527), entre los más abundantes; *Sturnira spp*, los insectívoros 8.8%

(n=52), siendo el más capturado *Eptesicus furinalis* (Vespertilionidae), nectarívoro 1.6%(n=9) con una sola especie *Anoura geoffroyi* y hematófago 0.16% (n=1) *Desmodus rotundus* (20).

1.1.3 DISTRIBUCIÓN VERTICAL

Un estudio ejecutado en Pakitza-Manu, Perú, muestra que la distribución vertical de los murciélagos no sucede al azar, se capturó 615 individuos y 50 especies, el 84% de capturas suceden en 0-5m, 11% de capturas en 6m-10m, 2% en 11m-15m, 0.5% en 16m-20m y 1.5% en >20m, además 25 especies se capturó únicamente en tramo 0-5m, solo una especie en estrato >20, las demás especies se capturaron en diferentes estratos (16).

En una investigación al norte de Manaus, con esfuerzo similares, se capturaron 397 individuos en el dosel (17m-30m) y 536 individuos en sotobosque (0-3m), sumando un total de 51 especies, 15 especies fueron exclusivas de dosel y 12 exclusivos de sotobosque, los análisis estadísticos mostraron una separación evidente entre las especies de dosel y sotobosque (21); un estudio posterior, con 1000 horas/red en dosel y 28000 horas/red en sotobosque, encontró diferencias significativas entre los estratos, según refieren los investigadores, esta diferencia puede deberse a la diferencia de esfuerzo (17).

En Belem-Brasil, con esfuerzos diferentes se capturaron en sotobosque 1102 individuos pertenecientes a 35 especies, y en dosel 769 individuos, 8 especies fueron exclusivas de sotobosque

y 14 de dosel, el análisis estadístico mostró diferencias significativas entre las especies capturadas en dosel y sotobosque, indicando que las diferencias podrían estar relacionadas al uso de hábitat y estratificación vertical, aunque varias especies fueron capturadas tanto en dosel y sotobosque sin mostrar preferencia alguna (22).

En la Reserva de Desarrollo Sostenible Amana-Brasil, se capturaron 260 individuos en dosel y 645 en sotobosque, los análisis revelaron una estratificación vertical muy marcada en la composición de especies, un análisis de las 25 especies más abundantes mostró una disimilaridad significativa en 9 de ellas, 5 especies fueron más frecuentes en sotobosque y 4 en dosel (23).

1.2 BASES TEÓRICAS

1.2.1. ESFUERZO DE CAPTURA

El esfuerzo de captura (E) se obtuvo mediante la siguiente fórmula (29):

$$E = .h.r$$

Dónde : h = horas de muestreo total

r = número de redes

1.2.2 DIVERSIDAD DE MURCIÉLAGOS DE SOTOBOSQUE

La diversidad dentro de la comunidad se midió usando métodos basados en la cuantificación del número de especies y en la distribución proporcional del valor de importancia de cada especie.

Desde un punto de vista simple, el conteo de especies de un sitio sería suficiente para describir la diversidad sin la necesidad de evaluar el valor de importancia de cada especie en la comunidad, pero debemos recordar que contar con parámetros que nos permitan identificar especies con escasa representatividad por su sensibilidad a las perturbaciones ambientales, permitirá tomar decisiones en favor de la conservación de taxa o áreas amenazadas, o monitorear el efecto de las perturbaciones ambientales.

1.2.1.1 Riqueza

A. Riqueza Específica

La riqueza se obtuvo contando el número total de especies (S) obtenidas en los muestreos. No se tomaron en cuenta la cantidad de individuos ni la rareza de estos (30) (31).

B. Índice de Margalef

La riqueza de especies aumenta de manera no lineal y casi logarítmicamente con el número de individuos (N) (31).

$$S_{Margalef} = \frac{(S - 1)}{\ln N}$$

C. Curva de Acumulación de Especies

Usada para estimar la cantidad de especies (S) que se espera encontrar en el lugar de muestreo, la curva grafica esta estimación donde el eje X es el número de individuos observados y el eje Y es el número acumulado de especies registradas (30) (31). En este caso se usaron los siguientes índices:

- ACE (Abundance Coverage Estimator)

$$S_{ace} = S_{abundante} + \frac{S_{raro}}{C_{ace}} + \frac{F_1}{C_{ace}} \gamma_{ace}^2$$

Donde: $S_{raro} = \sum_{k=1}^{10} f_x$, es el número de especies raras en una muestra, cada uno con 10 o menos individuos.

$$S_{abundante} = \sum_{k=11}^{S_{observadas}} f_k, \text{ es el número}$$

de especies abundantes en una muestra, cada uno con más de 10 individuos.

$$C_{ace} = 1 - \frac{f_1}{n_{raro}},$$

es la proporción de todos los individuos de especies raras que tienen más de un avistamiento, f_1 son las especies con solo un avistamiento y n_{raro} es el número total de individuos de las especies raras.

- ICE (Incidence Coverage Estimator)

$$S_{ice} = S_{freq} + \frac{S_{infr}}{C_{ice}} + \frac{Q_1}{C_{ice}} \gamma_{ice}^2$$

Donde: $S_{infr} = \sum_{k=1}^{10} q_k$ es el número de especies infrecuentes en una muestra, encontradas en 10 o menos muestras.

$$S_{freq} = \sum_{k=11}^{S_{obs}} q_k$$

es el número de especies frecuentes en una muestra, cada una encontradas en más de 10 muestras.

$$C_{ice} = 1 - \frac{q_1}{n_{inf}}$$

es la proporción de incidencias de las especies infrecuentes que no son únicas, q_1 es el número de especies únicas y n_{inf} es el número total de incidencias en las especies infrecuentes.

- Ecuación de Clench

$$E(S) = \frac{ax}{1 + bx}$$

Dónde : $E(S)$ = número esperado de especies

a = representa la tasa de incremento de la lista al inicio de la colección

b = la pendiente de la curva

x = número acumulativo de muestras

Según este modelo, la probabilidad de encontrar una nueva especie aumentará (hasta un máximo) conforme más tiempo se pase en el campo, es decir, la probabilidad de añadir especies nuevas eventualmente disminuye, pero la experiencia en el campo la aumenta.

- Chao 1

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

Dónde : S = número de especies

a = número de especies con un solo individuo en esa muestra

b = número de especies con exactamente dos individuos en la muestra.

- Chao 2

$$Chao_2 = S + \frac{L^2}{2M}$$

Donde : L = número de especies que ocurren solamente en una muestra

M = número de especies que ocurren en exactamente dos muestras

Este índice provee el estimador menos sesgado para muestras pequeñas.

- Jacknife de primer orden

$$Jack\ 1 = S + L \frac{m-1}{m}$$

Dónde : m = número de muestras

Se basa en el número de especies que ocurren solamente en una muestra (L). Es una técnica para reducir el sesgo de los valores estimados, en este caso para reducir la subestimación del verdadero número de especies en una comunidad con base en el número representado en una muestra reduciendo el sesgo del orden $1/m$.

- Jacknife de segundo orden

$$Jack\ 2 = S + \frac{L(2m-3)}{m} - \frac{M(m-2)^2}{m(m-1)}$$

Se basa en el número de especies que ocurren solamente en una muestra, así como en el número de especies que ocurren en exactamente dos muestras.

- Bootstrap

$$Bootstrap = S + \sum (1 - p_j)^n$$

Este estimador de la riqueza de especies se basa en p_j , la proporción de unidades de muestreo que contienen a cada especie j .

1.2.1.2 Abundancia

A. Dominancia

Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de especies, sus parámetros son inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad (30).

- Índice de Simpson

Expresa la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie, está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (30) (31).

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Donde: p_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i , dividido entre el número total de individuos de la muestra.

- Índice de Berger-Parker

Es la abundancia relativa de la especie más abundante (30) (31).

$$d = \frac{N_{max}}{N}$$

Dónde: N_{max} = número de individuos de la especie más abundante

N = número total de individuos.

B. Equidad

- Índice de Equidad de Shannon-Wiener

El índice de Shannon-Wiener expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. El valor más alto de Shannon-Wiener es $\ln(S)$ cuando todas las

especies son igualmente abundantes así que al dividirlo entre $\ln(S)$ da un valor entre 0 y 1 que es la medida de equidad. (30) (31)

$$E_{Shannon} = \frac{-\sum p_i \ln p_i}{\ln(S)}$$

1.2.3 GREMIOS TRÓFICOS DE MURCIÉLAGOS DE SOTOBOSQUE

Se usó estadística descriptiva para mostrar los resultados

1.2.4 DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE MURCIÉLAGOS DE SOTOBOSQUE

Usando las frecuencias de captura de cada una de las especies de murciélagos, se obtuvo la distribución vertical de las especies, y analizando los datos con las pruebas de diferencias (G) y (X^2) se pudo inferir la altura del sotobosque que usa cada especie de murciélago (32).

1.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

- **Especie:** Variedad de organismos vivos dentro de cada especie, entre las especies y entre los ecosistemas (24).
- **Diversidad** Variedad de organismos vivos dentro de cada especie, entre las especies y entre los ecosistemas. Para el presente

trabajo, la diversidad abarca tanto la riqueza de especies y abundancia de individuos (24).

- **Riqueza de especies:** Es el número de especies de fauna y flora diferentes en un determinado espacio (ecosistema, biotipo o superficie) y en un determinado periodo de tiempo (25).
- **Abundancia:** Variedad de organismos vivos dentro de cada especie, entre las especies y entre los ecosistemas (24).
- **Gremio:** Grupo ecológico de organismos que comparten un recurso alimenticio (26).

CAPITULO II: HIPOTESIS Y VARIABLES

2.1 FORMULACION DE LA HIPOTESIS

La estructura de la comunidad de murciélagos de sotobosque del Área en Cesión de Uso de la comunidad San Rafael, está compuesta mayormente, por especies frugívoras de la familia Phyllostomidae que no tienen preferencia por un estrato específico del sotobosque.

2.2 VARIABLES Y SU OPERACIONALIDAD

VARIABLE	SUBVARIABLES	INDICADOR	ÍNDICE
Estructura de la comunidad de murciélagos de sotobosque del Área en Cesión de Uso de la comunidad San Rafael	Diversidad	Riqueza	<ul style="list-style-type: none"> •Número de especies (S). •índice Margalef = $\frac{(S-1)}{\ln N}$ •Curvas de acumulación de especies (estimadores no paramétricos, Chao1, Chao2, Jackknife1, Jackknife2, ACE, ICE y Bootstrap).

		Abundancia	<ul style="list-style-type: none"> • Índice de Simpson $\lambda = \sum p_i^2$ • Índice de Berger-Parker $d = \frac{N_{max}}{N}$ • Índice de Equidad de Shanon $E_{Shannon} = \frac{-\sum p_i \ln p_i}{\ln(S)}$
	Gremios alimenticios	Muestras fecales de murciélagos	% de gremios tróficos
	Estratificación vertical	Frecuencia de captura de especies por estrato	Prueba de diferencia (G), (X ²)

CAPITULO III: METODOLOGIA

3.1 TIPO Y DISEÑO

La investigación es de tipo descriptiva, transversal y relacional, donde se describieron las variables implicadas en el primer objetivo y se compararán los resultados de los siguientes objetivos del estudio.

3.2 DISEÑO MUESTRAL

3.2.1 Diversidad de murciélagos de sotobosque

El estudio se realizó durante nueve días por mes, durante cuatro meses no consecutivos (abril, noviembre, enero y febrero), los muestreos se ejecutaron tres noches por cada zona de muestreo, los murciélagos se capturaron utilizando redes de neblina de 12 m de largo por 2.5 m. de alto, las redes se colocaron en sistemas de cuatro redes contiguas hasta alcanzar 10.5 m de altura, se sujetaron a drizas (cuerdas) las que permitieron subir y bajar las redes en el momento de la captura, cada sistemas de redes se colocaron separadas a una distancia de 50 m entre sistemas y se ubicaron en el circuito de caminos, cerca de quebradas y claros naturales. Las redes se cambiaron de zona secuencialmente después de tres noches consecutivas de muestreo (Figura 2), esto se hizo con la finalidad de maximizar el número de capturas; según experiencias personales después de la tercera noche las capturas disminuyen.

En los días de muestreo las redes permanecieron abiertas durante un máximo de seis horas consecutivas, desde las 18:00

hasta las 00:00 horas, y fueron revisadas cada 30 minutos. Cada espécimen capturado se retiró de las redes con la ayuda de guantes de cuero y se colocó individualmente en una bolsa de tela (25 x 30 cm) codificada con la hora, número de red, el tramo donde se atrapó el animal, después se transportó al campamento volante para su identificación mediante una clave taxonómica (28). Los datos morfométricos de cada individuo se anotaron en una ficha elaborada para este estudio (Anexo 1), después de identificados y fotografiados, se marcó a cada individuo con un corte de pelo en la parte dorso caudal, señal que indicó que el espécimen ya fue capturado en algunos de los muestreos.

3.2.2 Gremios tróficos de murciélagos de sotobosque

Paralelamente a la captura e identificación de los individuos se colectaron muestras fecales, las que se colocaron en frascos de vidrio conteniendo alcohol de 70⁰, luego se codificaron con la fecha y número de individuo capturado, las muestras fueron transportadas en un pequeño táper de plástico hasta el laboratorio de Zoología de la Facultad de Ciencias Biológicas – UNAP. En el laboratorio, las muestras se depositaron en placas petri y con ayuda de un estilete se homogenizaron la muestra y se observaron con un estereoscopio Euromex Stereo Blue para determinar los ítems alimenticios, consistentes en pulpa, semillas y restos de insectos. Para las especies que no se obtuvieron muestras fecales, los gremios se determinaron usando referencias bibliográficas sobre alimentación de murciélagos (1).

3.2.3 Distribución vertical de murciélagos de sotobosque

Cada sistema se compuso de cuatro redes que se colocaron desde 0.5 m hasta 10 m de altura, imaginariamente se codificaron con las letras “A”, “B”, “C” y “D” (Figura 1); por lo tanto, en el tramo A, se capturaron murciélagos que vuelan desde 0.5 m hasta 3 m de altura, en tramo B, los que vuelan desde 3 m hasta 5.5 m de altura, en el tramo C, los que vuelan desde 5.5 m hasta 8.m de altura y en el tramo D, especímenes que vuelan desde 8 m hasta 10.5 m de altura.

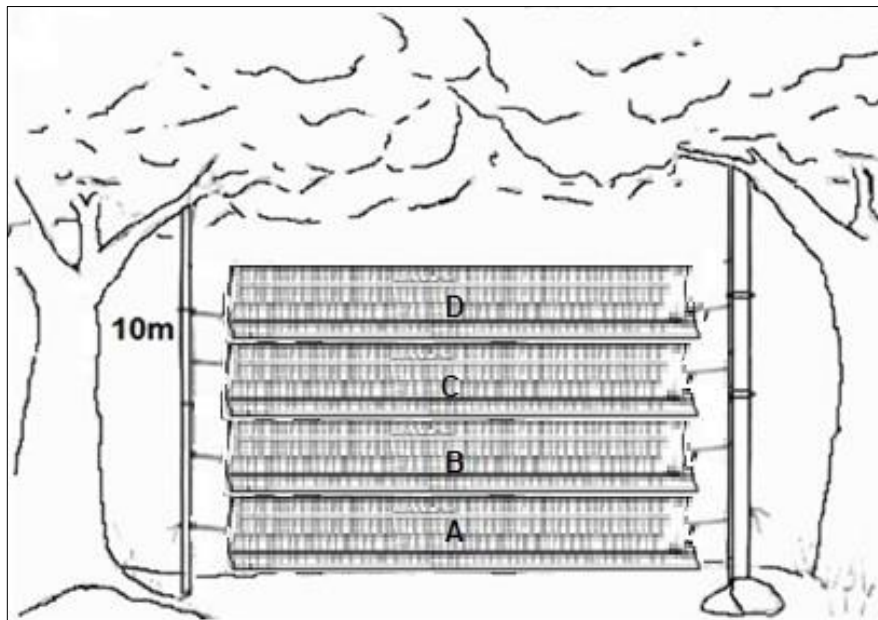


Figura 1. Sistema de redes colocadas en sotobosque.

3.3 PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1 Área de estudio

El estudio se realizó en el Área en Cesión de Uso de la comunidad San Rafael, ubicada a la margen izquierda del río Amazonas, esta área se encuentra entre las coordenadas UTM 9606017 Norte y 709009 Este. La superficie que abarca son 128 hectáreas, 96 de las cuales corresponden a bosque primario y 32 a bosque secundario. Políticamente pertenece al distrito de Indiana, Provincia de Maynas, región Loreto.

3.3.2 Zona de muestreo

Se ubicaron tres zonas de muestreo distanciadas 500 metros una de otra, posteriormente se instalaron dos unidades de muestreo en cada una de ellas que suman un total de seis unidades de muestreo o UM, cada UM estuvo georreferenciada (Tabla 1). En la primera zona denominada “Entrada” se ubicaron las unidades 1 y 2, caracterizada por árboles de gran tamaño con un DAP de 90 a 120 cm aproximadamente y dosel semi abierto. En la segunda zona denominada “Tarantules” estuvieron las unidades 3 y 4, aquí la vegetación osciló entre 40 a 70 cm de DAP con dosel semi abierto. En la última zona denominada “Supaychacra” se encontraron las unidades 5 y 6, en este lugar se observaron árboles de similar tamaño similar a la primera zona (Figura 2).

Tabla 1 Coordenadas UTM de los puntos de muestreo

Zona de Muestreo	Unidad de muestreo	Norte	Este
Entrada	1	9606000	708900
	2	9606017	709009
Tarantules	3	9606174	709152
	4	9606174	709192
Supaychacra	5	9606126	709035
	6	9606151	708964

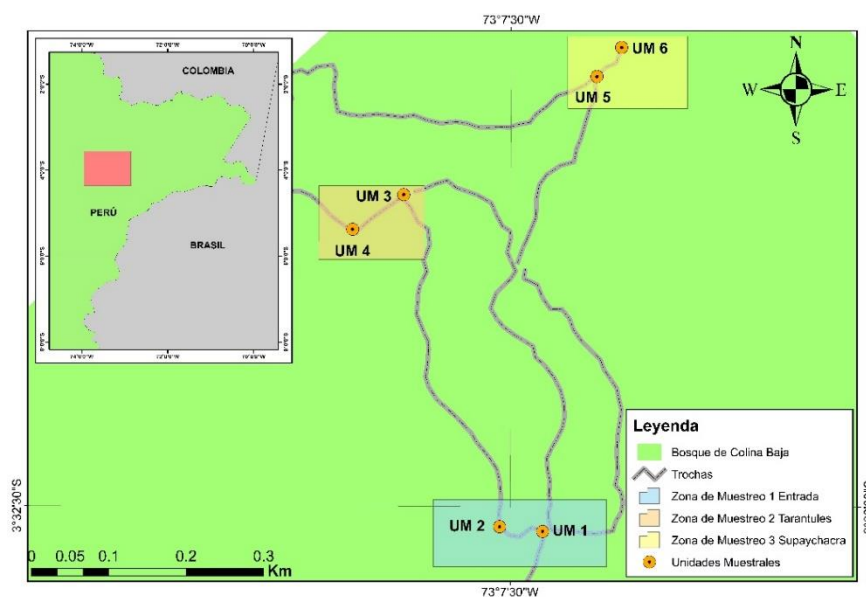


Figura 2. Ubicación de las unidades de muestreo en el Área en Cesión de Uso de la Comunidad de San Rafael (**ACUCSR**).

3.3.3 Flora y fauna

La flora del bosque primario se caracteriza por un gran potencial tanto de recursos maderables, y no maderables como; resina, látex, gomas, medicinales, fibras, frutos, etc. El dosel superior del bosque está conformado por árboles que superan los 40 metros de altura. En 10 ha inventariadas en el Área en Cesión de Uso se registraron aproximadamente 192 especies de plantas. Entre las especies maderables se encuentran: “cumala”, “moena”, “chimicua”, “machimango”, “aguanillo”, “andiroba”, “marupa,” “quinilla”, “tornillo” y “lupuna” En el Área se han identificado especies de árboles con diámetros mayores a 100 cm, reflejando mayor abundancia de árboles con diámetros grueso, importantes para la conservación. Estos árboles son considerados también especies de mayor importancia ecológica. Respecto a la fauna se han registrado 13 especies donde se destaca al “pichico”, especie avistada constantemente en el Área, otras especies como “majás” y “venado colorado” que en la actualidad están amenazadas debido a la caza de subsistencia y/o comercialización de la carne (27).

3.4 ANÁLISIS DE DATOS

Con la información registrada, se hizo una base de datos usando el programa Microsoft Excel 2016. Los resultados se presentan usando tablas y gráficos.

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1 DIVERSIDAD DE MURCIÉLAGOS DE SOTOBOSQUE

4.1.1 Riqueza de murciélagos de sotobosque

Con un esfuerzo de captura de 1,728 horas, se capturaron 448 individuos, pertenecientes a 3 familias, 6 subfamilias, 20 géneros y 29 especies (Anexo 2). Para esta cantidad de especies el índice de Margalef fue 4.26, según la curva de acumulación de especies se estimó un intervalo de riqueza total entre 29 y 40 especies de murciélagos en la zona de estudio, y al correlacionar los datos obtenidos en campo con los estimadores paramétricos y no paramétricos, resultó una mejor afinidad con Chao & Lee1 (ACE) y Chao & Lee2 (ICE), cuyos índices proyectan mejor la riqueza esperada para el presente estudio (Figura 3).

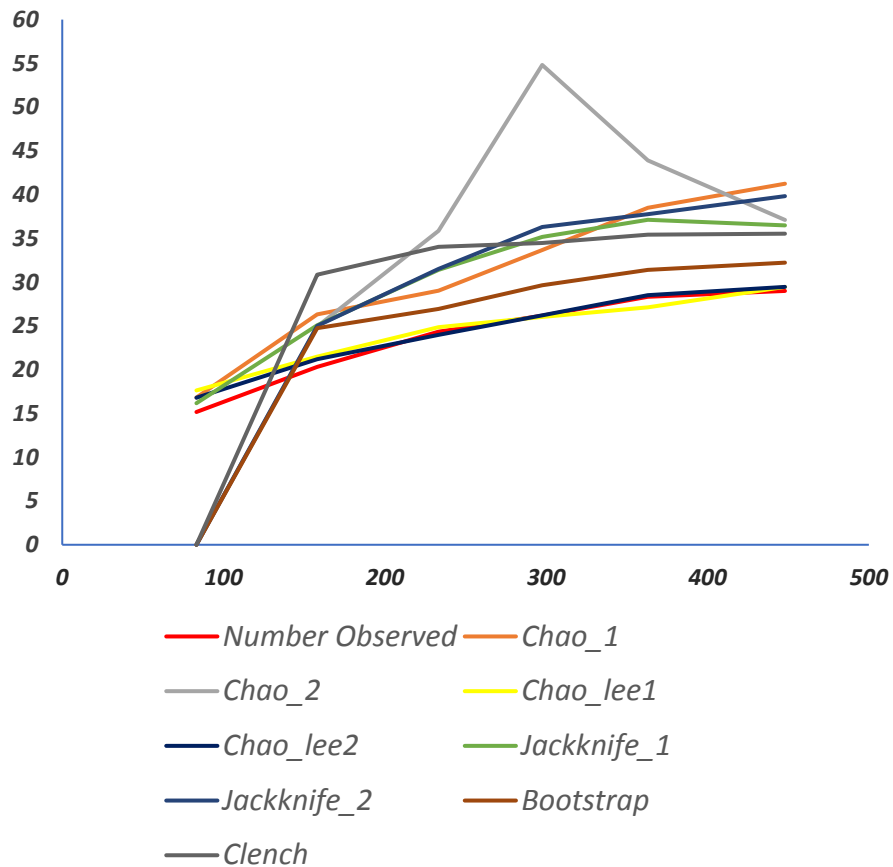


Figura 3. Estimadores paramétricos y no paramétricos de la riqueza esperada

4.1.2 Abundancia de murciélagos de sotobosque

Las especies más abundantes en el estudio fueron *Artibeus planirostris*, *Carollia perspicillata*, *Carollia brevicauda* y *Artibeus obscurus*, representando el 46.43 % del total de capturas, seguido por *Rhinophylla pumilio*, *Artibeus lituratus*, *Phyllostomus hastatus*, *Carollia benkeithi* y *Chiroderma trinitatum*, que alcanzaron el 39.06%, las especies restantes, obtuvieron abundancias inferiores a los 10 individuos representando el 14.51% del total de individuos capturados (Figura 4).

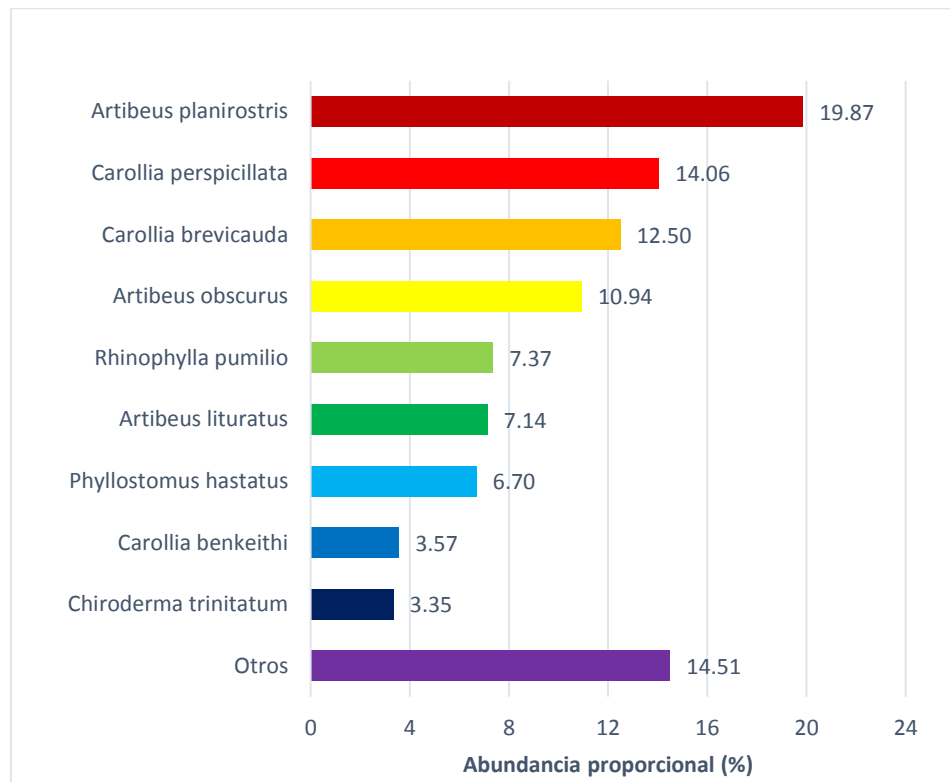


Figura 4. Proporción de especies de murciélagos más abundantes en el área.

Respecto a la dominancia de las especies, el índice de Simpson que usa la proporción de todas las especies reporta 0.12, y con el índice de Berger-Parker usando a la especie más abundante, en este caso *Artibeus planirostris*, se obtiene 0.19. Ambos índices señalan que no existe dominancia; de igual manera el índice de equidad de Shannon-Wiener con 0.74, asume que las especies tienen una tendencia a distribirse de manera homogénea (Tabla 2).

Tabla 2. Índices y estimaciones de la abundancia de murciélagos

Índices	Valores
Simpson	0.12
Berger-Parker	0.19
Equidad de Shannon	0.74

4.2 GREMIOS TRÓFICOS DE MURCIÉLAGOS DE SOTOBOSQUE

En la presente investigación se registraron un total de 7 gremios tróficos, de los cuales el gremio frugívoro resultó el más representativo con 85% (n=383), el resto de gremios alcanzaron entre 3% y 8%; la clasificación otros incluyen los gremios carnívoro, hematófago, nectarívoro y frugívoro/insectívoro (Tabla 3, Figura 5).

Tabla 3. Distribución de especies de murciélagos de sotobosque por gremio trófico.

Gremio Trófico	Especies	N.º de individuos
Carnívoro	<i>Chrotopterus auritus</i>	4
Frugívoro/Insectívoro	<i>Phylloderma stenops</i>	5
Frugívoro	<i>Artibeus lituratus</i>	32

	<i>Artibeus obscurus</i>	49
	<i>Artibeus planirostris</i>	89
	<i>Carollia benkeithi</i>	16
	<i>Carollia brevicauda</i>	56
	<i>Carollia perspicillata</i>	63
	<i>Chiroderma trinitatum</i>	15
	<i>Chiroderma villosum</i>	5
	<i>Phyllostomus elongatus</i>	4
	<i>Platyrrhinus infuscus</i>	1
	<i>Rhinophylla fischeriae</i>	7
	<i>Rhinophylla pumilio</i>	33
	<i>Sturnira lilium</i>	1
	<i>Sturnira magna</i>	4
	<i>Sturnira tildae</i>	1
	<i>Uroderma bilobatum</i>	3
	<i>Vampyressa melissa</i>	4
Hematófago	<i>Desmodus rotundus</i>	1
Insectívoro	<i>Gardnerycteris crenulatum</i>	4
	<i>Lophostoma silvicolum</i>	9
	<i>Miotys sp.</i>	1
	<i>Saccopteryx bilineata</i>	2

	<i>Tonatia saurophila</i>	2
Nectarívoro	<i>Choeroniscus minor</i>	1
	<i>Glossophaga commisarisi</i>	1
	<i>Hsunycteris thomasi</i>	5
Omnívoro	<i>Phyllostomus hastatus</i>	30

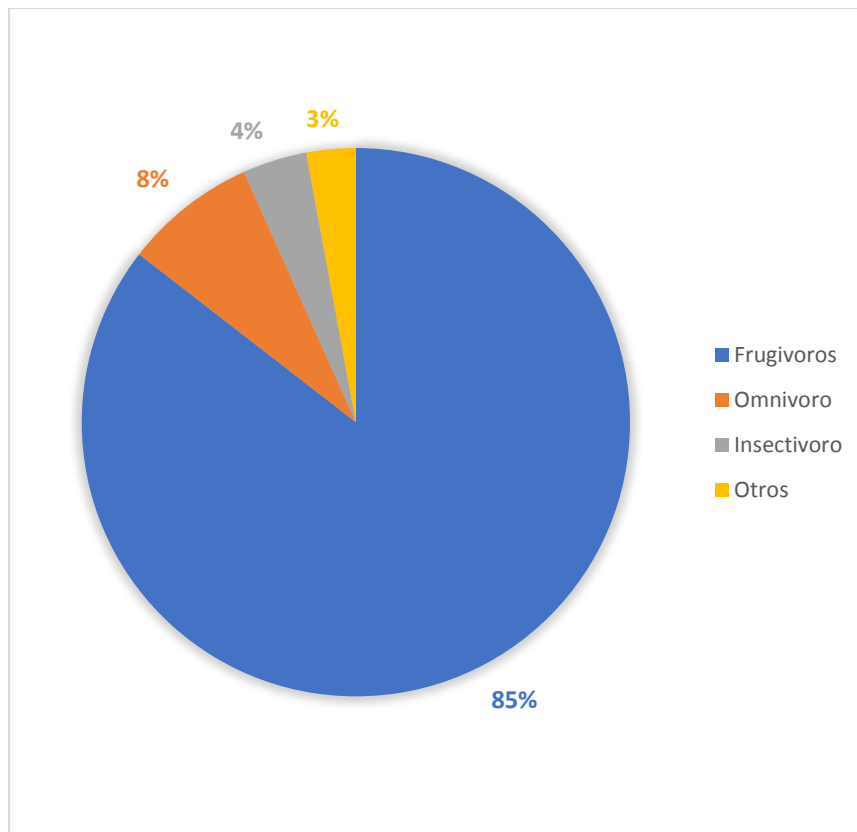


Figura 5. Distribución de los gremios tróficos.

4.3 DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE MURCIÉLAGOS DE SOTOBOSQUE

En el presente estudio el mayor número de individuos se registró en el tramo B (n=153), seguido del C (n=111), con respecto al número de especies por tramo, resultó los tramos A (S=21) y B (S=20) con mayores especies, en cuanto a las especies más abundantes en los cuatros tramos evaluados fue *Artibeus planirostris*, seguido por *Carollia perspicillata*, *Carollia brevicauda* y *Artibeus obscurus* (Figura 6, Tabla 4).

Según la prueba X^2 el número de individuos con respecto a los tramos resultó estadísticamente significativo ($p < 0.0001$), por el contrario, en cuanto al número de especies por tramos de sotobosque resultó que no hay diferencias significativas ($p > 0.73$), sin embargo, al analizar las especies más abundantes, se obtuvo diferencias significativas para la especie *Artibeus planirostris* ($p < 0.0009$) (Figura 7).

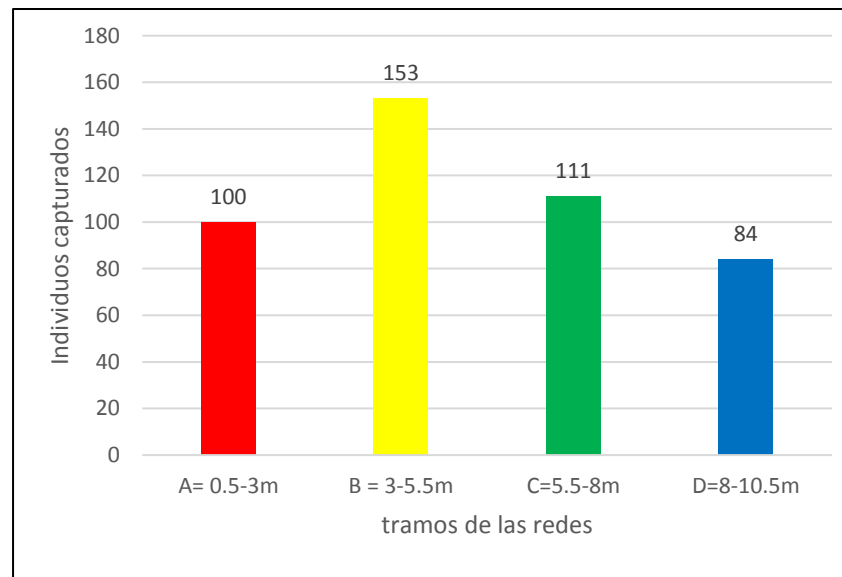


Figura 6. Número de individuos según tramo de red en el sotobosque.

Tabla 4. Especies y número de individuos de murciélagos por tramo

Especies	Tramo A (0-2.5 m)	Tramo B (2.5-5m)	Tramo C (5-7.5m)	Tramo D (7.5-10m)
<i>Artibeus lituratus</i>	7	8	11	6
<i>Artibeus obscurus</i>	7	20	11	11
<i>Artibeus planirostris</i>	19	38	20	12
<i>Carollia benkeithi</i>	3	4	3	6
<i>Carollia brevicauda</i>	12	14	16	14
<i>Carollia perspicillata</i>	20	15	19	9
<i>Chiroderma trinitatum</i>	1	9	3	2
<i>Chiroderma villosum</i>	2	1	2	0
<i>Choeroniscus minor</i>	1	0	0	0
<i>Chrotopterus auritus</i>	1	1	1	1
<i>Desmodus rotundus</i>	0	1	0	0
<i>Gardnerycteris crenulatum</i>	1	3	0	0
<i>Glossophaga commisarisii</i>	0	0	1	0
<i>Hsunnycteris thomasi</i>	0	4	0	1
<i>Lophostoma silvicolum</i>	2	3	4	0
<i>Phylloderma stenops</i>	2	1	2	0

<i>Phyllostomus elongatus</i>	3	0	1	0
<i>Phyllostomus hastatus</i>	5	12	7	6
<i>Platyrrhinus infuscus</i>	1	0	0	0
<i>Rhinophylla fischeræ</i>	0	5	0	2
<i>Rhinophylla pumilio</i>	9	10	8	6
<i>Saccopteryx bilineata</i>	1	1	0	0
<i>Sturnira lilium</i>	1	0	0	0
<i>Sturnira magna</i>	0	2	1	1
<i>Sturnira tildæ</i>	1	0	0	0
<i>Tonatia saurophila</i>	0	0	1	1
<i>Uroderma bilobatum</i>	1	0	0	2
<i>Vampyressa melissa</i>	0	1	0	3
<i>Miotys</i> sp.	0	0	0	1
Total general	100	153	111	84

Tabla 5. Prueba de χ^2 aplicado a diferentes agrupaciones de datos.

Tramos de las redes	A	B	C	D	χ^2
N.º de individuos	100	153	111	84	$p < 0.0001$
N.º de especies	21	20	17	17	$p > 0.7356$
Especie más abundante	19	38	20	12	$p < 0,0009$

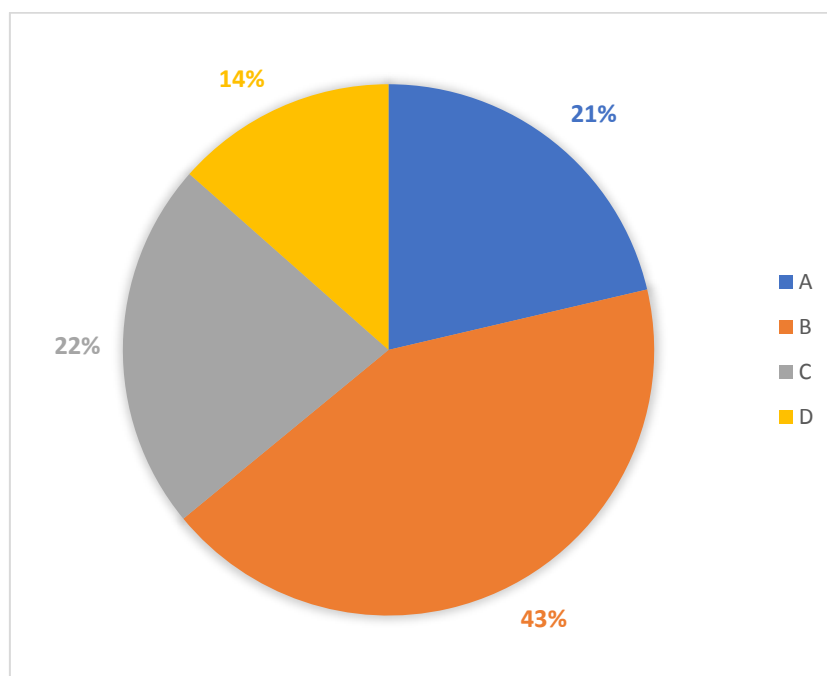


Figura 7. Distribución de capturas de *planirostris* por tramo de red.

CAPITULO V: DISCUSION

5.1 DIVERSIDAD DE MURCIÉLAGOS DE SOTOBOSQUE

Los estimadores Chao & Lee 1 y Chao & Lee 2, refieren 34 especies esperadas, una cantidad no muy lejana a las 29 especies registradas en esta investigación, resultados que coinciden con lo obtenido en el río Napo trabajando en bosque primario y secundario donde se reporta la misma cantidad de especies (14); el presente estudio superó en una especie a la investigación realizada en la Estación Biológica Madre Selva, río Orosa (15), sin embargo este trabajo fue superado ampliamente por estudios ejecutados en la Amazonia (12), (8), (13) (16), (17) y (18). Las diferencias en cuanto al número de especies del presente estudio con respecto a las investigaciones referidas podrían estar relacionadas al esfuerzo de muestreo de solo 1296 h/red, en contraste a los estudios mencionados que superaron las 2000 h/red; también podría deberse a la variedad de hábitats donde se ejecutaron los estudios; en varillales (12), en pastizales y bosques secundarios (8), en bosques primarios e intervenidos en Jenaro Herrera y bosque de terraza, bordes de bosque, quebradas, bosques ribereño y orillas de río en Manu (13) y (16) y en bosques fragmentados, bosque primario y sabanas (18); a diferencia de la presente investigación que se ejecutó en un solo hábitat (bosques de tierra firme).

Entre las especies más abundantes en este estudio resultaron *Artibeus planirostris*, seguido de *Carollia perspicillata*, *Carollia brevicauda* y *Artibeus obscurus*, esto coincide en parte con los estudios realizados en el río Napo, donde se indica a *Carollia brevicauda*, *Artibeus*

planirostris y *Carollia castanea* como las más abundantes (14), en una investigación al norte de Manaus, Brasil se menciona a *Carollia perspicillata*, *Artibeus obscurus* y *Rhinophylla pumilio* entre las más abundantes (17). Investigaciones en la amazonia reportan por lo menos a una de las cuatro especies referidas en esta investigación como una de las más abundantes (12), (8), (13), (16) y (18).

Otra de las razones de la abundancia de estas especies en el área de estudio podría atribuirse a la disponibilidad de alimento, el área está rodeado por chacras y bosque secundario donde se observó en floración y fructificación plantas pioneras de *Cecropia*, *Piper* y *Solanum* y directamente en el área de muestreo plantas de *Pourouma*, *Ficus* e *Inga* en fructificación, géneros que suelen ser mencionados en diversos estudios relacionados a dispersión de semillas y alimentación de murciélagos de los géneros *Carollia* y *Artibeus* (33), (34), (35) y (36). A esto Fleming lo denomina asociación definida a través de la coevolución, donde mediante el proceso de la dispersión de semillas los murciélagos contribuyen a la ampliación del rango de dispersión y al incremento de la población tanto de plantas como de ellos mismos (37).

5.2 GREMIOS TRÓFICOS DE MURCIÉLAGOS DE SOTOBOSQUE

En la presente investigación el gremio frugívoro resultó el más representativo con 85% de capturas y como especie más abundante *Artibeus planirostris*, coincidiendo en parte con lo reportado en estudios en la Amazonia (19), (12) y (20), quienes indican un 88% del total de capturas para el gremio trófico frugívoro, resaltando como especies

representativas a *Sturnira liliium*, *Carollia perspicillata* y *Sturnira* sp. Durante el estudio se capturó mayormente frugívoros de talla corporal grande, lo que indica que el bosque evaluado no está muy perturbado, esta afirmación es corroborada por Lou, quien señala que la proporción entre murciélagos frugívoros pequeños y grandes muestra el grado de perturbación de un área, áreas perturbadas presentan mayor número de capturas de especies de talla pequeña (38). Es oportuno mencionar que el bosque donde se realizó el estudio se encuentra rodeado de bosques secundarios y chacras, lo que supone que el bosque es usado por los murciélagos para ubicar sus dormideros, percharse y descansar.

5.3 DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE MURCIELAGOS DE SOTOBOSQUE

En base a los resultados las especies de murciélagos registrados no tienen preferencia por un tramo específico del sotobosque esto concuerda con lo reportado en Pakitza Manu, donde, trabajando a nivel de estratos verticales, se registró la mayor cantidad de individuos y especies en los tramos de 0 a 5 y de 5 a 10m (16). En cuanto al número de individuos por tramo hay una cierta preferencia por el tramo B (2,5m a 5m – n=153); *Artibeus planirostris* que fue la especie más abundante, también mostro preferencia por este tramo, obteniéndose el doble de capturas con respecto al resto de tramos, este contradice a lo expresado por Shulze y Kalko, quienes mencionan al género *Artibeus*, como una especie de dosel y suelen capturarse con mayor frecuencia en comunidades vegetales con un dosel desarrollado (39) y (22); además Lou menciona que los murciélagos de talla corporal grande

como los *Artibeus* utilizan un mayor número de especies arbóreas como alimento (38), lo cual puede explicar la alta frecuencia de capturas de éstos en comunidades vegetales con un dosel desarrollado. En la presente investigación no se evaluó el dosel; lo que supone que las capturas de *Artibeus planirostris* puede estar relacionado a la abundancia de esta especie en el lugar, causando una fuerte competencia con sus congéneres en el dosel y obligándole a explorar los estratos bajos en busca de alimento.

CAPITULO VI: CONCLUSIONES

- El Área en Cesión de Uso San Rafael alberga una diversidad considerable de murciélagos ($s=29$, $n=448$). los índices muestran que no existe una dominancia marcada de una especie, pero si una equidad alta, lo que demuestra que las especies están distribuidas homogéneamente en el área.
- En el área de estudio existe una marcada dominancia de especies frugívoras de la familia Phyllostomidae (85%), este patrón de proporción de individuos según el gremio alimenticio es evidente en otros estudios en la Amazonia.
- En el estudio los murciélagos en lo que se refiere número de especies por tramos, no se encontró preferencia alguna, en cuanto a número de individuos por tramo, se observó mayor número de capturas en el tramo B y analizando a la especie más abundante (*Artibeus planirostris*) se encontró un elevado número de capturas en el tramo B.

CAPITULO VI: RECOMENDACIONES

- Como el presente estudio fue uno de los preliminares en el área de estudio, es necesario un estudio más detallado de la fauna silvestre del área, adicionando también información sobre la caza y otras presiones antrópicas que podrían estar afectándola.
- Para instalar el sistema de poleas lo más adecuado es usar una honda lanzadora de metal y así evitar cualquier peligro que conlleva el trepar árboles.
- Sensibilizar a la población local sobre la importancia de proteger y conservar los bosques circundantes para evitar su desaparición.

CAPITULO VII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Kuntz, Thomas H. y Parsons, Stuart.** Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats. Baltimore : The John Hopkins University Press, 2009.
2. Diversidad de Mamíferos del Perú. **Pacheco, Victor, y otros.** 1, Lima : Revista Peruana de Biología, 2009, Vol. 16.
3. **Emmons, Louise H. y Feer, Francois.** Neotropical rainforest mammals : a field guide. Chicago : University of Chicago Press, 1997.
4. Ecosystem Services Provided by Bats. **Kuntz, Thomas H., y otros.** Boston : New York Academy of Sciences, 2011.
5. The Role of Frugivores Bats in Tropical Forest Succession. **Muscarella, Robert y Fleming, Theodore H.** s.l. : The Authors Journal Compilation, 2007, Biological Reviews, Vol. 82.
6. **Reuters.** Deforestación: Perú alcanzó niveles máximos en últimos 13 años. El Comercio. Sociedad, 2016.
7. **La Republica.** Deforestación en Loreto: hay complicidad entre el Estado y las empresas. La Republica. Rumbos, 2016.
8. Phyllostomidae Bats of Lowland Amazonia: Effects of Habitat Alteracion on Abundance. **Willig, Michael R., y otros.** 6, s.l. : BIOTROPICA, 2007, Vol. 39.
9. Conservation Strategy. **Wilcox, Bruce A. y Murphy, Dennis D.** Chicago : The American Naturalist, 1985, Vol. 125.

10. **Ministerio de Transportes y Comunicaciones.** Loreto: Camino al Desarrollo. Lima : Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016.
11. **Lopez, C.** Uso de Habitat por Quiropteros en la Zona Reservada Allpahuayo Mishana. Tesis para optar por el titulo profesional de Biologo. Iquitos : Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, 2002.
12. Bats of the Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana, Northeastern Peru, with Notes on Community Structure. **Hice, Christine L., Velasco, Paul M. y Willig, Michael R.** 2, s.l. : Acta Quiropterologica, 2004, Vol. 6.
13. The Bats from Jenaro Herrera, Loreto, Peru. **Ascorra, C. F., Gorchov, D. R. y Cornejo, F.** 4, s.l. : Mammalia, 1993, Vol. 57.
14. **Loja, J.** Diseminacion de Semillas de Algunas Plantas Utiles para el Hombre por Quiropteros Frugivoros en Bosques Primarios, Chacras y Purmas del rio Napo, Loreto - Peru. Tesis para optar el titulo profesional de Biologo. Iquitos : Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, 1997.
15. **Angulo Mori, Silvana Rubi.** Distribucion Vertical de la Comunidad de Murcielagos (Mammalia:Chiroptera) en Bosques Primario de Tierra Firme, Loreto-Peru. Tesis para optar por el titulo profesional de Biologo. Iquitos : Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, 2006.
16. **Ascorra, Cesar F., Solari T., Sergio y Wilson, Don E.** Diversidad y Ecologia de los Quiropteros en Pakitza. [aut. libro] Don E. Wilson y A.

Sandoval. Manu: The Biodiversity of Southern Peru. Washington D. C. : Smithsonian Institution Press, 1996.

17. A Biodiversity Assessment of Bats (Chiroptera) in a Tropical Lowland Rainforest of Central Amazonia, Including Methodological and Conservations Considerations. **Sampaio, Erica M., y otros.** 1, 2003, Studies on Neotropical Fauna and Environment, Vol. 38. Swets & Zeitlinger.
18. Species Diversity of Bats (Mammalia: Chiroptera) in Forest Fragments, Primary Forests, and Savannas in Central Amazonia, Brasil. **Bernard, Enrico y Fenton, M. Brock.** s.l. : Canadian Journal of Zoology, 2002, Canadian Journal of Zoology, Vol. 80.
19. Frugivoria em morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Parque Estadual Intervales, sudeste do Brasil. **Fernando C. Passos, Wesley R. Silva, Wagner A. Pedro & Marcela R. Bonin.** 3, Curitiba, Paraná, Brasil. : Revista Brasileira de Zoologia, 2003, Vol. 20.
20. Disponibilidad de recurso y dieta de murciélagos frugívoros en la Estación Biológica Tunquini, Bolivia. **Andrea P. Loayza, Rodrigo S. Rios y Daniel M. Larrea-Alcázar.** 1, la Paz : Ecología en Bolivia, 2006, Vol. 41.
21. Vertical Stratification of Bat Communities in Primary Forest of Central Amazonia, Brazil. **Bernard, Enrico.** s.l. : Cambridge University Press, 2001, Journal of Tropical Ecology, Vol. 17.
22. Neotropical Bats in the Canopy: Diversity, Community Structure, and Implications for Conservation. **Kalko, Elisabeth K. V. y Handley,**

- Charles O.** s.l. : Kluwer Academic Publishers, 2001, Plant Ecology, Vol. 153.
23. Vertical Stratification of Bat Assemblages in Flooded and Unflooded Amazonian Forests. **Pereira, Maria Joao Ramos, Marques, Joao Tiago y Palmeirim, Jorge M.** 4, 2010, Current Zoology, Vol. 56.
24. **Sarmiento, Fausto.** Diccionario de Ecología. Quito : s.n., 1974.
25. Biodiversidad y riqueza biológica. Paradojas y problemas. **Melic, Antonio.** Zaragoza : ZAPATERI Revta aragon.ent, 1993.
26. Diccionario de la Biodiversidad. **Kapella, Maarten.** Santo Domingo : INBio Press, 2004.
27. **IIAP, Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana.** Plan de Manejo con fines Ecoturísticos en la Comunidad Campesina San Rafael, Distrito de Indiana Rio Amazonas, Rio Amazonas. Iquitos-Peru : s.n., 2007.
28. Clave de Identificación de Murciélagos del Cono Sur de Sudamérica. **Diaz, M. M., Aguirre, L. F. y Barques, R. M.** Cochabamba : Centro de Estudios de Biología Teórica y Aplicada, 2011.
29. Sobre a Grandeza e a Unidade Utilizada para Estimar Esforço de Captura com Utilização de Redes-de-Neblina. **Graube, Fernando Costa y Bianconi, Gledson Vigiano.** 2002, Chiroptera Neotropical, Vol. 8.
30. **Moreno, Claudia E.** Metodos para Medir la Biodiversidad. Manuales y Tesis SEA. Vol. I. Zaragoza : CYTED, ORCYT-UNESCO, SEA, 2001.

31. **Magurran, Anne E. y McGill, Brian J.** Biological Diversity: Frontiers in Measurement and Assessment. s.l. : Oxford University Press, 2011.
32. **Calvin, Dythan.** Choosing and Using Statistics a Biologist's Guide. Oxford : WILEY-BLACKWELL, 2011.
33. Dispersión de semillas por murciélagos: Su Importancia en la Conservación y Regeneración del Bosque Tropical. **Gonzales, Jorge Galindo.** 073, Xalapa-Mexico : Acta zoológica, 1998, Vol. Nueva serie, págs. 57-74.
34. **Cristina, Rios Blanco Maria.** Dieta y dispersión efectiva de semillas por murciélagos frugívoros en un fragmento de bosque secotropical, Córdoba, Colombia. Córdoba -Colombia : Pontificia Universidad Javeriana. Departamento de Biología., 2010.
35. Morcegos do Brasil. **Dos Reis, N.R.; Peracchi, A.; Pedro, W.A., Lima, I.P.** s.l. : Londrina, 2007.
36. Season variation in the diet of the bat *Carollia perspicillata* (Chiroptera: Phyllostomidae) in Atlantic Forest area in southeastern Brazil. **Mello M. A.R., Schittini G. M., Seling P y Bergallo H.G.** s.l. : Mammalia, 2004. 68 (1).
37. **Fleming T, H.** Opportunism versus specialization: the evolution of feeding strategies in frugivorous bats. en Frugivores and seed dispersal. The Netherlands : s.n., 1986.
38. **Lou Vega, Salvador.** Dinámica de dispersión de murciélagos frugívoros en el paisaje fragmentado del Biotopo Chocón Machacas, Livingston, Izabal. Guatemala : Proyecto FODECYT , 2007.

39. A comparison of Phyllostomid bat assemblages in undisturbed neotropical forests and in forest fragments of slash and burn farming mosaic in Petén, . **Schulze M., N. Seavy, D. Whitacre.** Guatemala : Biotropica , 2000, Vol. 32(1).

ANEXOS

Anexo 1. Ficha de registro de murciélagos

Fecha de colecta: _____

Hora de inicio: _____ Hora final: _____

Tipo de bosque: _____

Condiciones climáticas _____

Colectores: _____

N°	Hora	N° Sist	Cod. red	Especie	S	Edad				Ab	TI	Madure sexual					Ch	Sh	Cs	CI	Observaciones
						A	Sa	J	C			Ta	Te	Vc	Va	Pr					

Leyenda: **N° sist:** Número del sistema; **Cod. red:** Código de red; **S:** Sexo; **A:** Adulto; **Sa:** Subadulto; **J:** Juvenil; **C:** Cría; **Ab:** Antebrazo; **TI:** Tibia ; **Ta:** Testículo abdominal; **Te:** Testículo escrotal; **Va:** Vagina Cerrada; **Va:** Vagina abierta; **Pr:** Preñada; **Ch:** Con heces; **Sh:** Sin heces; **Cs** con semilla; **CI:** Con insectos

Anexo 2. Lista de especies capturadas.

Familia	Subfamilia	Genero	Nombre Científico	(N)
Emballonuridae		Saccopteryx	<i>Saccopteryx bilineata</i>	2
Phyllostomidae	Carollinae	Carollia	<i>Carollia benkeithi</i>	16
			<i>Carollia brevicauda</i>	56
			<i>Carollia perspicillata</i>	63
		Rhinophylla	<i>Rhinophylla fischeriae</i>	7
			<i>Rhinophylla pumilio</i>	33
	Desmodontinae	Desmodus	<i>Desmodus rotundus</i>	1
	Glossophaginae	Choeroniscus	<i>Choeroniscus minor</i>	1
		Glossophaga	<i>Glossophaga commisarisi</i>	1
	Lonchophyllinae	Hsunycteris	<i>Hsunycteris thomasi</i>	5
	Phyllostominae	Chrotopterus	<i>Chrotopterus auritus</i>	4
		Gardnerycteris	<i>Gardnerycteris</i>	4
			<i>crenulatum</i>	
		Lophostoma	<i>Lophostoma silvicolum</i>	9
Phylloderma		<i>Phylloderma stenops</i>	5	
Phyllostomus	<i>Phyllostomus elongatus</i>	4		

			<i>Phyllostomus hastatus</i>	30
		Tonatia	<i>Tonatia saurophila</i>	2
	Stenodermatinae	Artibeus	<i>Artibeus lituratus</i>	32
			<i>Artibeus obscurus</i>	49
			<i>Artibeus planirostris</i>	89
		Chiroderma	<i>Chiroderma trinitatum</i>	15
			<i>Chiroderma villosum</i>	5
		Platyrrhinus	<i>Platyrrhinus infuscus</i>	1
		Sturnira	<i>Sturnira lilium</i>	1
			<i>Sturnira magna</i>	4
			<i>Sturnira tildae</i>	1
		Uroderma	<i>Uroderma bilobatum</i>	3
	Vampyressa	<i>Vampyressa melissa</i>	4	
Vespertilionidae		Miotys	<i>Miotys sp.</i>	1

Anexo 3. Fase de campo y algunas especies capturadas.



Foto 1: Ubicación de las zonas de muestreo



Foto 2: Colocación del sistema de poleas



Foto 3: Toma de datos morfométricos de los murciélagos



Foto 4: Especie *Artibeus lituratus*



Foto 5: Especie *Artibeus planirostris*



Foto 6: Especie *Chiroderma villosum*



Foto 7: Especie *Gardnercyrtus crenolatus*



Foto 8: Especie *Rhinophylla pumilio*



Foto 9: Especie *Carollia perspicillata*



Foto 10: Especie *Phyllotomus hastatus*