

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA**



**UNAP**

**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

Escuela de Formación Profesional  
de Biología

**“ESTRUCTURA COMUNITARIA DE LA FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE**

**(MAMMALIA: CHIROPTERA) EN BOSQUE INUNDABLE Y**

**NO INUNDABLE DE LA ESTACIÓN BIOLÓGICA MADRE**

**SELVA – RIO OROSA, LORETO – PERÚ”**

**TESIS**

Requisito para Optar el Título Profesional de

**BIÓLOGO**

Autores:

Br. NELLY EDITH MICHUY PAZ SOLDÁN

Br. LIZ GISSELA TANANTA LOPEZ

IQUITOS – PERÚ  
2013

## JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR

---

Blgo. Roberto Pezo Díaz, DSc.  
**Presidente**

---

Blgo. Willy Rafael Sandoval Meza  
**Miembro**

---

Blga. Emérita Rosabel Tirado Herrera  
**Miembro**

---

Blgo. Arturo Acosta Díaz, Dr.  
**Asesor**

---

Ph.D. Devon L. Graham  
**Asesor**



**UNAP**

**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**  
**Dirección de Escuela Profesional de**  
**Ciencias Biológicas**

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

Iquitos, 11 de diciembre de 2013



En la ciudad de Iquitos, a los once (11) días del mes de diciembre de 2013 y, siendo las 15:15 horas; se reunió en el Auditorio de las Direcciones de Escuelas de la Facultad de Ciencias Biológicas-UNAP, el Jurado Calificador y Dictaminador de Tesis que suscribe, designado con RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 034-2012-DEFP-B-UNAP, presidido e integrado por: **Blgo. ROBERTO PEZO DÍAZ, Dr., Presidente; Blga. EMÉRITA ROSABEL TIRADO HERRERA, Miembro; y Blgo. WILLY RAFAEL SANDOVAL MEZA, Miembro;** para escuchar, examinar y calificar la sustentación y defensa de la tesis titulada: **"ESTRUCTURA COMUNITARIA DE LA FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE (MAMMALIA: CHIROPTERA) EN BOSQUE INUNDABLE Y NO INUNDABLE DE LA ESTACIÓN BIOLÓGICA MADRE SELVA - RIO OROSA, LORETO-PERÚ"**, realizado por las bachilleres de la Facultad de Ciencias Biológicas-Escuela Profesional de Ciencias Biológicas: **NELLY EDITH MICHUY PAZ SOLDAN** de la Promoción I-2008, graduada de Bachiller con R.R. N° 1792-2010-UNAP de fecha 26 de julio de 2010 y **LIZ GISSELA TANANTA LÓPEZ** de la Promoción II-2011, graduada de Bachiller con R.R. N° 0510-2012-UNAP de fecha 02 de marzo de 2012; reconociendo como asesor: **Blgo. ARTURO ACOSTA DÍAZ, Dr.**

Durante todo el desarrollo de la sustentación y defensa de la tesis, el Jurado Calificador y Dictaminador, considerando lo establecido en el nuevo Reglamento de Grados y Títulos, aprobado y puesto en vigencia mediante RESOLUCIÓN DECANAL N° 206-2012-FCB-UNAP; realizó la evaluación del desempeño de las bachilleres, considerando los criterios y el puntaje consignados en la tabla de valoración.

Culminado el acto, el Jurado Calificador y Dictaminador, con el puntaje alcanzado por las bachilleres y, aplicando los términos establecidos en la tabla de calificación; dio como veredicto: aprobada Buena LA SUSTENTACIÓN DE LA TESIS, **CALIFICADA COMO Buena**; quedando en consecuencia las candidatas aptas para ejercer la profesión de Biólogo, previo otorgamiento del Título Profesional por la autoridad universitaria competente y, su correspondiente inscripción al Colegio de Biólogos del Perú.

Finalmente, el Presidente del Jurado Calificador y Dictaminador levantó la sesión siendo las 16:45 horas y en fe de lo cual, todos los integrantes suscriben la presente Acta de Sustentación por triplicado.

  
**Roberto Pezo Díaz**  
PRESIDENTE

  
**Emérita Rosabel Tirado Herrera**  
MIEMBRO

  
**Willy Rafael Sandoval Meza**  
MIEMBRO



## DEDICATORIA

*A mi madre Norma López Vilca, por brindarme la oportunidad de vivir y estudiar la carrera de Ciencias Biológicas, por su apoyo, comprensión y buenos consejos. A mis hermanos Karen, Bill y Alfonso, por la motivación para seguir adelante y finalmente a Jully por su amistad sincera e incondicional.*

*Liz Tananta.*

*A Dios todopoderoso. A mis padres Vilma y Jorge, por el amor, apoyo, y formación que recibí de ellos. A mis hermanos Elver, Itala, Jorge y Joel, por su motivación y mejores deseos en mi futuro y; particularmente a Joel Rengifo, gran amigo y cómplice de éxitos en mi vida, por el amor y la disposición de compartir su existencia conmigo y mi pequeña angelita Magdiel*

*Nelly Michuy.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Nuestros sinceros agradecimientos al programa de apoyo de becas de la Asociación Civil Proyecto Amazonas que financiaron todo el proyecto de investigación, en particular al Ph.D. Devon L. Graham, quien gestionó el apoyo brindado, además estamos agradecidas por la confianza que depositó en nuestras personas, lo cual hizo posible cumplir con los objetivos trazados.

Al Dr. Arturo Acosta Díaz, por el gran honor de tenerlo como asesor en este proyecto, por impartir sus invaluable conocimientos y experiencias que nos guiaron sabiamente en la ejecución y redacción de la tesis para seguir con nuestra superación profesional.

A la coordinadora del Herbarium Amazonense – AMAZ-CIRNA Blga. Felicia Díaz Jarama por permitirnos el ingreso a las instalaciones del Herbarium, y al curador Juan Celedonio Ruiz Macedo por apoyarnos en la identificación de las muestras de semillas.

Al señor Fernando Ríos, por la coordinación logística en las instalaciones de la Estación Biológica Madre Selva, durante las salidas de campo.

A nuestro guía de campo, señor Julio Sinohara por el cuidado y colaboración durante nuestras incursiones en la selva, también por compartir sus experiencias que nos permitió afianzar nuestros conocimientos.

Al Biólogo Christian Nolorbe Payahua, por proporcionarnos el mapa de ubicación de la Estación Biológica Madre Selva en el Río Orosa.

A todas las personas que de una u otra forma colaboraron con el desarrollo de esta tesis.



## INDICE DE CONTENIDO

	Páginas
PORTADA INTERNA .....	i
JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR .....	ii
ACTA DE SUSTENTACIÓN .....	iv
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTOS .....	vii
INDICE DE CONTENIDO .....	ix
LISTA DE FIGURAS .....	xi
LISTA DE CUADROS .....	xi
LISTA DE FOTOS.....	xi
LISTA DE GRÁFICOS .....	xii
LISTA DE ANEXOS .....	xiii
RESUMEN .....	xv
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. REVISION DE LITERATURA .....	3
III. MATERIALES Y MÉTODOS .....	13
3.1 MATERIALES .....	13
3.1.1 Área de estudio .....	13
3.2 MÉTODOS .....	16
3.2.1. Determinación de la composición, diversidad y biomasa de la comunidad de murciélagos de la familia Phyllostomidae .....	17
3.2.2. Determinación de la estratificación vertical de la comunidad de murciélagos de la familia Phyllostomidae .....	23
3.2.3. Determinación de la composición de los gremios alimenticios de la comunidad de murciélagos de la familia Phyllostomidae .....	23
3.3 PROCEDIMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS .....	24
3.3.1 Composición, diversidad y biomasa de la comunidad de murciélagos de la familia Phyllostomidae .....	24
3.3.2. Estratificación vertical de la comunidad de murciélagos de la familia Phyllostomidae .....	30

3.3.3. Composición de gremios alimenticios de la comunidad de murciélagos de la familia Phyllostomidae .....	31
IV. RESULTADOS .....	32
4.1. COMPOSICIÓN, DIVERSIDAD Y BIOMASA DE LA COMUNIDAD DE MURCIÉLAGOS DE LA FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE .....	32
4.1.1. Bosque inundable .....	32
4.1.2. Bosque no inundable .....	37
4.2. ESTRATIFICACIÓN VERTICAL DE LA COMUNIDAD DE MURCIÉLAGOS DE LA FAMILIA PHYLLOSTIMIDAE .....	42
4.2.1. Bosque inundable .....	42
4.2.2. Bosque no inundable .....	45
4.3. COMPOSICIÓN DE GREMIOS ALIMENTICIOS DE LA COMUNIDAD DE MURCIÉLAGOS DE LA FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE .....	48
4.3.1. Bosque inundable .....	48
4.3.2. Bosque no inundable .....	51
V. DISCUSIÓN.....	55
5.1. COMPOSICIÓN, DIVERSIDAD Y BIOMASA DE LA COMUNIDAD DE MURCIÉLAGOS DE LA FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE .....	55
5.2. ESTRATIFICACIÓN VERTICAL DE LA COMUNIDAD DE MURCIÉLAGOS DE LA FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE .....	58
5.3. COMPOSICIÓN DE LOS GREMIOS ALIMENTICIOS DE LA COMUNIDAD DE MURCIÉLAGOS DE LA FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE .....	63
VI. CONCLUSIONES .....	68
VII. RECOMENDACIONES .....	70
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	72
ANEXOS .....	82

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01.	Ubicación de la Estación Biológica Madre Selva (EBMS) en el Río Orosa – Distrito de las Amazonas.....	13
Figura 02.	Estaciones de muestreo ubicados en el área de estudio.....	14
Figura 03.	Curva de acumulación de especies de murciélagos de la familia Phyllostomidae en bosque inundable de la EMBS. 2012.....	34
Figura 04.	Curva de acumulación de especies de murciélagos de la familia Phyllostomidae en bosque no inundable.....	39

## LISTA DE CUADROS

Cuadro 01.	Riqueza estimada de especies de murciélagos de la familia Phyllostomidae mediante estimadores no paramétricos.....	35
Cuadro 02.	Riqueza estimada de especies de murciélagos de la familia Phyllostomidae mediante estimadores no paramétricos.....	39
Cuadro 03.	Número de individuos, especies y porcentaje de los gremios alimenticios en bosque inundable y no inundable de la EBMS. Agosto – Diciembre 2012.....	49

## LISTA DE FOTOS

Foto 01.	Bosque inundable de la Estación Biológica Madre Selva - Río Orosa, Loreto-Perú.....	15
Foto 02.	Bosque no inundable de la Estación Biológica Madre Selva - Río Orosa, Loreto - Perú.....	16
Foto 03.	Redes de neblina instaladas en estrato de sotobosque en la EBMS. Agosto – Diciembre 2012.....	18

Foto 04.	Redes de neblina instalados de estrato de dosel en la EBMS. Agosto – Diciembre 2012. ....	19
Foto 05.	Retirando los murciélagos de las redes de neblina. ....	20
Foto 06.	Registro de datos biológicos de los especímenes: a) sexo, b) edad, c) estado reproductivo (hembra preñada). ....	21
Foto 07.	Toma de datos merísticos para identificación taxonómica de murciélagos: a) antebrazo; b) tibia. ....	21
Foto 08.	Marcaje de los especímenes capturados en las redes de neblina: a) bosque inundable; b) bosque no inundable. ....	22

### LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01.	Composición de murciélagos de la familia Phyllostomidae en bosque inundable de la EBMS. Agosto – Diciembre 2012. ....	33
Gráfico 02.	Biomasa bruta de algunas especies capturadas en bosque inundable en la EBMS. Agosto – Diciembre 2012. ....	36
Gráfico 03.	Composición de murciélagos de la familia Phyllostomidae en el bosque no inundable en la EBMS. Agosto – Diciembre 2012. ....	38
Gráfico 04.	Biomasa bruta algunas especies capturadas en bosque no inundable en la EBMS. Agosto – Diciembre 2012. ....	41
Gráfico 05.	Distribución de la comunidad de murciélagos en sotobosque y dosel del bosque inundable en la EMBS. Agosto – Diciembre 2012....	43
Gráfico 06.	Riqueza de especies por subfamilia registradas en sotobosque y dosel capturados en el bosque inundable de la EBMS. Agosto – Diciembre 2012. ....	43
Gráfico 07.	Preferencia de captura de especies en el bosque inundable de la EBMS. Agosto – Diciembre 2012. ....	44
Gráfico 08.	Distribución de la comunidad de murciélagos en sotobosque y dosel del bosque no inundable en la EMBS. Agosto – Diciembre 2012. ....	46

Gráfico 09.	Riqueza de especies por subfamilia registradas en sotobosque y dosel capturados en el bosque no inundable de la EBMS. Agosto – Diciembre 2012. ....	46
Gráfico 10.	Preferencia de captura de especies en el sotobosque y dosel del bosque no inundable de la EBMS. Agosto – Diciembre 2012. ....	47
Gráfico 11.	Composición de gremios alimenticios en estratos de sotobosque y dosel en bosque inundable en la EBMS. Agosto – Diciembre 2012.....	49
Gráfico 12.	Categorías alimenticias encontradas en las heces de murciélagos en bosque inundable en la EBMS. Agosto – Diciembre 2012. ....	50
Gráfico 13.	Frecuencia de semillas de las familias vegetales encontradas en heces de murciélagos en bosque inundable en la EBMS. Agosto – Diciembre 2012. ....	51
Gráfico 14.	Composición de gremios alimenticios en estratos de sotobosque y dosel en bosque no inundable de la EBMS. Agosto – Diciembre 2012. ....	52
Gráfico 15.	Categorías alimenticias encontradas en las heces de murciélagos en bosque no inundable en la EBMS. Agosto – Diciembre 2012. ....	53
Gráfico 16.	Frecuencia de semillas de las familias vegetales encontradas en heces de murciélagos en bosque no inundable en la EBMS. Agosto – Diciembre 2012.....	54

### **LISTA DE ANEXOS**

Anexo 01.	Ficha de registro de datos para las colectas de murciélagos. ....	83
Anexo 02.	Algunos murciélagos de la familia Phyllostomidae registrados en el bosque inundable y no inundable de la EBMS. Agosto – Diciembre 2012. ....	84
Anexo 03.	Semillas consumidas por algunos murciélagos de la familia Phyllostomidae. ....	86
Anexo 04.	Constancia de identificación de muestras botánicas. ....	88

Anexo 05.	Lista completa de especies de la familia Phyllostomidae en bosque inundable y no inundable de la EBMS. Agosto – Diciembre 2012. ....	91
Anexo 06.	Composición de gremios alimenticios de la comunidad de murciélagos de la familia Phyllostomidae en bosque inundable y no inundable de la EBMS. Agosto – Diciembre 2012. ....	93
Anexo 07.	Especies de plantas consumidas por murciélagos en el bosque inundable y bosque no inundable de la EBMS. ....	95

## RESUMEN

Se estudió la estructura comunitaria de la familia Phyllostomidae en bosque inundable y no inundable de la Estación Biológica Madre Selva - Río Orosa, la cual se encuentra entre las coordenadas UTM 0805940 LS y 9599239 LO. Se determinó la composición, diversidad y biomasa; la estratificación vertical y los gremios alimenticios. Para tal efecto, se muestreó 24 noches en cada tipo de bosque; se instalaron 10 redes de neblina en áreas abiertas y boscosas, entre las 18:00 y 24:00 horas, totalizando un esfuerzo de captura de 36 000 m<sup>2</sup>red.hora en cada tipo de bosque. Se identificaron 41 especies de murciélagos (28 en bosque inundable y 36 en bosque no inundable), estas se incluyeron en 6 subfamilias y 22 géneros, la especie más común en ambos bosques resultó *Artibeus planirostris*; mientras que *Carollia perspicillata* fue la más común solo en bosque no inundable, en términos de biomasa la subfamilia Stenodermatinae, fue la más abundante, presentó una biomasa bruta de 8 493 g en bosque inundable y 9 181 g en bosque no inundable. No se encontraron diferencias significativas en la distribución vertical de los murciélagos entre el sotobosque y dosel en ambos tipos de bosque. Además se registraron 6 gremios alimenticios: frugívoros, insectívoros, omnívoros, hematófagos, nectarívoros y carnívoros; siendo el gremio frugívoro el más abundante en número de individuos (88%), especies (66%) y biomasa bruta (88%). Es importante mencionar 10 nuevos registros de murciélagos de la familia Phyllostomidae para la Estación Biológica Madre Selva.

## I. INTRODUCCIÓN

Los murciélagos, debido a su dramática radiación ecológica y evolutiva, ocupan virtualmente cada nivel trófico, se alimentan de frutas, insectos, néctar, polen, peces, sangre, vertebrados y en muchos casos seleccionan hábitats específicos (Fenton 1992; Kalko 1998; Patterson *et al.* 2003). Este grupo de mamíferos son importantes en los procesos ecológicos a través de las interacciones, como la dispersión de semillas, polinización y regulación de las poblaciones de insectos (Fleming 1988; Emmons 1997; Nowak 1999). Además son considerados buenos indicadores del grado de perturbación en los bosques (Fleming 1988; Ascorra *et al.* 1993; Gorchov *et al.* 1993; Simmons & Voss 1998; Pacheco 2002), y asimismo están distribuidos en estratos del bosque debido a la repartición de los recursos (Ascorra *et al.* 1996; Kalko & Handley 2001; Dumont 1999), de esta manera la distribución y abundancia de especies pueden diferir significativamente del dosel al sotobosque.

El estudio de las comunidades de murciélagos neotropicales se remonta desde hace tres décadas, con el fin de abordar diferentes aspectos de su estructura tales como su riqueza, sus niveles de abundancia y diversidad y más recientemente el fenómeno de la estratificación vertical (Bernard 2001; Kalko & Handley 2001; Sampaio *et al.* 2003; Ángulo 2004; Pereira *et al.* 2010). A pesar de ello, aún no se ha comprendido y mucho menos se ha llegado a un consenso sobre los mecanismos que facilitan la coexistencia local en las comunidades de murciélagos. Aunque se



han incrementado los estudios en este grupo, aún hay muchos aspectos de su biología y diversidad regional que son desconocidos (Fenton 1997).

La Amazonía peruana una región conocida mundialmente por su alta diversidad de especies de fauna silvestre, en la cual destacan las especies de murciélagos, con aproximadamente 90 especies reportadas para bosques amazónicos (Pacheco, 2002), 62 especies en Jenaro Herrera (Ascorra *et al.* 1993) y 57 especies en Nuevo San Juan (Fleck *et al.* 2002), como los de mayor riqueza; los cuales no profundizan el estudio de la organización, composición y distribución temporal y espacial de las especies en el área, en donde se describen y definen grupos funcionales, con el fin de entender la dinámica, determinando la presencia o ausencia de las especies y los patrones de distribución. En tal sentido el objetivo del presente estudio fue caracterizar la estructura comunitaria de la familia Phyllostomidae en bosque inundable y no inundable de la Estación Biológica Madre Selva, determinando la composición, diversidad y biomasa de las especies, la estratificación vertical y los gremios alimenticios.

## II. REVISION DE LITERATURA

**Ascorra & Wilson (1992)**, reportaron en bosques secundarios y primarios de las quebradas de Yanamono y Sucusari, Loreto (Perú), 24 especies de murciélagos pertenecientes a las familias Phyllostomidae, Emballonuridae y Molossidae. Las cuales conformaron cinco gremios tróficos (alimenticios): insectívoro aéreo, insectívoro cazador, omnívoro, nectarívoro y frugívoro. Las especies más abundantes fueron los frugívoros: *Artibeus jamaicensis*, *Carollia perspicillata*, *C. brevicauda* y *A. obscurus*.

**Ascorra et al. (1993)**, reportaron en bosques primarios de Jenaro Herrera, Loreto (Perú); 62 especies de murciélagos de las familias Emballonuridae, Noctilionidae, Phyllostomidae, Furipteridae, Thyropteridae, Vespertilionidae y Molossidae. Los filostómidos fueron los más dominantes, representados mayormente por *Carollia perspicillata*, *C. brevicauda* y *Artibeus lituratus*, que conforman la mitad de las capturas en el bosque primario.

**Ascorra et al. (1996)**, realizaron un estudio sobre la diversidad y ecología de los quirópteros en la Estación Biológica de Pakitza, Parque Nacional Manú (Perú), registrando el uso del bosque primario por la comunidad de murciélagos, mediante colectas a diferentes niveles de altura, 0 - 5 m (sotobosque), 6 - 10 m, 11 - 15 m, 16 - 20 m y más de 20 m. Estos autores reportaron mayor número de individuos en el sotobosque (n=519); siendo las especies más abundantes *Carollia castanea* (n=71),

*Artibeus obscurus* (n=53), *A. planirostris* (n=48), *C. perspicillata* (n=44) y *C. brevicauda* (n=39). En redes colocadas en alturas de 11m a más de 20 m registraron pocos individuos (n=27), la especie *A. lituratus* fue la más abundante (n=5), seguido de *Vampyressa macconelli* (ahora *Mesophylla macconelli*) y *Phyllostomus hastatus* (n=4), *A. obscurus* (n=3), *Uroderma bilobatum* (n=3) y *C. castanea*, *C. brevicauda*, *C. perspicillata* y *Platyrrhinus brachycephalus* con tan solo un individuo.

**Loja (1997)**, realizó un estudio sobre la diseminación de semillas de algunas plantas útiles para el hombre por parte de los quirópteros frugívoros en bosques primarios, chacras y purmas del río Napo, Loreto (Perú); en el estudio reportó 29 especies de murciélagos incluidos dentro de cuatro familias, encontrando mayor diversidad en bosques primarios (27 especies) y menor en chacras (26 especies) y en purmas (24 especies). Del total de especies registradas en bosques, purmas y chacras, 21 especies (68.9%), pertenecen a la familia Phyllostomidae y son frugívoros especialistas (perfectos diseminadores de semillas). Las otras 8 especies (31.1%) pertenecen a las familias Emballonuridae, Vespertilinidae, Molossidae y algunos Phyllostomidae, con hábitos alimenticios diferentes (insectívoros, carnívoros, omnívoros y hematófagos).

**Simmons & Voss (1998)**, efectuaron un inventario de murciélagos en Paracou (Guyana Francesa), durante cuatro años, con diferentes métodos de captura, en bosque primario y hábitats modificados, capturando 3 126 murciélagos, de los

cuales el 78% fueron en redes a nivel del suelo (n= 2 444), 10% en redes elevadas de 4-10 m, 11-15 m, 16-20 m y > 20 m (n=304) y 12% en dormideros (n=378). Identificaron un total de 78 especies, incluidas en las familias Emballonuridae, Noctilionidae, Mormoopidae, Phyllostomidae, Furipteridae, Thyropteridae, Vespertilionidae y Molossidae. La especie más abundante en redes a nivel del suelo fue *Carollia perspicillata* (1 049 individuos) mientras que en redes elevadas fue *Molossus molossus* (75 individuos); considerando que el esfuerzo de captura fue mayor en redes a nivel del suelo que en redes elevadas (27 957 vs 2 722 horas-red). Insectívoros aéreos fue el gremio de alimentación más predominante con 36% (28 especies).

**Soriano (2000)**, evaluando la estructura funcional de las comunidades de murciélagos en bosque húmedo tropical (ocho sitios) y bosque nublados de los andes (dos sitios), registró ocho categorías tróficas siendo más predominantes los frugívoros nómadas (*Stenodermatinae*, excepto *Sturnira*) y sedentarios (*Carollinae*, *Phyllostominae* y *Sturnira*), entre los insectívoros aéreos, insectívoros de follaje, carnívoros, nectarívoros, piscívoros y hematófagos. Las similitudes de los inventarios, tiene los valores más bajos entre las localidades geográficamente más separadas, que son Chiapas (México) y Loreto (Perú) y la Guayana Francesa, mientras los valores más altos se observan entre las más cercanas localidades, tales como: la Selva (Costa Rica) y de Barro Colorado (Panamá), seguido de Imataca (Venezuela y la Guayana Francesa).

**Bernard (2001)**, estudió la estratificación vertical de las comunidades en los bosques primarios de la Amazonia Central, Manaus (Brasil). Donde diecisiete sitios fueron muestreados, dentro de claros de bosque y pequeños senderos, capturando 936 individuos, pertenecientes a 6 familias, 29 géneros y 51 especies. Las capturas en dosel representaron el 42.4% (n=397) y el restante en sotobosque, de los cuales 30,6% (n=286) capturados en senderos y 27,0% del total (n=253), capturados sólo en claros de bosque; siendo el esfuerzo de captura en sotobosque más alto que en dosel (0.468 vs 0.369 ind/horas red). Del total de especies, 15 fueron capturadas sólo en dosel y 12 sólo en sotobosque, siendo la especie más abundante para sotobosque *Carollia perspicillata*, con el 28.9% (n=271) y para dosel, *Artibeus concolor*, con el 19.9% (n=186). Dentro de los gremios alimenticios sobresalen los frugívoros acechadores/fondo altamente cerrado como el más diverso (19 especies), entre los ocho gremios alimenticios establecidos.

**Kalko & Handley (2001)**, evaluaron los murciélagos neotropicales del dosel, en tres sitios adyacentes a los bosques cercanos de Belém – Pará (Brasil), en bosques de tierra firme, bosques de várzea e igapó, estudiando la distribución vertical de las especies. Registrando 1871 individuos incluidos en 49 especies, 33 géneros y 3 familias, con esfuerzos de captura similares para sotobosque y dosel. A nivel de dosel se colectaron 769 individuos incluidas en 41 especies, mientras que a nivel de sotobosque se colectaron 1 102 individuos incluidas en 35 especies de los cuales fueron capturadas 8 especies sólo en sotobosque y 14 sólo en el dosel. La

frecuencia de captura fue significativamente alta en sotobosque por las especies *Carollia perspicillata*, *C. brevicauda*, *Phyllostomus elongatus* y *Trachops cirrhosus*, y en dosel por las especies *Saccopteryx leptura*, *Artibeus lituratus*, *Uroderma bilobatum*, *Chiroderma villosum* y *Diaemus youngi*. Por otro lado los filostómidos frugívoros (frugívoros cazadores/espacio altamente denso) resultaron ser el gremio alimenticio más grande, con 19 especies y cerca del 90% (n = 1 671) de los individuos capturados, entre los siete gremios alimenticios establecidos.

**Lim & Engstrom (2001)**, registraron 73 de las 86 especies de murciélagos de Bosque de Iwokrama (Guyana Central), 7 familias y 42 géneros del total de 2 117 individuos capturados en 65 115 g de biomasa y, con cantidades similares de esfuerzo en el dosel del bosque y al nivel del suelo. Del total de especies, 19 fueron colectadas sólo en sotobosque y 9 sólo en dosel, siendo *Artibeus lituratus*, la especie más dominante en términos de frecuencia de captura con el 15% con 314 individuos y biomasa con el 32%, con 21 009 g y del total a los frugívoros que componen el 70% de las capturas y 78% de la biomasa mientras que los insectívoros aéreos en términos de diversidad componen el 34%, con 25 especies, con respecto a los insectívoros cazadores, nectarívoros, omnívoros, carnívoros, y sanguinívoros.

**Schnitzler & Kalko (2001)**, basados en la ecolocación de la comunidad de murciélagos neotropicales estructuraron 10 asociaciones de acuerdo al tipo de hábitat, forma alimenticia y dieta: 1) insectívoro aéreo en espacios abiertos

(Molossidae), 2) insectívoro aéreo en espacios con fondo cerrado (Emballonuridae), 3) insectívoro/piscívoro rastreador en espacio con fondo cerrado (Noctilionidae), 4) insectívoro aéreo en espacio altamente cerrado (Mormoopidae), 5) insectívoro cazador de espacio altamente cerrado (Phyllostomidae, Vespertilionidae), 6) carnívoro cazador en espacios altamente cerrado (Phyllostomidae), 7) sanguinívoro cazador en espacios altamente cerrado (Phyllostomidae), 8) frugívoro cazador en espacios altamente cerrado, 9) nectarívoro cazador en espacios altamente cerrado y 10) omnívoro cazador en espacios altamente cerrado.

**López (2001)**, estudió el uso de hábitat por quirópteros en tres tipos de bosque (bosque secundario, bosque de varillal, y bosque de chamizal) en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana (RNAM), Loreto (Perú); registrando 31 especies de murciélagos dentro de tres familias, en un total de 470 individuos. La familia Phyllostomidae fue la más diversa representada con 28 especies, mientras que la familia Emballonuridae registró 2 especies y Vespertilionidae solo una *Carollia brevicauda* fue la especie más abundante.

**Sampaio et al. (2003)**, realizaron un estudio de la diversidad de murciélagos en la cuenca central del Amazonas a 80 km del norte de Manaus (Brasil), en bosque continuo sin perturbaciones y en los fragmentos de bosque del Proyecto de Dinámica Biológica de Fragmentos Forestales (BDFFP), reportando a 6 familias, 43 géneros y 72 especies de murciélagos, de las cuales 36 se registraron en el dosel y

62 en sotobosque en 7 716 individuos. *Carollia perspicillata* fue la especie más abundante con más de la mitad de todas las capturas (52%). Mientras la similaridad entre los dos estratos fue baja (21 especies) por la diferencia del esfuerzo de captura, siendo en sotobosque 30 veces más el esfuerzo de captura que en el dosel (28 875 vs 1 075 horas-red). Entre los diez gremios alimenticios clasificados fueron los frugívoros acechadores/fondo altamente denso los más diversos con 21 especies (frugívoros de dosel + frugívoros arbustivos).

**Hice et al. (2004)**, realizaron un estudio de la fauna de murciélagos en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana (RNAM), Loreto, (Perú), registrando 65 especies de murciélagos pertenecientes a seis familias (Phyllostomidae, Emballonuridae, Molossidae, Vespertilionidae, Thyropteridae y Noctilionidae, y con 1 937 individuos capturados. La familia Phyllostomidae fue la mejor representada con 20 especies. Las especies se agruparon en 5 gremios alimenticios: carnívoros, frugívoros, insectívoros, nectarívoros y sanguinívoros. La mayoría de las especies de murciélagos de la reserva fueron frugívoros (28) e insectívoros (26), basada en la abundancia y la biomasa acumulada. La especie más dominante fue *Carollia perspicillata*, en términos de abundancia relativa y biomasa, que está representando el 51% en hábitats perturbados y el 43% en bosques primarios.

**Ángulo (2004)**, realizó un estudio de la distribución vertical de murciélagos en bosques primarios de la Estación Biológica Madre Selva, río Orosa, Loreto (Perú);



reportando 32 especies y 221 individuos capturados, repartidos en dos familias, Phyllostomidae y Emballonuriade, con 31 y 1 capturas respectivamente. Con esfuerzo de captura similar en los estratos, de sotobosque (17 especies) y dosel (29 especies); con 3 especies exclusivas de sotobosque y 15 de dosel, mientras 14 especies estaban compartidas en ambos estratos. La especie más abundante fue *Artibeus planirostris*, con 47 individuos, para ambos estratos. Asimismo las especies fueron clasificadas en seis asociaciones, siendo los frugívoros los más diversos y abundantes en sotobosque y dosel.

**Razgour (2006)**, estudió la diversidad y abundancia de murciélagos como especies claves para la identificación de Áreas de conservación en la Concesión de Conservación de Lago Preto, río Yavarí, Loreto (Perú), en bosque de tierra firme, várzea y aguajal. Registró 62 individuos, en 31 especies pertenecientes a 19 géneros y 5 familias. La mayor riqueza de especie y abundancia se obtuvieron en el bosque de tierra firme, con 17 especies y 27 individuos, seguido de várzea y por último aguajal como el menos diverso y abundante. Entre los estratos de bosque 46 murciélagos y 18 especies fueron capturados en el sotobosque, en contraste de 16 murciélagos y 13 especies capturadas en el sub-dosel y 5 especies fueron capturadas en ambos estratos. Las especies más abundantes fueron *Trachops cirrhosus* y *Carollia perspicillata*, en los tres hábitats. Por otro lado el gremio frugívoro acechador de fondo altamente denso es el más diverso y abundante.

**Willig et al. (2007)**, evaluaron los murciélagos filostómidos de la Amazonía baja y los efectos de la alteración y abundancia del hábitat, en chacras, purmas y bosque secundario, Loreto (Perú), registrando 52 especies, con 3 764 individuos en 30 géneros y 5 familias. Conformando seis gremios alimenticios, dentro de los cuales los animalívoros acechadores evidencian una respuesta significativa a la conversión del hábitat con 5 especies.

**Saavedra & Villalobos (2010)**, realizaron un estudio sobre la dispersión de semillas por murciélagos en bosque primario, secundario y sistemas de cultivo en la Reserva Forestal Santa Cruz en el río Mazán (Perú); registrando 4 familias, con 23 géneros y 43 especies. La familia Phyllostomidae fue la más representativa, con 39 especies y 1 128 individuos capturados del total de 1 137; mientras Emballonuridae (2 especies), Molossidae (1 especie) y Vesperstilionidae (1 especie), con los 9 individuos restantes. Siendo el hábitat más diverso el bosque primario con 35 especies y el más abundante el bosque secundario, con 429 individuos capturados. La especie más abundante fue *Carollia perspicillata*. El gremio trófico más dominante fue el frugívoro con 91.73% (24 especies) de las capturas, sobresaliendo con respecto a los nectarívoros, carnívoros, insectívoros y hematófagos

**Pereira et al. (2010)**, efectuaron un estudio de la estratificación vertical de los ensambles de murciélagos en bosques inundables y no inundables en la Reserva de Desarrollo Sostenible Amaña (Brasil). Registró 645 individuos en el sotobosque, de

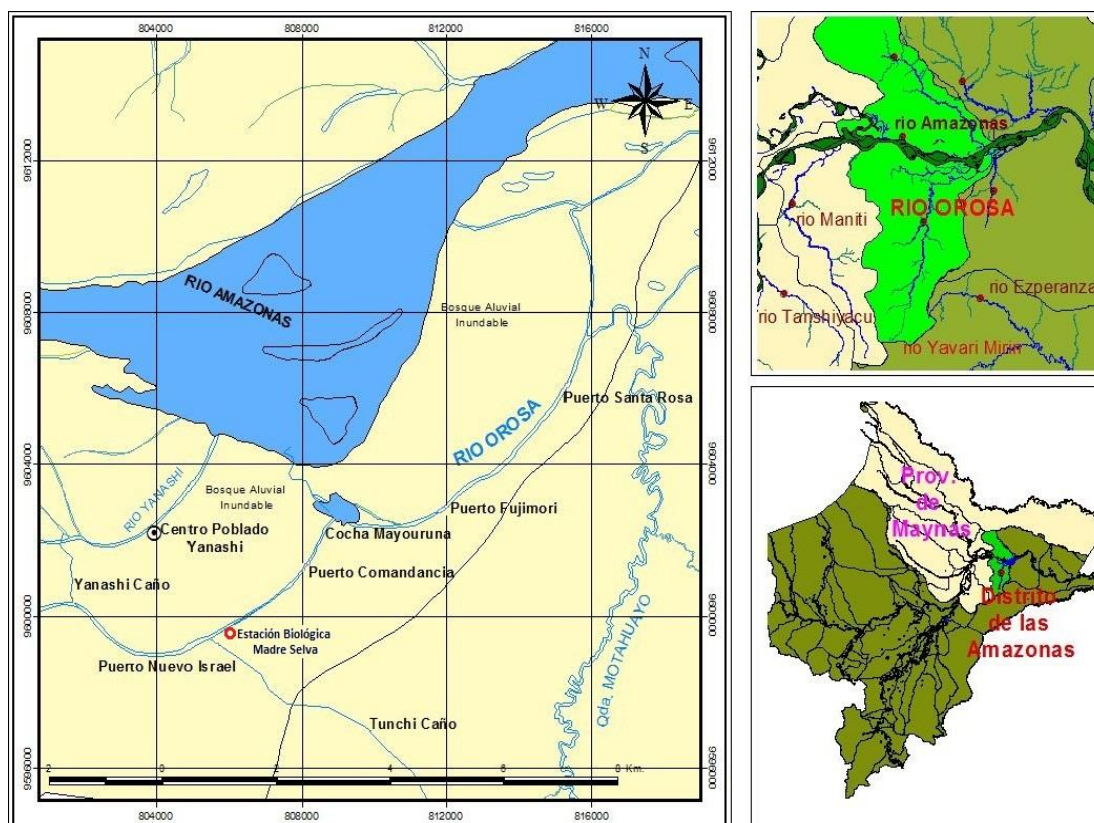
los cuales 318 individuos eran de bosques no inundables y 327 individuos de bosques inundables; mientras que en el dosel registraron 260 individuos de los cuales 137 individuos eran de bosques no inundables y 123 individuos de bosques inundables. La especie más abundante fue *Carollia perspicillata*, con 151 individuos para ambos estratos. Siendo la frecuencia de captura significativa en el sotobosque por las especies *Trachops cirrhosus*, *Phyllostomus elongatus*, *C. perspicillata*, *Lophostoma silvicolum* y *Chrotopterus auritus*, y en dosel por las especies *Uroderma bilobatum*, *Platyrrhinus helleri*, *Artibeus glaucus*, y *A. concolor*. Entre los gremios alimenticios, los frugívoros fueron más abundantes y diversos en ambos estratos, mientras que las frecuencias de captura fueron significativamente mayores para los carnívoros y omnívoros en sotobosque e insectívoros aéreos en dosel.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 MATERIALES

##### 3.1.1 Área de estudio

El estudio se realizó en bosque inundable y no inundable, ubicado dentro de la Estación Biológica Madre Selva (EBMS), aproximadamente a 120 km al noreste de la ciudad de Iquitos, perteneciendo a la jurisdicción del Departamento de Loreto, Provincia de Maynas y Distrito de las Amazonas (Figura 01).



Fuente: Blgo. Christian Nolorbe Payahua.

**Figura 01.** Ubicación de la Estación Biológica Madre Selva (EBMS) en el Río Orosa – Distrito de las Amazonas.



### Características del área de estudio

La Estación Biológica Madre Selva (EBMS), presenta dos tipos de bosques: bosque inundable (Foto 01) y no inundable (Foto 02). Dentro del bosque no inundable o de tierra firme existen bosques primarios que se encuentran poco intervenidos, cuyo dosel alcanza  $25 \pm 30$  m de altura con árboles emergentes de  $30 \pm 40$  m; estos bosques están representados por una variedad de especies vegetales, siendo las especies dominantes *Otoba parvifolia* (Myristicaceae) e *Iriartea deltoidea* (Arecaceae), y las familias dominantes Fabaceae, Moraceae y Myristicaceae (Dávila & Ríos *en prensa*), también hay abundantes bromelias (epífitas), lianas y palmeras.



**Foto 01.** Bosque inundable de la Estación Biológica Madre Selva - Río Orosa, Loreto-Perú.



**Foto 02.** Bosque no inundable de la Estación Biológica Madre Selva - Río Orosa, Loreto - Perú.

### **3.2 MÉTODOS**

El estudio se desarrolló entre los meses de Agosto y Diciembre del 2012 durante la época de vaciante en la región Loreto. El primer muestreo del 26 de Agosto al 15 de Setiembre, el segundo del 25 de Setiembre al 12 de Octubre, el tercer muestreo del 26 de Octubre al 12 de Noviembre y el cuarto del 23 de Noviembre al 12 de Diciembre. En cada muestreo se trabajó 6 noches en bosque inundable y 6 en bosque no inundable. Los muestreos fueron discontinuos para evitar la influencia de los períodos de luna llena, debido a la escasa actividad que realizan los murciélagos en estas condiciones, así mismo no se realizaron muestreos en presencia de lluvias en la zona, con la finalidad de homogenizar las condiciones de los muestreos durante el trabajo de campo.

### **3.2.1. Determinación de la composición, diversidad y biomasa de la comunidad de murciélagos de la familia Phyllostomidae**

En cada tipo de bosque se seleccionaron 4 estaciones de muestreo (Figura 02) y en cada estación de muestreo se seleccionó 3 sub estaciones, donde fueron instaladas en cada uno de ellas 10 redes de neblina de 10 m de largo x 2.5 m de alto entre el sotobosque y el dosel; estas redes permanecieron instaladas durante dos noches en cada sub estación, estas indicaciones fueron tomadas con la finalidad de maximizar el número de capturas ya que de acuerdo a las observaciones preliminares realizados por Cevillano & Ramos (2011) los murciélagos aprenden las rutas donde están colocadas las redes.

En el sotobosque se instalaron 4 redes de neblina de las cuales 2 redes estaban dispuestas de forma vertical una a continuación de otra desde los 0.5 m hasta  $\pm$  6 m de altura y las otras 2 redes estaban instaladas del mismo modo a una distancia de 05 a 10 m aproximadamente. Para la activación, revisión y colecta de los murciélagos capturados en las redes se utilizó un sistema de poleas elaboradas usando drizas de 1/8 de diámetro el cual permitió subir y bajar las redes (Foto 03). En algunos casos se utilizó un sistema de varillas metálicas de 3 m de alto como soporte para el funcionamiento de las redes en áreas con menor vegetación.





**Foto 03.** Redes de neblina instaladas en estrato de sotobosque en la EBMS. Agosto – Diciembre 2012.

En el dosel se colocaron 06 redes en las partes más altas de cada zona de muestreo, entre  $16 \pm 25$  m de altura, de las cuales 3 redes estaban dispuestas de forma vertical una a continuación de la otra, y las otras 3 redes estaban instaladas del mismo modo a una distancia de 05 a 10 m aproximadamente (Foto 04). Para tal propósito también se utilizó un sistema de poleas elaboradas con drizas semejante a lo usado en el sotobosque. La altura de las redes fue determinada con el empleo de una wincha de 30 m colocada en posición vertical adjunto a uno de los extremos de la polea (Ascorra *et al.*, 1996).



**Foto 04.** Redes de neblina instalados de estrato de dosel en la EBMS. Agosto – Diciembre 2012.

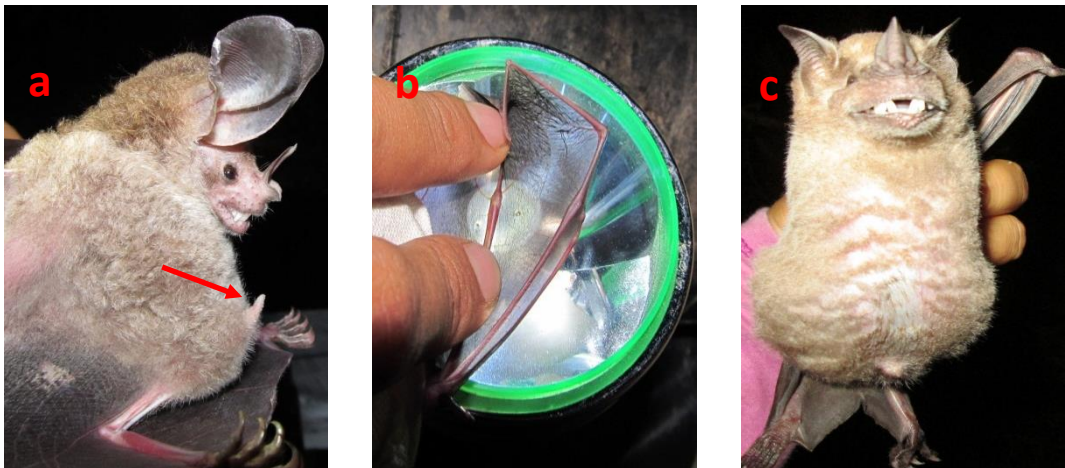
Las redes permanecieron abiertas durante 6 horas (desde las 18:00 hasta las 24:00 horas) y se revisaron cada 30 minutos para evitar que los murciélagos capturados se lastimen y malogren las redes. Los especímenes capturados en las redes se retiraron con la ayuda de linternas frontales y guantes para evitar posibles mordeduras. Cada espécimen capturado fue colocado en una bolsa de tela tocuyo de 20 x 30 cm (previamente pesada) con el código correspondiente (hora, red, tramo y estrato), como se observa en la Foto 05. Asimismo se registró la masa corporal de los especímenes utilizando pesolas de 50 y 100 g.



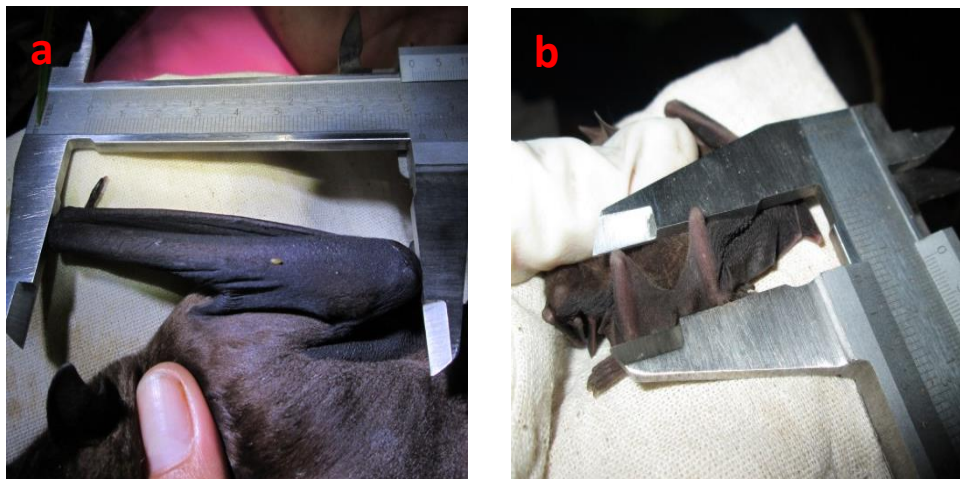
**Foto 05.** Retirando los murciélagos de las redes de neblina.

La identificación taxonómica de los especímenes colectados a nivel de especie se realizó tomando como referencia sus caracteres morfológicos externos y caracteres merísticos, luego fueron comparados con las claves taxonómicas de Pacheco & Solari (1997), Tirira (1999) y Aguirre *et al.* (2009). Para ello se registraron datos biológicos como: sexo (Foto 6a), edad (foto 6b) (mediante el grado de fusión de las epífisis metacarpales, adultos – 3ª falange totalmente osificada, subadultos – 3ª falange no tan osificada, juvenil – si existe cartílago entre las falanges y cría – sostenida al pezón de su madre), estado reproductivo (foto 6c) y medidas corporales como longitud del antebrazo y tibia, además de otras medidas según lo estipulan las claves de identificación taxonómica para determinar especie, estas medidas fueron tomadas con la ayuda de un

vernier de 200 mm (Foto 07). Estos datos se registraron en una ficha de campo (Anexo 01). Así mismo se hicieron registros fotográficos de la mayoría de especies capturadas utilizando una cámara digital marca Cannon de 12 megapíxeles (Anexo 02).

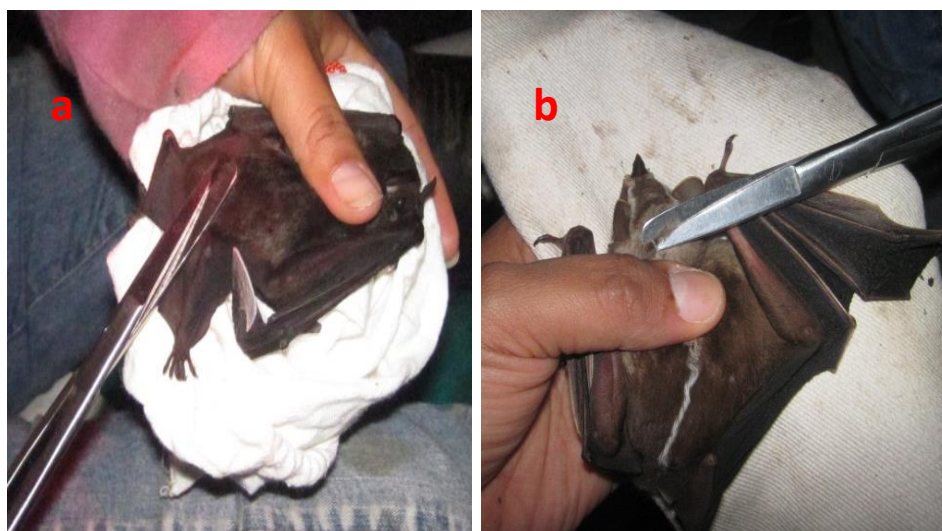


**Foto 06.** Registro de datos biológicos de los especímenes: a) sexo, b) edad, c) estado reproductivo (hembra preñada).



**Foto 07.** Toma de datos merísticos para identificación taxonómica de murciélagos: a) antebrazo; b) tibia.

Para evitar la duplicidad de registro, los especímenes identificados se marcaron con un pequeño corte del pelo: en la parte dorso – caudal para las colectas en bosque inundable (Foto 8a) y en la cabeza para las colectas en bosque no inundable ( Foto 8b), después del marcaje los especímenes fueron liberados; mientras que aquellos especímenes cuya identidad taxonómica requirió de análisis posteriores para su identificación se sacrificaron y conservaron, siendo previamente etiquetados y fijados con formol al 10% y posteriormente preservados en alcohol al 70%.



**Foto 08.** Marcaje de los especímenes capturados en las redes de neblina: a) bosque inundable; b) bosque no inundable.

### **3.2.2. Determinación de la estratificación vertical de la comunidad de murciélagos de la familia Phyllostomidae**

La estratificación vertical de las especies de murciélagos en ambos tipos de bosque, se realizó tomando en cuenta los estratos de sotobosque y dosel, sujeto a la técnica de captura según Kunz & Kurta (1988) indicada en el punto anterior.

### **3.2.3. Determinación de la composición de los gremios alimenticios de la comunidad de murciélagos de la familia Phyllostomidae**

Para obtener las muestras fecales, los especímenes colectados fueron dejados en las bolsas de tela de tocuyo durante 20 minutos, posteriormente las muestras fecales se colocaron en papel manteca y luego fueron depositadas en frascos de vidrio con tapas herméticas previamente rotulados y conteniendo alcohol al 70%; estas muestras fueron conservadas para su posterior revisión mediante un estereoscopio. En el Anexo 03 se presenta las imágenes fotográficas de algunas muestras de semillas.

En ambos tipos de bosque, los gremios alimenticios de la comunidad de murciélagos se determinó, utilizando las clasificaciones reportadas por Kalko *et al.* (1996), Schnitzler & Kalko (1998) y Kalko & Handley (2001).

La dieta de los murciélagos se determinó a través de: observaciones directas de las muestras fecales al momento de la captura, clasificadas en: pulpa (fragmentos de frutos digeridos sin presencia de semilla), semillas e insectos (partes de insectos). Las semillas fueron identificadas por comparación de fotografías reportadas por Lou & Yourrita (2005); Lovoba *et al.* (2009); Saavedra & Villalobos (2010); Cevillano & Ramos (2011) en el Herbarium Amazonense (Anexo 04) y por revisión de referencias bibliográficas de Brako & Zarucchi (1993) y Vásquez (1997).

### **3.3 PROCEDIMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS**

Los datos obtenidos se analizaron mediante la estadística descriptiva, a través del uso de cuadros, promedios y gráficos, con el auxilio de los programas computarizados: Microsoft Office Excel 2010 y Biostat.

#### **3.3.1 Composición, diversidad y biomasa de la comunidad de murciélagos de la familia Phyllostomidae**

##### **a. Composición**

El análisis de la composición de murciélagos se realizó para cada hábitat muestreado utilizando el esfuerzo de captura (EC) según Straube & Bianconi (2002), establecido a partir del producto de los

metros de redes instalados por el número de horas de muestreo (m<sup>2</sup>red.hora), de acuerdo a la ecuación siguiente:

$$EC = n \cdot m \cdot h$$

**Dónde:**  $n$  = número de noches de muestreo,  
 $m$  = número de mallas totales,  
 $h$  = número de horas de muestreo.

El índice de éxito de captura (ExC) que expresa el cociente del número de individuos colectados por noches entre número de mallas totales por cantidad por horas. (ind/m<sup>2</sup>red-hora). La fórmula es la siguiente:

$$ExC = Nn/mh$$

**Donde:**  $N$  = número de individuos capturados,  
 $n$  = número de noches de muestreo,  
 $m$  = número de mallas totales,  
 $h$  = número de horas de muestreo.

La composición de la comunidad de murciélagos se describió por el análisis de la riqueza específica y la abundancia absoluta. La riqueza específica se tomó como el número de especies ( $S$ ) encontradas en cada hábitat (Magurran 2004). Mientras que para el cálculo de la abundancia, las especies se categorizaron en tres clases según sus abundancias y ocurrencias: común (más de 30 capturas, en cada



hábitat), poco común (de 06 a 30 capturas, en cada hábitat), y raras ( $\leq$  5 capturas, en cada hábitat).

Para la evaluación de la representatividad de la comunidad de murciélagos, y la predicción de la riqueza de especies para cada tipo de hábitat, se utilizaron **curvas de acumulación de especies** (Alvarez *et al.*, 2006), que generaron funciones de acumulación de especies tomando el número de días muestreados como el esfuerzo de muestreo. Así se calcularon los estimadores de riqueza esperada, los modelos no paramétricos de Jackknife 1, Jackknife 2, Chao 2, ICE (Incidence-based Coverage Estimator) y Bootstrap, establecidos en el número de individuos capturados; y Chao 1, ACE (Abundance-based Coverage Estimator), establecidos con el número de especies capturadas. Para eliminar la influencia del orden en el cual los meses fueron adicionados al total, la muestra fue aleatorizada (100 repeticiones) utilizando el software *EstimateS 8.2.0* (Colwell 2009). Se consideró el 90% de la riqueza estimada, como un nivel satisfactorio de eficacia del esfuerzo de muestreo (Moreno y Halffter, 2001).

## **b. Diversidad**

La estimación de la diversidad para comparar cada hábitat se realizó mediante los índices de diversidad y equidad de Shannon-Wiener,

índice de diversidad y dominancia de Simpson, el índice de diversidad de Margalef y el coeficiente de similitud de Jaccard; estos índices se estimaron utilizando el programa PAST versión 1.81.

### **El índice de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ )**

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

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran 1988; Peet 1974; Baev & Penev 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran 1988).

### **Equitatividad de Shannon**

Mide equidad por la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

### **Índice de dominancia de Simpson ( $\lambda$ )**

Manifiesta 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, cuya fórmula es:  $\lambda = \sum p_i^2$ ; donde  $p_i$  = abundancia proporcional de la especie  $i$ , (Magurran 1988). Sin embargo como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como  $(1-\lambda)$  convirtiéndose en homogeneidad

### **Índice de diversidad de Simpson**

Su rango que va de 0 a 1; donde valores de 0 a 0.5 representan una diversidad baja, valores de 0.5 a 0.75 representan una diversidad media y valores de 0.75 a 1 representan una diversidad alta. Se expresa con la fórmula:

$$1 - \lambda = 1 / \sum p_i^2$$

**Dónde:**  $1/p_i$  = la inversa de la 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 diversidad de Margalef**

$$D_{mg} = S - 1 / \ln N$$

**Dónde:**  $S$  = número de especies;  $N$  = número total de individuos

Transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos  $S=k\sqrt{N}$  donde  $k$  es constante (Magurran 1998). Si esto no se mantiene, entonces el índice varía con el tamaño de muestra de forma desconocida. Usando  $S-1$ , en lugar de  $S$ , da  $DMg = 0$  cuando hay una sola especie.

### **Coefficiente de similitud de Jaccard ( $I_j$ )**

$$I_j = c / a + b + c$$

Dónde:

$a$  = número de especies presentes en el sitio A

$b$  = número de especies presentes en el sitio B

$c$  = número de especies presentes en ambos sitios A y B

El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies. Los rangos del  $I_j$  se establecieron según el siguiente criterio: un  $I_j$  con valor entre 0 – 0,5 es bajo; un  $I_j$  con valor entre 0,51 – 0,75 medio y un  $I_j$  con valor  $\geq 0,76$  es alto.

### **C. Biomasa**

**Biomasa bruta**, se calculó de la sumatoria de los pesos del número total de individuos capturados para cada especie. La biomasa será

utilizada como un indicador de la abundancia en términos de peso, complementando el estudio.

***Biomasa promedio o masa media corporal*** se consideró como el promedio dado de la masa total de los individuos capturados entre el número total de los mismos, para cada especie.

### **3.3.2. Estratificación vertical de la comunidad de murciélagos de la familia**

#### **Phyllostomidae**

La preferencia vertical de las especies (PC), se determinó mediante un índice de preferencia del sotobosque que se calculó para cada especie de murciélago *i* como:  $PC = [Ci_{\text{sotobosque}} \times 100 / (Ci_{\text{sotobosque}} + Ci_{\text{dosel}})]$ . Este índice varía de 0% (todas las capturas en el dosel) y el 100% (todas las capturas en el sotobosque). Categorizando por esta preferencia en: a) especialista estricto de sotobosque, con 100 - 80% de sus capturas; b) especialista predominante de sotobosque, con 79 - 60%; c) generalista de bosque estratificado, con 59 - 40%; d) especialista predominante del dosel con 39 - 20%; y e) especialista estricto del dosel con 19 - 0%.

Para el análisis de la distribución vertical de la comunidad de murciélagos en los estratos de dosel y sotobosque en los bosques inundables y no

inundables de la EBMS se utilizó una prueba estadística de U de Mann Whitney para comparar las capturas en ambos estratos.

### **3.3.3. Composición de gremios alimenticios de la comunidad de murciélagos de la familia Phyllostomidae**

Los gremios alimenticios se analizaron mediante las observaciones de la dieta *in situ* y fueron descritas a partir de las muestras fecales obtenidas de los individuos capturados; el alimento consumido fue categorizado, por especie de murciélago y estratos por hábitat. Por último, se calculó el porcentaje de aparición de los ítems alimenticios respecto al número total de muestras fecales, con la finalidad de establecer cuáles especies de plantas fueron las más representativas en la dieta.

#### **IV. RESULTADOS**

En el bosque inundable y no inundable de la EBMS, con muestreos que totalizaron 48 noches (24 noches en bosque inundable y 24 noches en bosque no inundable) y un esfuerzo de captura total de 72 000 m<sup>2</sup>red/hora (36 000 m<sup>2</sup>red/hora por tipo de bosque), fueron capturados 592 especímenes pertenecientes a la familia Phyllostomidae, representados en 41 especies, 6 subfamilias y 22 géneros cuyos resultados se presentan a continuación:

#### **4.1. COMPOSICIÓN, DIVERSIDAD Y BIOMASA DE LA COMUNIDAD DE MURCIÉLAGOS DE LA FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE**

##### **4.1.1. Bosque inundable**

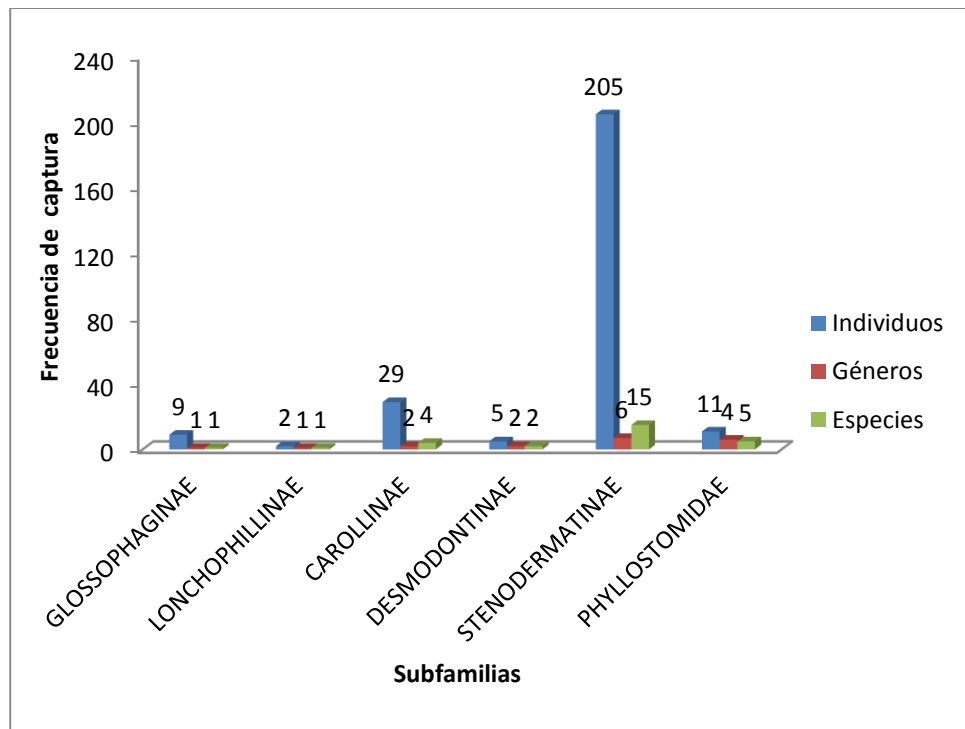
###### **a. Composición**

Durante 24 noches y totalizando un esfuerzo de captura de 36 000 m<sup>2</sup>red/hora y un éxito de captura de 4.176 ind.m<sup>2</sup>red, se capturó 261 individuos (44% del total de capturas), representados en 28 especies, 6 subfamilias y 16 géneros.

Las subfamilias reportadas son Lonchophyllinae, Glossophaginae, Carollinae, Desmodontinae, Stenodermatinae y Phyllostominae, de las cuales la subfamilia Stenodermatinae y Phyllostominae reportaron el mayor número de géneros (6 y 4) (15 y 5 especies respectivamente), mientras que las demás subfamilias reportaron

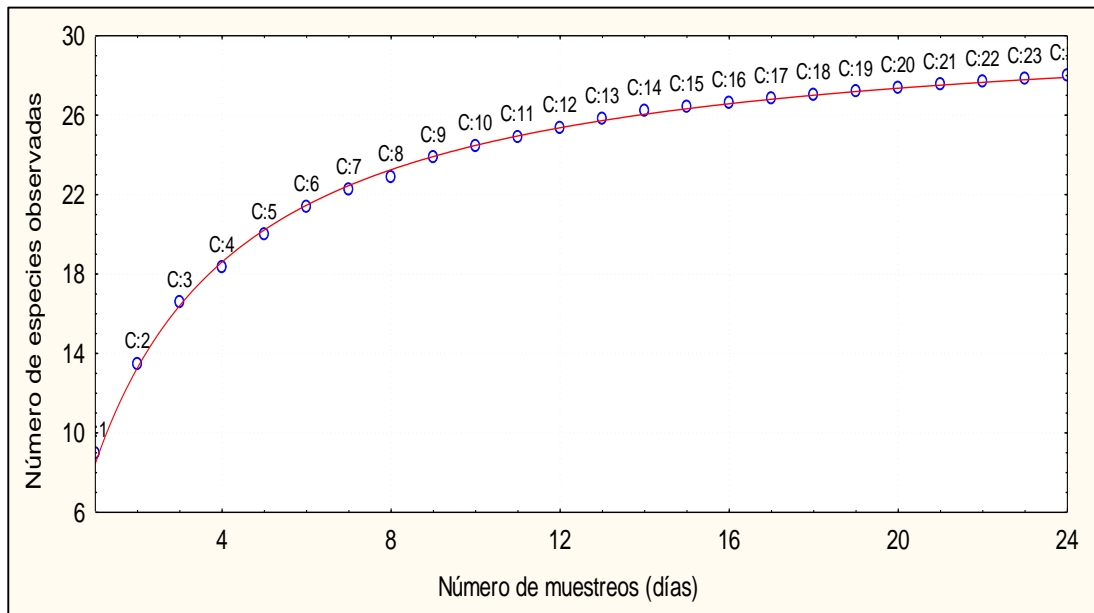
una menor cantidad (Gráfico 01). Los géneros más abundantes fueron *Artibeus* (7 especies) y *Carollia* (3 especies); los demás géneros estuvieron presentes con 1 ó 2 especies. La composición de la comunidad de murciélagos según la abundancia absoluta muestra que existe predominancia de especies raras (16), las especies consideradas poco comunes presentaron 11 especies y solo se reportó 1 especie en la categoría de común que fue *Artibeus planirostris* representando el 31% del total de individuos capturados (Anexo 05).

**Gráfico 01.** Composición de murciélagos de la familia Phyllostomidae en bosque inundable de la EBMS. Agosto – Diciembre 2012.





A través de un análisis de riqueza con estimadores no paramétricos, se estimó un intervalo de riqueza total entre 28 (mínimo valor de riqueza observada: Sobs) y 31 (máximo valor de Jacknife 1 y 2) especies de murciélagos en bosque inundable, teniendo en cuenta que de ocho estimadores aplicados, cuatro (ACE, ICE, Chao 1, Chao 2) coinciden en un valor promedio estimado de 29 especies, mientras que Jacknife 1 y 2 coinciden en un valor promedio estimado de 31 especies y bootstrap de 30; por lo que podemos asumir que entre dos y tres especies de murciélagos de la familia Phyllostomidae, no fueron reportados en el presente estudio (Figura 02). En el Cuadro 01 se presentan los valores esperados de cada uno de los estimadores no paramétricos.



**Figura 03.** Curva de acumulación de especies de murciélagos de la familia Phyllostomidae en bosque inundable de la EMBS.

**Cuadro 01.** Riqueza estimada de especies de murciélagos de la familia Phyllostomidae mediante estimadores no paramétricos.

<b>Estimador</b>	<b>Riqueza estimada</b>
Sobs	28
ACE	29
ICE	29
Chao 1	29
Chao 2	29
Jacknife 1	31
Jacknife 2	31
Bootstrap	30

#### **b. Diversidad**

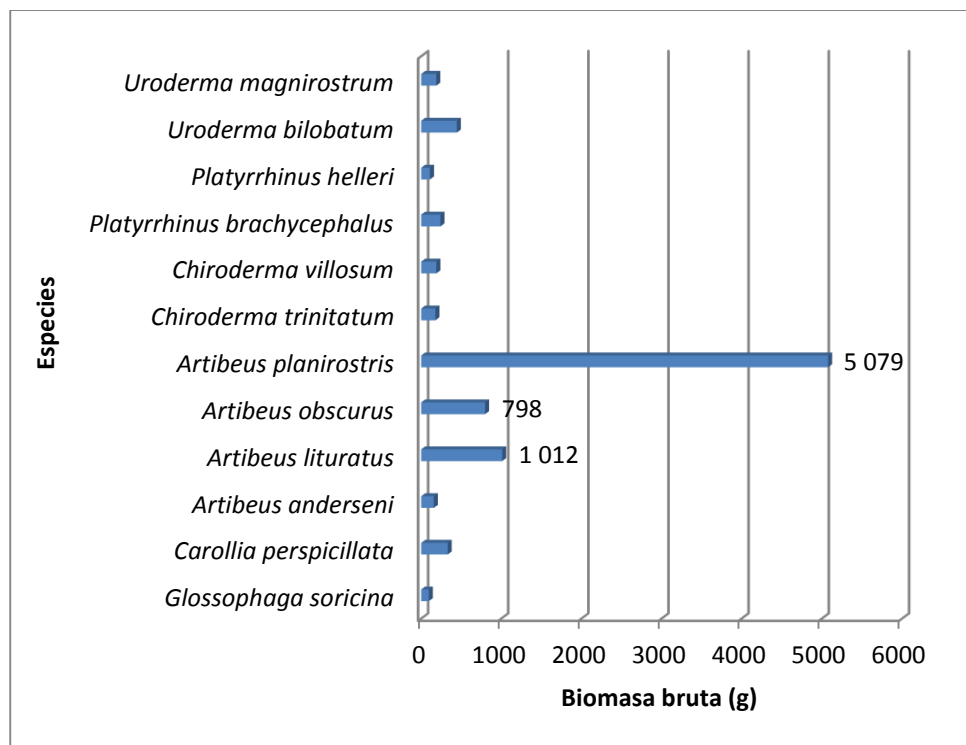
La diversidad biológica de las especies al aplicar los índices de Shannon (2.613), Simpson (0.872) y Margalef (4.852), se observa una alta diversidad, lo cual se debe a la uniformidad (0.784) y una baja dominancia (0.128) de especies. Estos valores pueden ser explicados por el número de individuos capturados por cada subfamilia.

#### **c. Biomasa**

La composición de la comunidad de murciélagos en el bosque inundable de la EBMS en términos de biomasa muestra que la subfamilia Stenodermatinae fue la más abundante presentando una biomasa bruta de 8 493 g (86%), seguido de la subfamilia Phyllostominae con 576 g (6%) y finalmente la subfamilia Carrollinae con 498 g (5%), las demás subfamilias presentaron una menor biomasa, en el Anexo 05 se presenta la lista completa. Los géneros más abundantes fueron *Artibeus* con 7 118 g (72%) y *Carollia* con 446

g (5%); mientras que las especies más abundantes en términos de peso fueron *Artibeus planirostris* con una biomasa bruta de 5 079 g (51%) y una biomasa promedio de 63.49 g, *Artibeus lituratus* con 1 012 g (10%) y 77.85 g y *Artibeus obscurus* con 798 g (8%) y 39.90 g de biomasa bruta y biomasa promedio respectivamente; las demás especies estuvieron presentes con una menor biomasa. En el Gráfico 02 se presenta la biomasa en gramos de las especies que obtuvieron capturas mayores a 5 individuos ( $n > 5$ ). En el Anexo 05 se presenta la lista completa.

**Gráfico 02.** Biomasa bruta de algunas especies capturadas en bosque inundable en la EBMS. Agosto – Diciembre 2012.



#### 4.1.2. Bosque no inundable

##### a. Composición

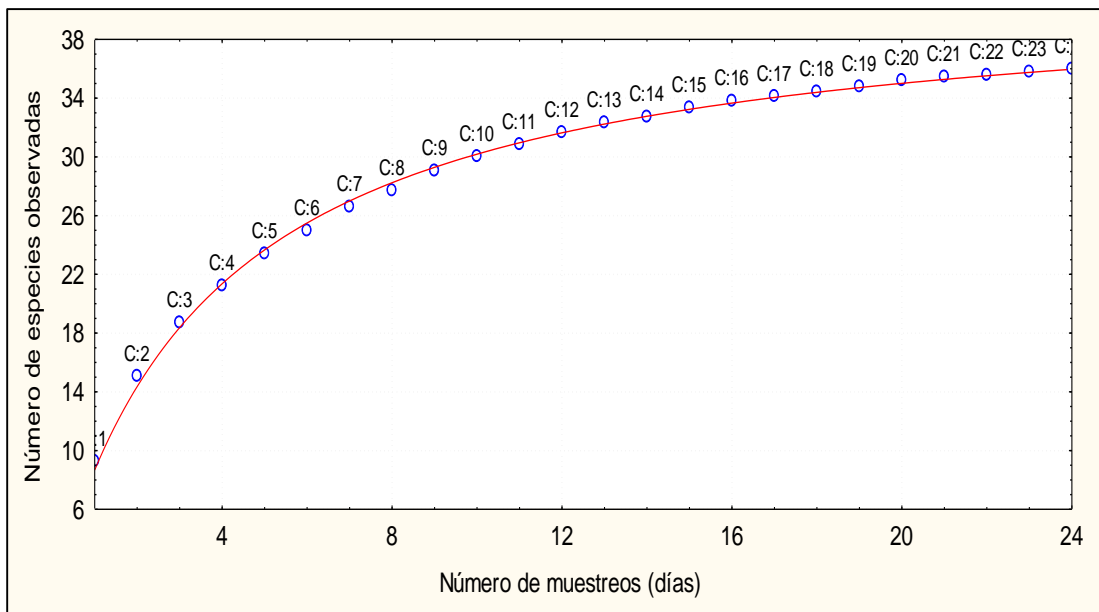
Durante 24 noches y totalizando un esfuerzo de captura de 36 000 m<sup>2</sup> red.hora, igual que en el bosque inundable y un éxito de captura de 5.296 ind/m<sup>2</sup>red, se capturó 331 individuos (56% del total de capturas), representados en 36 especies, 5 subfamilias y 19 géneros (Anexo 05).

Las subfamilias reportadas son: Lonchophyllinae, Carrollinae, Desmodontinae, Stenodermatinae y Phyllostominae, de los cuales la subfamilia Stenodermatinae y Phyllostominae reportaron el mayor número de géneros (9 y 6 respectivamente) y especies (20 y 9) mientras que las demás subfamilias reportaron una menor cantidad (Gráfico 03). Los géneros más abundantes fue *Artibeus* (7 especies) de la subfamilia Stenodermatinae, seguido de los géneros *Carollia*, *Sturnira* y *Phyllostomus*, con 3 especies cada una (Subfamilia Carrollinae, Stenodermatinae y Phyllostominae respectivamente); mientras que los demás géneros presentan 1 ó 2 especies.

En la composición de murciélagos según la abundancia absoluta existe predominancia de especies raras (22), las especies consideradas poco comunes presentaron 12 especies y solo se



asumir que aproximadamente 4 especies de murciélagos de la familia Phyllostomidae, no fueron reportados en el presente estudio (Figura 04). En el Cuadro 02 se presentan los valores esperados de cada uno de los estimadores no paramétricos.



**Figura 04.** Curva de acumulación de especies de murciélagos de la familia Phyllostomidae en bosque no inundable.

**Cuadro 02.** Riqueza estimada de especies de murciélagos de la familia Phyllostomidae mediante estimadores no paramétricos.

Estimador	Riqueza estimada
Sobs	36
ACE	38
ICE	38
Chao 1	37
Chao 2	37
Jackknife 1	40
Jackknife 2	36
Bootstrap	39

### **b. Diversidad**

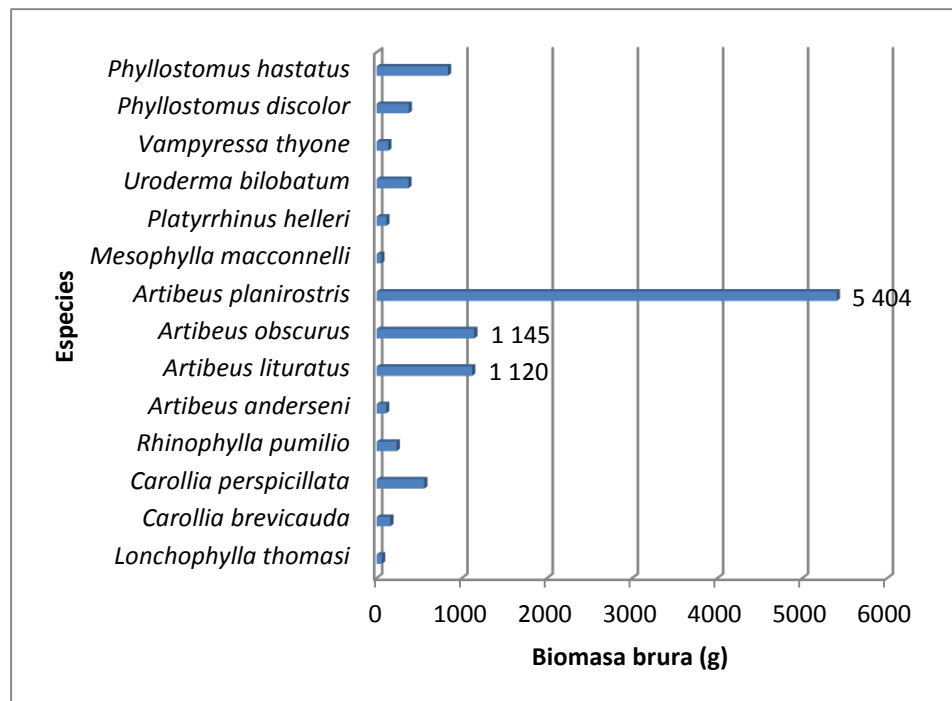
La diversidad biológica de las especies al aplicar los índices de Shannon (2.852), Simpson (0.900) y Margalef (6.032), se observa una alta diversidad de especies, lo cual se debe a la uniformidad (0.796) y una baja dominancia (0.099) de especies. Estos valores son similares a la diversidad observada en el bosque inundable y también pueden ser explicados por el número de individuos capturados y la dominancia de ciertas especies de la subfamilia Stenodermatinae. El coeficiente de similaridad de Jaccard (0.561) indica que muchas especies de murciélagos comparten ambos tipos de bosques.

### **c. Biomasa**

La composición de la comunidad de murciélagos en el bosque no inundable de la EBMS en términos de biomasa muestra que la subfamilia Stenodermatinae fue la más abundante, presentando una biomasa bruta de 9 181 g (76%), seguido de la subfamilia Phyllostominae con 1 732 g (14%), y finalmente Carrollinae con 1 013 g (8%), mientras que las demás subfamilias estuvieron presentes con una menor biomasa bruta. Estos resultados son semejantes a lo reportado para el bosque inundable (Anexo 05).

Los géneros más abundantes fueron *Artibeus* con 7 873 g (65%), *Carollia* con 754 g (6%), *Phyllostomus* con 1 453 g (12%) y *Sturnira* con 424 g (4%), y mientras que las especies más abundantes fueron *Artibeus planirostris* con una biomasa bruta de 5 404 g (45%) y una biomasa promedio de 64.33 g (por individuo capturado), seguido de *A. obscurus* con 1 145 g (10%) y finalmente *A. lituratus* con 1 120 g (9%) y una biomasa promedio de 39.48 g y 70.00 g por individuo capturado. En el Gráfico 04 se presenta la biomasa en gramos de las especies que obtuvieron capturas mayores a 5 individuos ( $n > 5$ ). En el Anexo 05 se presenta la lista completa.

**Gráfico 04.** Biomasa bruta algunas especies capturadas en bosque no inundable en la EBMS. Agosto – Diciembre 2012.





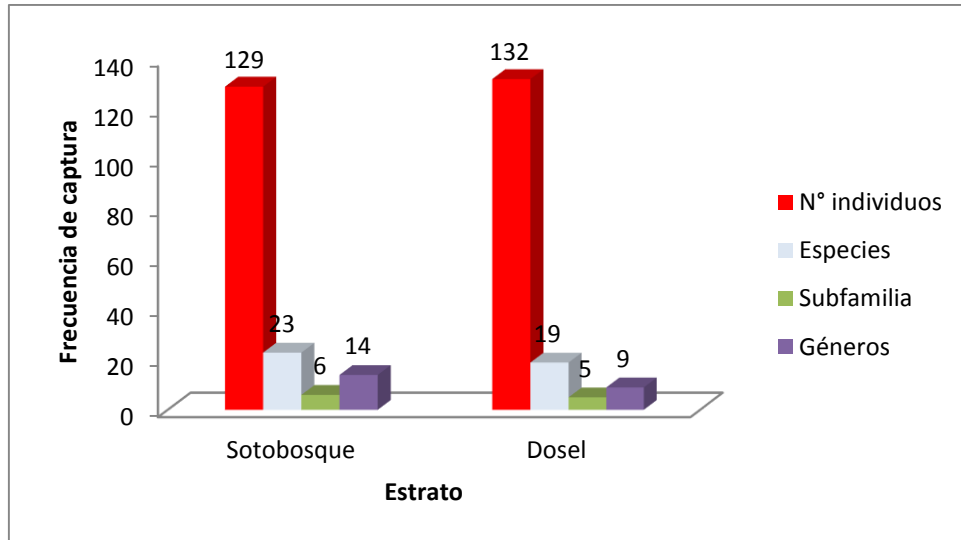
## **4.2. ESTRATIFICACIÓN VERTICAL DE LA COMUNIDAD DE MURCIÉLAGOS DE LA FAMILIA PHYLLOSTIMIDAE**

### **4.2.1. Bosque inundable**

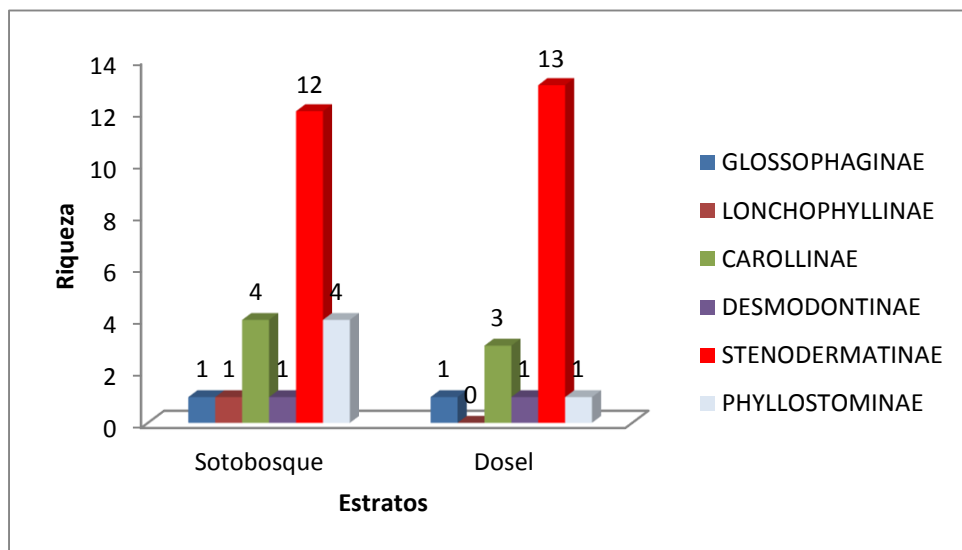
En el sotobosque se capturaron 129 individuos (49% del total de las capturas para este tipo de bosque), pertenecientes a 6 subfamilias y 14 géneros y 23 especies, mientras que en dosel se colectaron 132 individuos (51%), pertenecientes a 5 subfamilias, 9 géneros y 19 especies (Gráfico 05). Mediante el análisis no paramétrico de U de Mann-Whitney, comparando la distribución de los individuos en los diferentes estratos verticales, no se encontró diferencias significativas ( $U=195$ ,  $n_1=23$ ,  $n_2=19$ ,  $p=0.553$ ), lo cual indica que los murciélagos de la familia Phyllostomidae se distribuyen de forma aleatoria entre los estratos verticales del bosque.

Los miembros de la subfamilia Stenodermatinae estuvieron presentes en mayor número en ambos estratos, con 12 especies en el sotobosque y 13 en el dosel; seguido de la subfamilia Carollinae con 4 especies en el sotobosque y 3 en el dosel; la subfamilia Phyllostominae con 4 en sotobosque y 1 en dosel; la subfamilia Glossophaginae con 1 especie tanto en el sotobosque como en el dosel y finalmente la subfamilia Lonchophyllinae que estuvo presente con una sola especie en el sotobosque (Gráfico 06).

**Gráfico 05.** Distribución de la comunidad de murciélagos en sotobosque y dosel del bosque inundable en la EMBS. Agosto – Diciembre 2012.

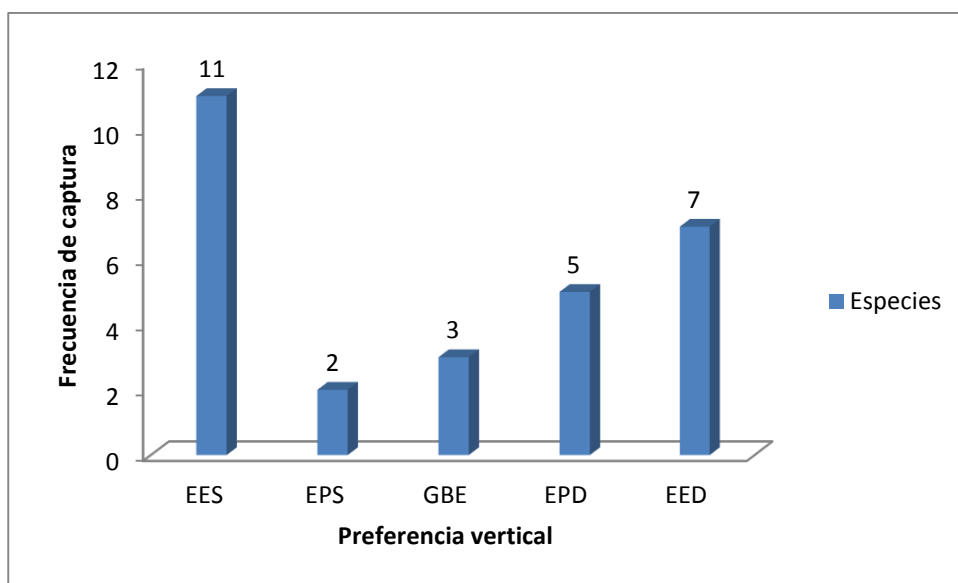


**Gráfico 06.** Riqueza de especies por subfamilia registradas en sotobosque y dosel capturados en el bosque inundable de la EBMS. Agosto – Diciembre 2012.



Al realizar el cálculo de preferencia vertical mediante el índice de preferencia de sotobosque, 11 especies de murciélagos fueron clasificados como especialistas estrictos de sotobosque (100 - 80% de captura), 2 como especialistas predominante del sotobosque (79 - 60% de captura), 3 especies como generalistas de bosque estratificado (59 - 40%), 5 especialistas predominante de dosel (39 - 20%) y 7 especies fueron clasificados como especialistas estrictos del dosel (19 - 0%) (Gráfico 07).

**Gráfico 07.** Preferencia de captura de especies en el bosque inundable de la EBMS. Agosto – Diciembre 2012.



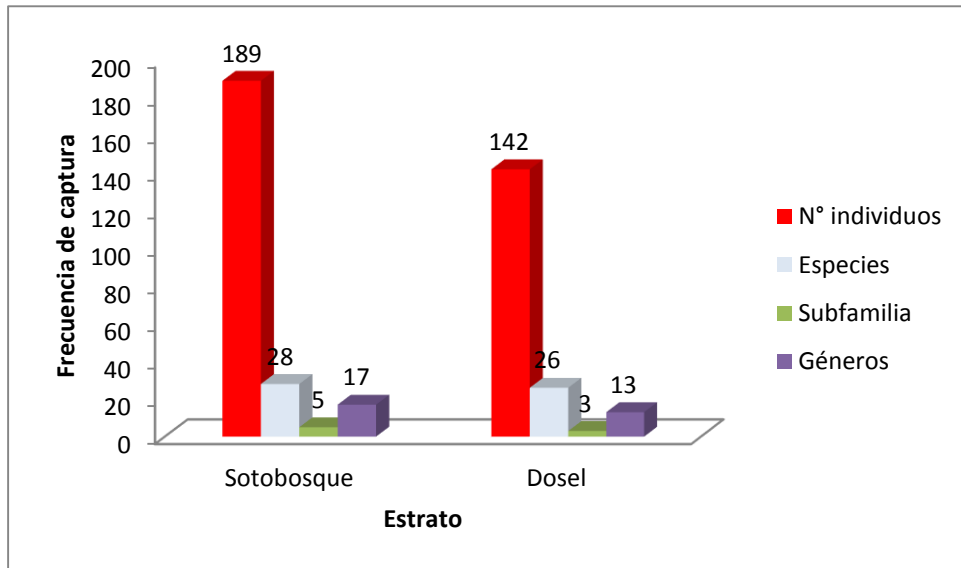
Leyenda: EES= Especialista estricto de sotobosque; EPS= Especialista predominante de sotobosque; GBE= Generalista de bosque estratificado; EPD= Especialista predominante de dosel y EED= Especialista estricto de dosel

#### 4.2.2. Bosque no inundable

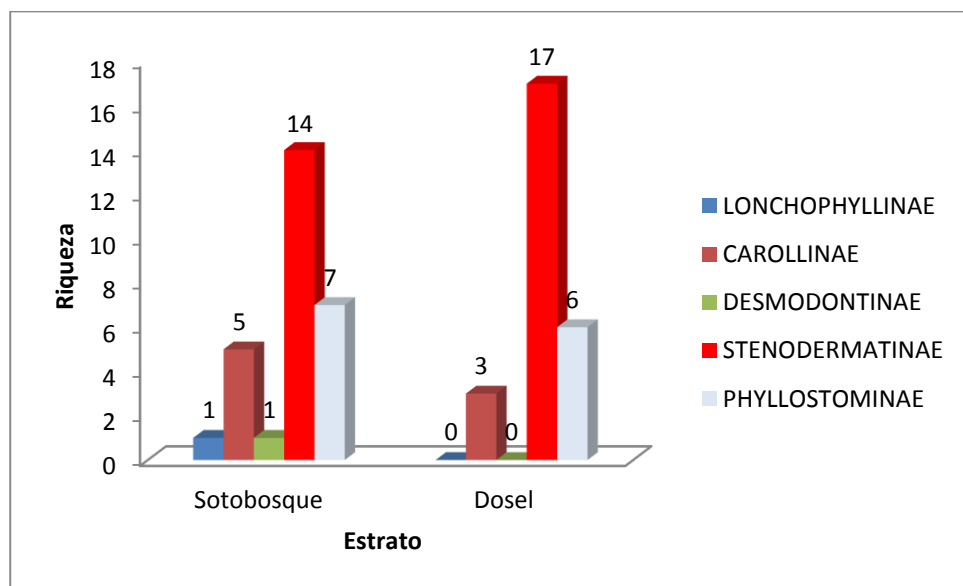
En el sotobosque se capturaron 189 individuos (57% del total de capturas para este tipo de bosque), pertenecientes a 5 subfamilias, 17 géneros y 28 especies, mientras que en dosel se colectaron 142 individuos (43%), pertenecientes a 3 subfamilias, 13 géneros y 26 especies (Gráfico 07). Al aplicar el análisis no paramétrico de U de Mann-Witney, no se encontró diferencias significativas ( $U=351$ ,  $n_1=28$ ,  $n_2=26$ ,  $p=0.828$ ), lo que indica que los murciélagos pertenecientes a la familia Phyllostomidae se distribuyen de manera aleatoria entre los estratos verticales del bosque.

Los miembros de la subfamilia Stenodermatinae estuvieron presentes en mayor número en ambos estratos, con 14 especies en el sotobosque y 17 en el dosel; seguido de la subfamilia Phyllostominae con 7 en sotobosque y 6 en dosel; la subfamilia Carrollinae con 5 especies en el sotobosque y 3 en el dosel; mientras que las subfamilias Lonchophyllinae y Desmodontinae estuvieron presentes con 1 especie solo en el sotobosque (Gráfico 08).

**Gráfico 08.** Distribución de la comunidad de murciélagos en sotobosque y dosel del bosque no inundable en la EMBS. Agosto – Diciembre 2012.

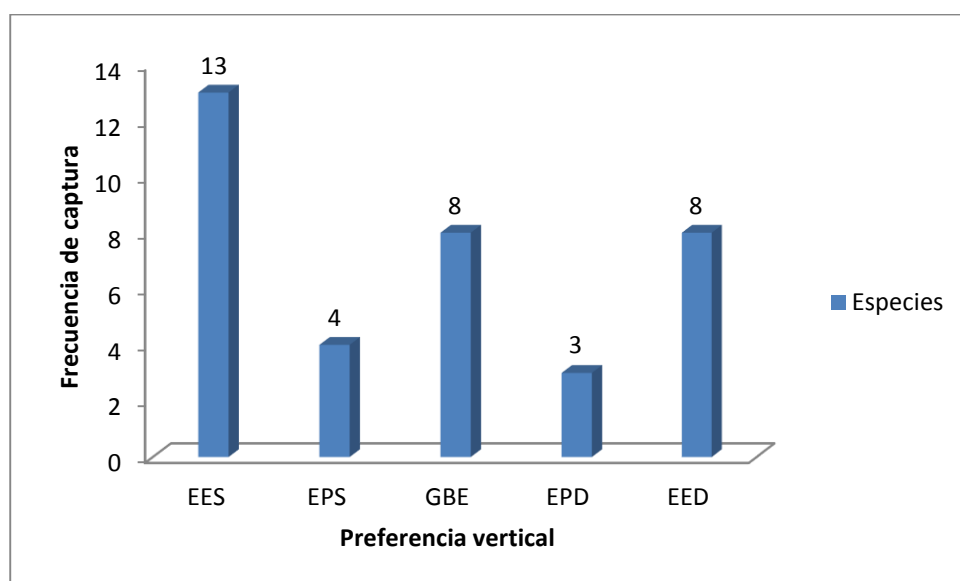


**Gráfico 09.** Riqueza de especies por subfamilia registradas en sotobosque y dosel capturados en el bosque no inundable de la EBMS. Agosto – Diciembre 2012.



Al realizar el cálculo de preferencia vertical mediante el índice de preferencia de sotobosque, 13 especies de murciélagos fueron clasificados como especialistas estrictos de sotobosque, 4 como especialistas predominante del sotobosque, 8 especies como generalistas de bosque estratificado, 3 especialistas predominante del dosel y 8 especies fueron clasificados como especialistas estrictos del dosel (Gráfico 10).

**Gráfico 10.** Preferencia de captura de especies en el sotobosque y dosel del bosque no inundable de la EBMS. Agosto – Diciembre 2012.



Leyenda: EES= Especialista estricto de sotobosque; EPS= Especialista predominante de sotobosque; GBE= Generalista de bosque estratificado; EPD= Especialista predominante de dosel y EED= Especialista estricto de dosel

### **4.3. COMPOSICIÓN DE GREMIOS ALIMENTICIOS DE LA COMUNIDAD DE MURCIÉLAGOS DE LA FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE**

La comunidad de murciélagos de la familia Phyllostomidae está conformada por seis gremios alimenticios: frugívoros (Stenodermatinae y Carrollinae), insectívoros (Phyllostominae), omnívoros (Phyllostominae), hematófagos (Desmodontinae), nectarívoros (Glossophaginae y Lonchophyllinae) y carnívoros (Phyllostomidae), distribuidos en bosque inundable y no inundable.

#### **4.3.1. Bosque inundable**

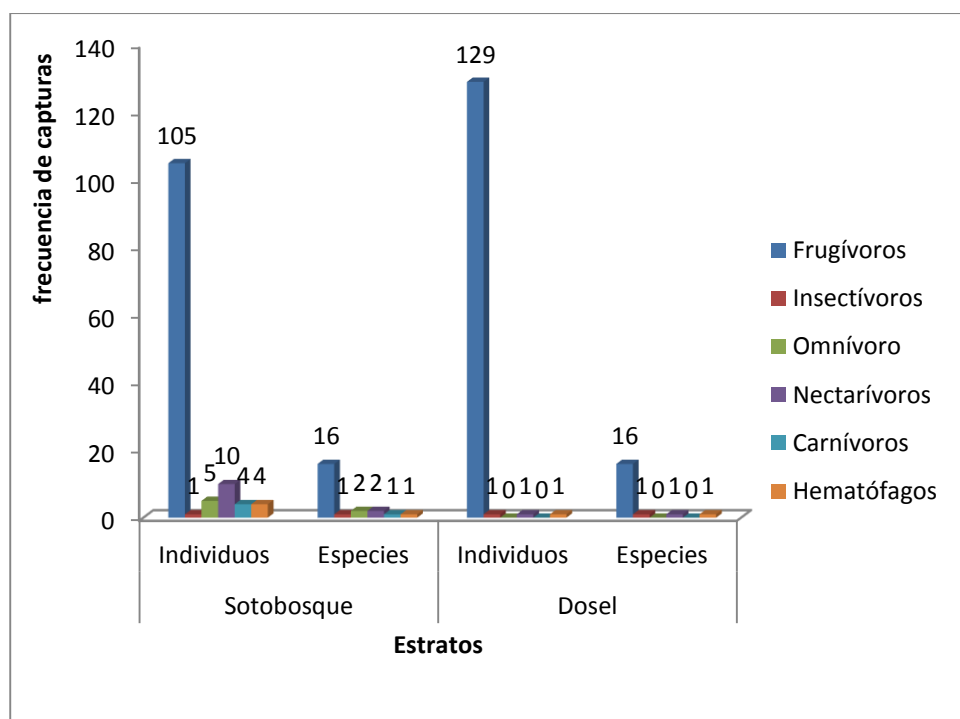
El gremio frugívoro fue el más diverso y abundante con 234 individuos (105 en sotobosque y 129 en dosel) (90%) y 19 especies capturadas (16 en sotobosque y 16 en dosel), destacando la especie *Artibeus planirostris* como el más abundante (n=80). El gremio nectarívoro estuvo presente con 11 individuos (10 en sotobosque y 1 en dosel) y 2 especies (2 en sotobosque y 1 en dosel); omnívoros y hematófagos estuvieron presentes con 5 individuos (2 – 1 especies respectivamente), pero con un menor número de especies por estratos; los gremios alimenticios carnívoros e insectívoros estuvieron presentes con un menor número de individuos y especies en ambos estratos (Cuadro 03, Gráfico 11). En el Anexo 06 se presenta la lista completa de la composición de los gremios alimenticios.

**Cuadro 03.** Número de individuos, especies y porcentaje de los gremios alimenticios en bosque inundable y no inundable de la EBMS. Agosto – Diciembre 2012.

Gremios alimenticios	Bosque inundable						Bosque no inundable					
	Sotobosque		Dosel		Total	%	Sotobosque		Dosel		Total	%
	n	Esp.	n	Esp.			n	Esp.	n	Esp.		
Frugívoros	105	16	129	16	234	90	161	19	125	20	286	86
Insectívoros	1	1	1	1	2	1	6	2	3	3	9	3
Omnívoro	5	2	0	0	5	2	11	3	14	3	25	7
Nectarívoros	10	2	1	1	11	3	7	1	0	0	7	2
Carnívoros	4	1	0	0	4	2	2	2	0	0	2	1
Hematófagos	4	1	1	1	5	2	2	1	0	0	2	1
<b>Total</b>	<b>129</b>	<b>23</b>	<b>132</b>	<b>19</b>	<b>261</b>	<b>100</b>	<b>189</b>	<b>28</b>	<b>142</b>	<b>26</b>	<b>331</b>	<b>100</b>

Legenda: n= número de individuos; Esp. = número de especies; %=porcentaje

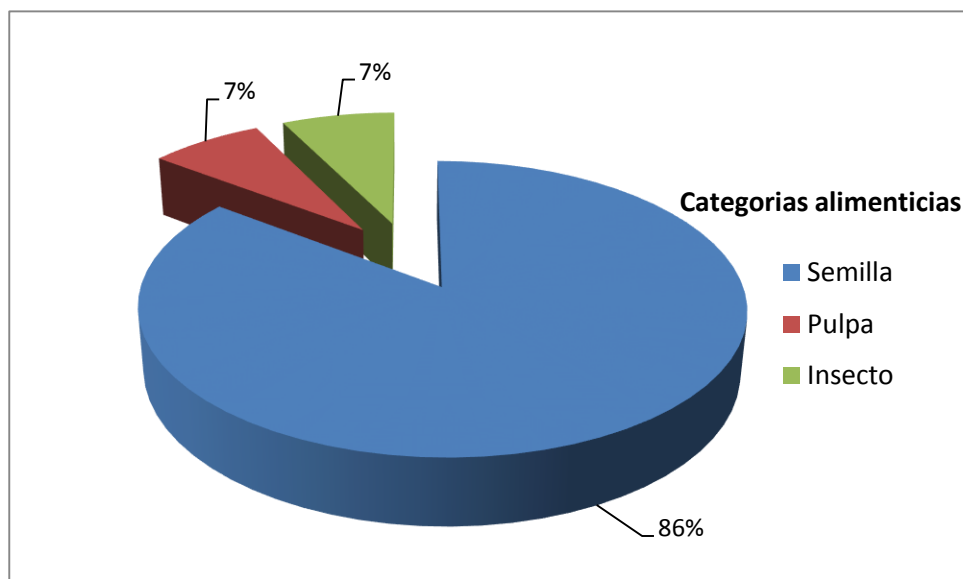
**Gráfico 11.** Composición de gremios alimenticios en estratos de sotobosque y dosel en bosque inundable en la EBMS. Agosto – Diciembre 2012.





De 261 murciélagos capturados en el bosque inundable 41 (16%) presentaron muestras fecales durante la captura, de los cuales 35 (86%) muestras contenían semillas, 3 (7%) contenían pulpa y 3 (7%) contenían restos de insectos (Gráfico 12).

**Gráfico 12.** Categorías alimenticias encontradas en las heces de murciélagos en bosque inundable en la EBMS. Agosto – Diciembre 2012.

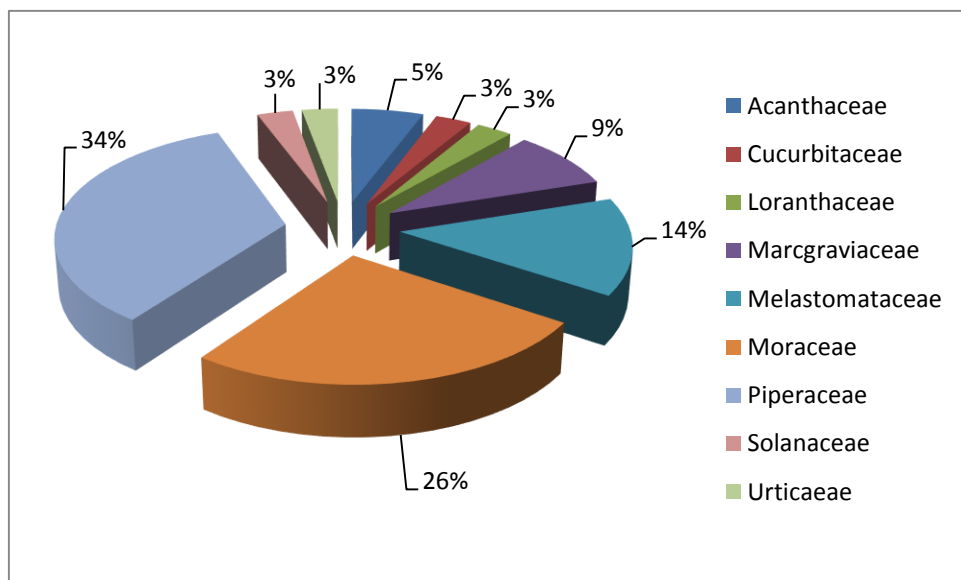


Las familias vegetales más consumidas fueron: Piperaceae con 34% y 12 muestras encontradas (7 especies de plantas), seguido de Moraceae con 26% y 9 muestras encontradas (4 especies de plantas), mientras que Melastomataceae estuvo presente con el 14% y 5 muestras encontradas (4 especies de planta); así mismo, las familias menos frecuentes en la dieta alimenticia de los murciélagos fueron: Marcgraviaceae (9%),

Acanthaceae (6%), Cucurbitaceae (3%), Loranthaceae (3%), Urticaceae (3%) y Solanaceae (3%) con una especie de planta cada una (Gráfico 13).

En el Anexo 7 se presenta la lista completa de plantas consumidas por murciélagos para este estudio.

**Gráfico 13.** Frecuencia de colecta de semillas de las familias vegetales encontradas en heces de murciélagos en bosque inundable en la EBMS. Agosto – Diciembre 2012.

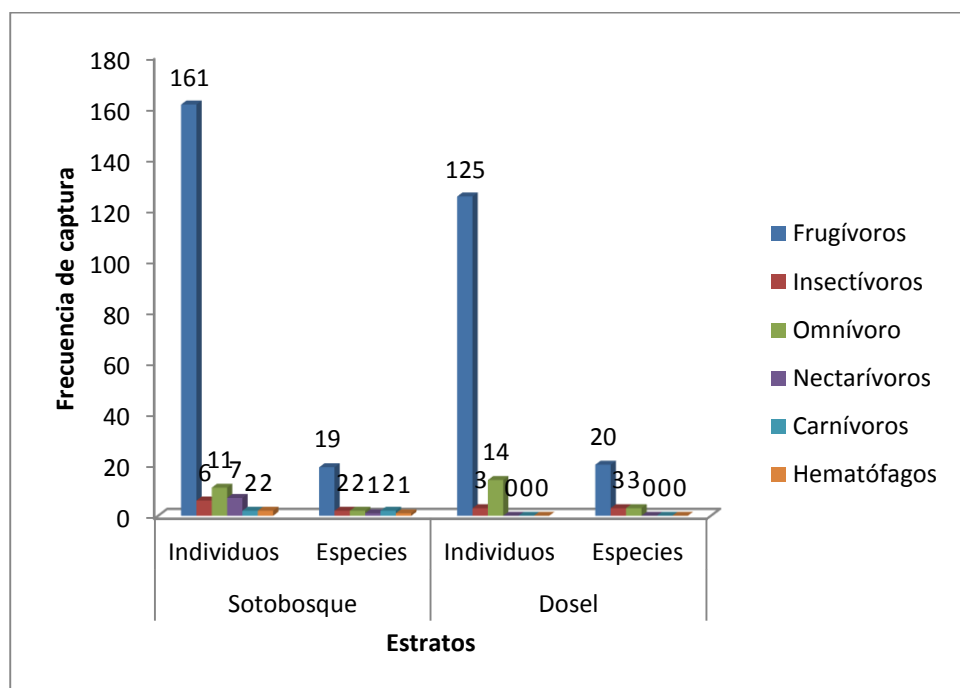


#### 4.3.2. Bosque no inundable

El gremio frugívoro fue el más diverso y abundante con 286 individuos capturados (161 en sotobosque y 125 en dosel) (86%) y 25 especies (19 en sotobosque y 20 en dosel), destacándose la especie *Artibeus planirostris* como la más abundante (n=84), seguido de *Carollia perspicillata* (n=31). El gremio omnívoro estuvo presente con 25

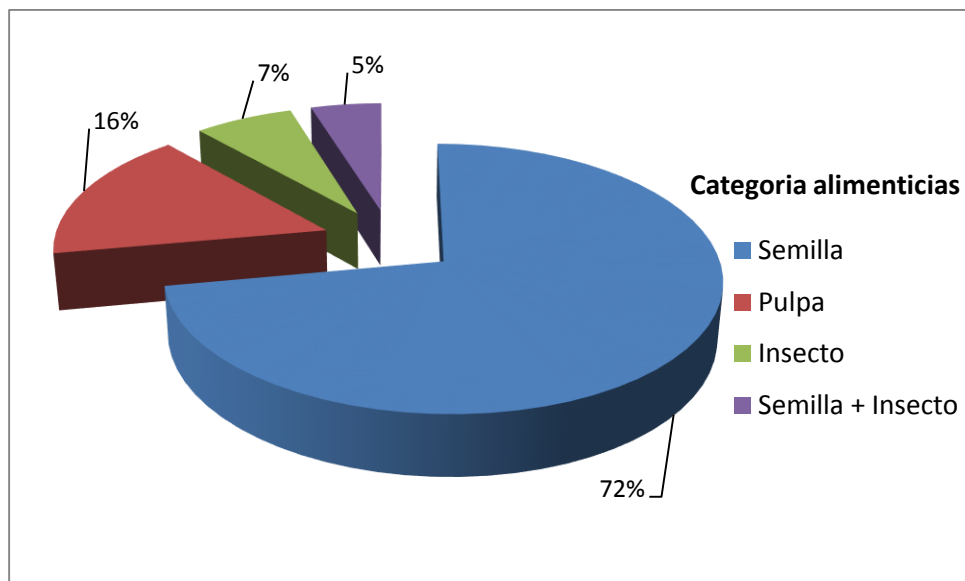
individuos (11 en sotobosque y 14 en dosel) y 3 especies (2 en sotobosque y 3 en dosel); mientras que los insectívoros estuvieron presentes con 9 individuos (6 en sotobosque y 3 en dosel) y 4 especies (2 en sotobosque y 3 en dosel); nectarívoros (7 individuos), carnívoros (2 individuos) y hematófagos (2 individuos) estuvieron presentes con 1, 2 y 1 especie respectivamente solo en sotobosque (Cuadro 3, Gráfico 14). En el Anexo 06 se presenta la lista completa de la composición de los gremios alimenticios.

**Gráfico 14.** Composición de gremios alimenticios en estratos de sotobosque y dosel en bosque no inundable de la EBMS. Agosto – Diciembre 2012.



De 331 murciélagos capturados 104 individuos (31%) presentaron muestras fecales durante la captura, de los cuales 75 muestras (72%) contenían solo semillas, 17 muestras (16%) contenían pulpa, 7 muestras (7%) contenían restos de insectos y sólo 5 (5%) contenían semillas e insectos (Gráfico 15).

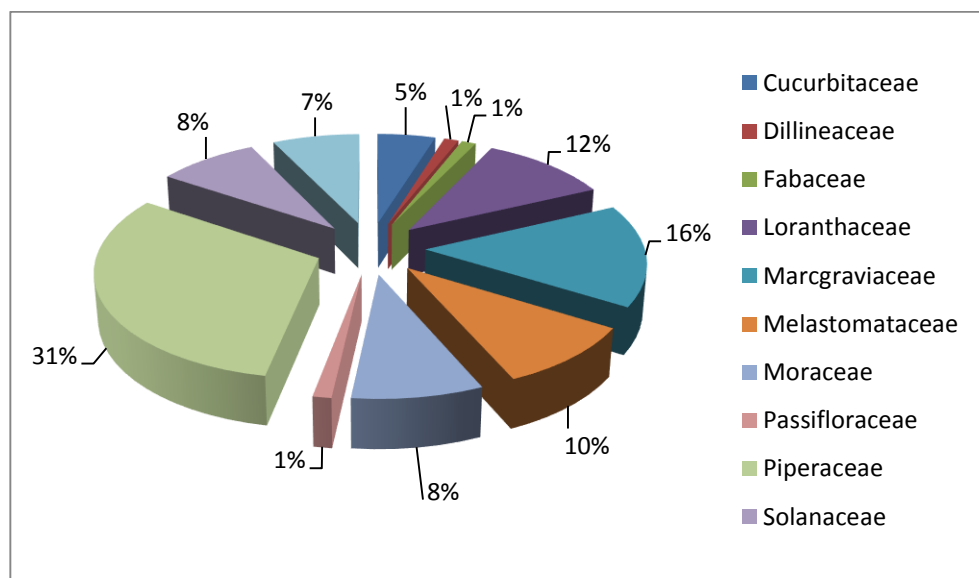
**Gráfico 15.** Categorías alimenticias encontradas en las heces de murciélagos en bosque no inundable en la EBMS. Agosto – Diciembre 2012.



Las familias vegetales más consumidas fueron: Piperaceae con 31% y 26 muestras encontradas (14 especies de plantas), Marcgraviaceae con 16% y 13 muestras encontradas (4 especies de plantas), Loranthaceae con 12% y 9 muestras (6 especies), Melastomataceae con 10% y 8 muestras colectadas (5 especies), Moraceae y Solanaceae estuvieron

presentes con 8% y 7 muestras cada una (6 y 4 especies de planta cada una respectivamente), Urticaceae con 7% y Cucurbitaceae con 5% (6 - 4 muestras encontradas respectivamente) estuvieron presentes con 4 especies de plantas cada una; así mismo las familias menos frecuentes fueron: Dillineaceae (1%), Fabaceae (1%) y Passifloraceae (1%) con una especie de planta cada una (Gráfico 16). Tres especies de murciélagos (*Carollia brevicauda*, *Sturnira lilium* y *Phyllostomus hastatus*) presentaron dos especies de semillas en sus heces. En el Anexo 7 se presenta la lista completa de plantas consumidas para este estudio.

**Gráfico 16.** Frecuencia de semillas de las familias vegetales encontradas en heces de murciélagos en bosque no inundable en la EBMS. Agosto – Diciembre 2012.



## V. DISCUSIÓN

### 5.1. COMPOSICIÓN, DIVERSIDAD Y BIOMASA DE LA COMUNIDAD DE MURCIÉLAGOS DE LA FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE

El presente trabajo de tesis reporta 41 especies que conformaron la comunidad de murciélagos de la familia Phyllostomidae en bosque inundable y no inundable en la Estación Biológica Madre Selva (EBMS), estos resultados reflejan una gran diversidad de especies, teniendo en cuenta el corto tiempo de estudio y sobre todo comparándolo con otros estudios realizados en la cuenca amazónica por largos periodos de tiempo, mayor número de hábitats muestreados y diferentes técnicas de captura (Ascorra *et al.* 1996; Simmons & Voss 1998; Bernard 2001; López 2001; Sampaio *et al.* 2003 ). Esta diversidad de especies es mayor a lo reportado por Ángulo (2004), que reporta 31 especies de murciélagos de la familia Phyllostomidae, esta diferencia puede explicarse porque ella realizó el estudio solo en bosques primarios de tierra firme en la EBMS utilizando un menor número de redes de neblina (8 redes), en relación al presente estudio que utilizamos 10 redes y realizamos el trabajo en dos tipos de hábitats (bosque inundable y bosque no inundable).

Estudios realizados por Ascorra & Wilson (1992); Ascorra *et al.* (1996); Kalko *et al.* (1996); Loja (1997); López (2001); Sampaio *et al.* (2003); Ángulo (2004) reportan una gran diversidad y abundancia de la familia Phyllostomidae, representado en 5 subfamilias: Glossophaginae, Desmodontinae, Carollinae,

Stenodermatinae y Phyllostominae, estos resultados coinciden parcialmente con el reporte para este estudio, registramos 6 subfamilias: Glossophaginae, Lonchophyllinae, Desmodontinae, Carrollinae, Stenodermatinae y Phyllostominae. Estos resultados estuvieron influenciados por el método de captura empleado utilizando redes de neblina, por eso algunos autores recomiendan usar diferentes técnicas de captura tales como: monitoreo acústico, búsqueda de dormideros y trampas arpa (Kalko *et al.* 1996; Sampaio *et al.* 2003). Adicionalmente podemos decir que la diversidad y la abundancia de la familia Phyllostomidae en el neotrópico ocurren gracias a su adaptación a diversos tipos de hábitos alimenticios en los bosques tropicales (Gardner 1977; Simmons & Voss 1998).

La comunidad de murciélagos en la EBMS está compuesta por muchas especies raras y pocas especies comunes, un patrón típico en las comunidades de murciélagos neotropicales (Simmons & Voss 1998; Lim & Engstrom 2001; Stevens & Willig 2002), *Artibeus planirostris* representó el 27.70% de todas las capturas, mostrando dominio en ambos hábitats, estos resultados contrastan con estudios realizados por Simmons & Voss (1998); Lim y Engstrom (2001), Hice *et al.* (2004) que presentan a *Carollia perspicillata* como especie dominante. La abundancia de algunas especies de murciélagos en el bosque, probablemente sugiere la existencia de preferencias de hábitat debido a la disponibilidad de recursos alimenticios y refugios diurnos (López 2001).

Al analizar la biomasa bruta el orden de la clasificación de las especies cambió y los grandes murciélagos (*Artibeus planirostris*; *A. obscurus* y *A. lituratus*) fueron los más importantes; aunque el dominio ecológico de *A. planirostris* fue más acentuado, representando casi en tres tercios la biomasa bruta total de la comunidad de murciélagos con 63% en bosque inundable y 64% en bosque no inundable; para Lim & Engstrom (2001) la especie con mayor dominio fue *Artibeus lituratus* con 32% de la biomasa total de murciélagos y para Hice (2004) es *Carollia perspicillata* 33%, que a su vez menciona que la evaluación de la estructura de la comunidad basada en la biomasa tiene el potencial para iluminar patrones biológicamente significativos en la estructura de la comunidad que pueden no ser evidentes cuando los estudios se basan en la abundancia relativa.



## 5.2. ESTRATIFICACIÓN VERTICAL DE LA COMUNIDAD DE MURCIÉLAGOS DE LA FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE

Durante el tiempo de muestreo los resultados mostraron que las especies de la comunidad de murciélagos, se distribuyen heterogéneamente entre los estratos del sotobosque y dosel, en bosque inundable y no inundable de la EBMS, estos resultados coinciden con el reporte de Bernard (2001); Kalko & Handley (2001); Sampaio *et al.* (2003); Ángulo (2004); Pereira *et al.* (2010). Esta distribución puede explicarse por el uso diferencial del espacio (Simmons & Voss 1998; Kalko & Handley 2001; Lim & Engstrom 2001). Sin embargo, a pesar que algunos murciélagos muestran uso diferencial de los estratos del bosque, la estratificación vertical no puede ser tan estricto, como en las aves (Kalko & Handley 2001; Bernard 2001). Kalko & Handley (2001) argumentan que la clasificación de los murciélagos de sotobosque o dosel, aún es prematuro debido al tamaño de la muestra y la falta de información sobre la dieta, comportamiento y flexibilidad sensorial de muchas especies.

La abundancia y diversidad reportada en el sotobosque del bosque inundable y no inundable coinciden con otros trabajos realizados en bosques amazónicos por Kalko & Handley (2001); Sampaio *et al.* (2003); Pereira *et al.* (2010) que estuvieron favorecidos por el alto esfuerzo de captura realizado en este estrato del bosque; pero no coinciden con lo reportado por Bernard (2001); Ángulo (2004), quienes reportan una mayor abundancia y diversidad

de murciélagos en dosel utilizando el mismo número de redes de neblina por noche de muestreo en ambos estratos; mientras que para este estudio se utilizó un mayor número de redes en dosel (6 redes ) en relación al sotobosque (4 redes) por noche de muestreo. Debido a que el dosel en el bosque inundable se muestrea sólo durante la temporada vaciante, no es posible inferir a partir de nuestros datos lo que ocurre con los “especialistas de sotobosque”, cuando el sotobosque está debajo del agua. De tal manera podríamos decir que las muestras tomadas en temporada de agua altas (creciente) en dosel del bosque inundado puede mostrar una congruencia mucho más fuerte con las muestras tomadas en sotobosque de lo que observamos durante la época de vaciante (Pereira *et al.* 2010).

Las especies que conformaron la comunidad de murciélagos de la familia Phyllostomidae en la EBMS como capturas exclusivamente en el sotobosque (*Lonchophylla thomasi*, *Rhinophylla fischeriae*, *Desmodus rotundus*, *Lophostoma silvicolum* y *Chrotopterus auritus*) y dosel (*Diamus youngui*, *Artibeus concolor* y *Chiroderma trinitatum*) para ambos hábitats, no coincidieron con las capturas realizadas en sotobosque en estudios realizados por Kalko & Handley (2001), reportando a *Artibeus jamaicensis*, *Carollia perspicillata*, *Rhinophylla pumilio*, *Artibeus lituratus*, *Carollia brevicauda*, *Vampyroides caraccioli*, y *Artibeus obscurus* como especies dominantes en sotobosque, mientras que *Artibeus lituratus*, *A. jamaicensis*, *Vampyressa*

*bidens* y *Uroderma bilobatum* fueron dominantes en el dosel. Ángulo (2004) reporta tres especies exclusivas en sotobosque (*Glossophaga soricina*, *Choeroniscus minor* y *Vampyressa bidens*) y quince especies exclusivas del dosel (*Carollia castanea*, *Rhinophylla fischeriae*, *Chrotopterus auritus*, *Phyllostomus discolor*, *Artibeus concolor*, *A. glaucus*, *Chiroderma salvini*, *Ch. villosum*, *Mesophylla macconnelli*, *Platyrrhinus brachycephalus*, *Sturnira liliium*, *S. tildae*, *Uroderma magnirostrum* y *Vampyressa thyone*). El análisis de estos resultados muestra diferencias en el uso de los estratos del bosque por murciélagos en todas las comunidades estudiadas; y es posible que estos resultados estén influenciados por el tipo de metodología empleados (número de redes, posición y altura de las redes y esfuerzo de captura) en cada uno de los estudios antes mencionados.

Los datos también revelaron que hay algunas especies que parecen ser muy flexibles en el uso del espacio vertical tales como: *Artibeus planirostris* y *Uroderma bilobatum*, que estuvieron representados por un gran número de muestras en ambos tipos de bosque, pero no mostraron preferencia clara por ninguno de los dos estratos, esto puede deberse a que los murciélagos tienden a conmutar a lo largo de rutas definidas, aprovechando las aberturas en la vegetación, tales como senderos hechos por el hombre; y es posible que los caminos en los que figuran la mayor parte de nuestras redes de niebla

sean utilizados por las especies que se alimentan en ambos estratos, y esto puede diluir artificialmente las diferencias entre ellos (Pereira *et al.* 2010).

Es importante mencionar la captura de *Diaemus youngi* o vampiro bebedor de sangre de aves en el dosel (17 m de altura) en bosque inundable, por ser considerado como una especie rara y de difícil captura. Sin embargo la captura de este vampiro evidenciaría su preferencia por el dosel (Simmons & Voss 1998; Bernard 2001; Kalko & Handley 2001; Sampaio *et al.* 2003). Esta distribución podría explicarse por la distribución de la presa; es decir, aves de gran tamaño como paujiles y pavas que están presentes en el sotobosque durante el día y por lo general pasan la noche en el dosel (Bernard 2001). Esta especie fue recapturada una vez en una misma noche en las redes de dosel. Por otro lado las capturas del vampiro común *Desmodus rotundus* fueron a nivel del suelo, esta diferencia podría explicarse en la alimentación, que consiste en gran medida de la sangre de mamíferos medianos a grandes, que se limitan principalmente al sotobosque (Kalko & Handley 2001).

Las diferencias en la distribución de las especies en los estratos del bosque reportados en estudios de estratificación vertical realizados hasta la actualidad (Simmons & Voss 1998; Bernard 2001; Kalko & Handley 2001; Sampaio 2003; Razgour 2006) estarían cuestionando la distribución vertical de las especies de murciélagos por que parecen ser menos pronunciados en

comparación con las aves que presentan una marcada estratificación vertical, por esas razones solo se puede mencionar que la mayoría de las especies de murciélagos no están limitadas a un estrato en particular y solo algunas tienen preferencias por estratos.

### **5.3. COMPOSICIÓN DE LOS GREMIOS ALIMENTICIOS DE LA COMUNIDAD DE MURCIÉLAGOS DE LA FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE**

Dentro de nuestro estudio la comunidad de murciélagos de la familia Phyllostomidae se conformó por seis gremios alimenticios, destacándose en la mayoría de sus especies los de hábitos frugívoros, y un menor número entre los insectívoros, omnívoros, hematófagos, nectarívoros y carnívoros, concordando con otros estudios neotropicales (Bernard 2001; Schnitzler & Kalko 2001; Sampaio *et al.* 2003; Ángulo 2004) y de bosques inundables amazónicos (Kalko & Handley 2001; Razgour 2006; Pereira *et al.* 2010).

En cuanto a la abundancia y diversidad de gremios, se registra un mayor número en los murciélagos frugívoros, esto puede estar relacionado con la disponibilidad y accesibilidad del recurso alimenticio y abundancia de plantas en fructificación durante todo el año que se encuentran en el bosque según Bonaccorso (1979) y Fleming (1988); siendo mayor la riqueza de especies en bosque no inundable (bosques de tierra firme y/o bosques primarios), como se observa en los reportes de Ángulo (2004); Razgour (2006) y Pereira *et al.* (2010).

De los frugívoros, Carollinae y algunos Stenodermatinae eran especialistas en el sotobosque, pero varios Stenodermatinae utilizan sobre todo el dosel tanto en bosque inundable como no inundable (Pereira *et al.* 2010). Del primer

grupo, por ejemplo *Carollia perspicillata* mostró una preferencia por forraje en el sotobosque, pero otras especies como *Carollia benkeithi* y *C. brevicauda* (Carollinae) fueron capturados también casi exclusivamente en sotobosque (aun considerando las pocas capturas); pues estas tres especies se alimentan principalmente de frutos de plantas del sotobosque de los géneros *Piper*, *Solanum* y *Vismia* (Charles-Dominique 1986; Fleming 1988; Thies y Kalko; 2004; Delaval *et al.*, 2005); sin embargo, *Carollia perspicillata* es una especie de forrajeo muy flexible y, ocasionalmente, se alimenta de frutos del dosel (Bonaccorso, 1979), lo cual puede explicar por qué se capturó más de 10 individuos en las redes de dosel.

Mientras el segundo grupo (Stenodermatinae) conformado por especies del género *Artibeus*, que se alimentan principalmente de frutas encontradas con mayor frecuencia a nivel de dosel, como especies de *Ficus* (Bonaccorso 1979, Handley *et al.* 1991, Kalko *et al.* 1996); dentro de los cuales en nuestro estudio las especies *Artibeus anderseni* y *A. cinereus* fueron capturados principalmente en el dosel; en tanto que, *Artibeus planirostris*, *A. lituratus* y *A. obscurus*, fueron consideradas especies oportunistas, los que no pueden estar asociadas a un estrato determinado, sino más bien a los árboles con una alta concentración de frutas (Brosset y Charles-Dominique 1990); pero con una mayor preferencia hacia el sotobosque.

Las diferencias en la distribución espacial de las especies y los gremios se explica por factores como la dieta, el comportamiento de forrajeo, selección de lugar de descanso y la morfología de las especies (Fenton 1997, Kalko *et al.*, 1996). Sin embargo parece claro que, por lo menos en el caso de los murciélagos frugívoros, la estratificación vertical de los bosques neotropicales se relaciona con la manera en que las diferentes especies consumen recursos de diferentes alimentos. Esta segregación debe ser eficaz en el mantenimiento de altos niveles de diversidad, ya que permite la coexistencia de un mayor número de especies en la misma área geográfica, según lo sugerido por Lim & Engstrom (2001) y Delaval *et al.* (2005). Por ello desde el punto de vista del número de especies, los frugívoros son los más importantes y cualquier cambio en el número de especies o abundancia de cada una de ellas incidirá de manera directa en la estructura y composición de la comunidad completa (Pérez & Ahumada 2004).

Los murciélagos insectívoros se estiman que son el segundo grupo trófico más abundante en los bosques solo por debajo de los frugívoros (Fleming 1972; Hill & Smith 1992; Medellín 1993; López *et al.* 2003), siendo más abundantes y diversos en bosque no inundable, lo que concuerda con Pereira *et al.* (2010). Sin embargo, Delaval *et al.* (2005); Simmons & Voss (1998) sugieren que la insectivoría cazadora (*Lophostoma silvicolum*, *Micronycteris minuta*, *M. nicefori*, *Mimon crenulatum* y *Tonatia saurophila*) tiende a estar asociada con



el sotobosque, lo que en nuestro estudio no se observó una preferencia marcada del estrato del bosque; ya que, al igual que con otros autores (Bernard 2001; Sampaio *et al.*, 2003), se observaron capturas de *Micronycteris minuta*, *M. nicefori*, y *Mimon crenulatum*, en el dosel.

Dentro de los omnívoros las tres especies del género *Phyllostomus* que lo conforman, se encontró una preferencia del sotobosque, por *Phyllostomus elongatus*, murciélagos de gran tamaño que aprovechan los artrópodos y algunos vertebrados como lagartos o lagartijas (Bonaccorso, 1979), por otro lado *Phyllostomus discolor* y *P. hastatus* también pueden comer vertebrados, además de su dieta más común de insectos y frutas (Gardner, 1977), que se utilizan tanto el sotobosque y el dosel, datos que concuerda con la literatura revisada (Bernard 2001; Lim & Engstrom 2001 ; Kalko y Handley 2001; Pereira *et al.* 2010).

El gremio de hematófagos estuvo representada por *Desmodus rotundus* y *Diaemus youngi*. Al igual que en otros estudios (Bernard 2001; Lim & Engstrom 2001; Sampaio *et al.*, 2003; Delaval *et al.*, 2005), *Desmodus rotundus* fue capturado solamente en el sotobosque, presumiblemente porque se alimenta de mamíferos medianos y grandes que no son arborícolas (Turner 1975). Por el contrario *Diaemus youngi*, es un hematófago que se especializa en aves de gran tamaño que están presentes en el sotobosque

durante el día y, por lo general pasan la noche en el dosel (Bernard 2001). De hecho, una sola captura de *Diaemus youngi* en este estudio fue en una red de dosel.

Los murciélagos carnívoros que se alimentan de pequeños vertebrados parecen estar fuertemente asociado con el sotobosque (Bernard, 2001; Simmons & Voss 1998; Lim & Engstrom 2001 Pereira *et al.* 2010), este es el caso de *Chrotopterus auritus*, que se alimenta de lagartijas, ratones, musarañas y pájaros (Peracchi y Albuquerque 1976; Medellín 1988), y de *Trachops cirrhosus*, conocidos por consumir insectos, lagartos, lagartijas, lagartijos y ranas (Bonaccorso 1979; Whitaker & Findley 1980; Kalko *et al.*, 1996).

Se registraron 2 especies de murciélagos nectarívoros (*Glossophaga soricina* y *Lonchophylla thomasi*), de los cuales ningún individuo se capturó alimentándose de semillas, aunque Bernard (2002) indica que estas especies se pueden alimentar de frutos.

## VI. CONCLUSIONES

- Durante el estudio se capturó 592 murciélagos pertenecientes a la familia Phyllostomidae, representados en 41 especies, encontrándose una alta diversidad biológica en cada hábitat, existiendo pocas especies comunes o abundantes (*Artibeus planirostris* y *Carollia perspicillata*) y muchas especies raras, siendo un patrón común en otras comunidades de murciélagos de la mayoría de bosques del Neotrópico. El número de especies reportadas en este estudio incrementa el número de especies reportadas para el área, con 10 nuevos registros.
- Las especies de murciélagos no mostraron marcada estratificación vertical en cada uno de los hábitats muestreados. Once especies mostraron preferencias por el estrato de sotobosque en el bosque inundable y 13 en el bosque no inundable; siete por el estrato de dosel en el bosque inundable y 8 en el bosque no inundable, nueve y doce especies se distribuyeron entre el sotobosque y el dosel del bosque inundable y no inundable respectivamente.
- La comunidad de murciélagos está conformado por seis gremios alimenticios, de los cuales el gremio frugívoro fue el más diverso y abundante con 27 especies registradas, representando más del 85% del total de capturas (520 de 592 individuos capturados), de los cuales, 19 especies (234 individuos) fueron capturados en bosque inundable y 25 especies (286 individuos) en bosque no

inundable; los nectarívoros y hematófagos fueron representativos en bosque inundable, mientras los insectívoros y omnívoros fueron representativos en bosque no inundable, todos presentes en estratos de sotobosque y dosel. En tanto los carnívoros que fueron menos numerosos en ambos bosques estuvieron restringidos a sotobosque.

## VII. RECOMENDACIONES

Es importante continuar los estudios sobre quirópteros en nuestra Amazonía, debido al insuficiente conocimiento sobre sus especies; considerando los aspectos biológicos ecológicos y de distribución. Para ello se recomienda:

- Efectuar estudios utilizando los diferentes métodos de registro de murciélagos de forma combinada tales como redes de neblina, trampas arpa, observación de refugios y registro acústico, para obtener un informe más completo de la diversidad de especies.
- Realizar monitoreo de las especies en áreas protegidas (parques, reservas, etc.) durante periodos estacionales (creciente y vaciante del río) como durante todo el año, para obtener registros de la distribución estacional de las especies y su estado poblacional.
- Realizar estudio de análisis de nicho alimenticio de los murciélagos frugívoros, nectarívoros e insectívoros, para analizar la importancia de estas especies en la regeneración del bosque, intercambio genético de plantas y control de poblaciones de insectos perjudiciales al hombre.

- Determinar las especies de murciélagos que se encuentran en categoría de amenaza según IUCN y legislación nacional, con el objetivo de proponerlas dentro de planes de manejo y conservación.
  
- Proponer medidas de control de poblaciones del “vampiro común” (*Desmodus rotundus*) en zonas de alta abundancia, ya que puede generar conflictos a la ganadería y poner en riesgo la conservación de otras colonias de murciélagos beneficiosas para el hombre, además puede ocasionar daños a la salud de la población humana debido a que es un portador activo del virus de la rabia, que además de atacar mamíferos domésticos también puede atacar al ser humano.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIRRE L. F.; A. VARGAS & S. SOLARI. 2009.** Clave de campo para la identificación de los murciélagos de Bolivia. Primera Edición. Centro de Estudios en Biología Teórica y Aplicada. Cochabamba, Bolivia. 38 pp.
- ÁNGULO M. R. 2004.** Distribución vertical de la comunidad de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) en bosque primario de tierra firme. Loreto – Perú. Tesis para optar el título de biólogo. Universidad Nacional de La Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Biológicas. Loreto – Perú. 69 pp.
- ASCORRA C. F. & D. E. WILSON. 1992.** Bat frugivory and seed dispersal in the Amazon, Loreto, Peru. Publicaciones del Museo de Historia Natural UNMSM (A) 43: 1-6.
- ASCORRA C. F.; D. L. GORCHOV & F. CORNEJO. 1993.** The bats from Jenaro Herrera, Loreto, Perú. *Mammalia*, 57: 533–552.
- ASCORRA C. F.; S. T. SOLARI & D. E. WILSON. 1996.** Diversidad y ecología de los quirópteros en Pakitza. Manu, the Biodiversity of Southeastern Perú. Washington DC: Smithsonian Institution: 593-612.
- BAEV P. V. & L. D. PENEV. 1995.** BIODIV: program for calculating biological Diversity parameters, similarity, niche overlap and cluster analysis. Version 5.1. Pensoft. Sofía - Moscow. 57 pp.

- BERNARD E. 2001.** Vertical stratification of bat communities in primary forests of Central Amazon - Brazil. *J. Trop. Ecol.* 17: 115–126.
- BONACCORSO F. J. 1979.** Foraging and reproductive ecology in a Panamanian bat community. *Bull. Fla. State. Mus. Biol. Sci.* 24: 359–408.
- BRAKO L. & J. ZARUCCHI. 1993.** Catalogue of the Flowering Plants and Gymnosperms of Peru. *Monogr. Syst. Missouri Bot. Gard.* 45 (1). 1286 pp.
- BROSSET A. & CHARLES-DOMINIQUE P. 1990.** The bats from French Guiana: A taxonomic, faunistic and ecological approach. *Mammalia* 54: 509–560.
- CEVILLANO SH. C & M. C. RAMOS. 2011.** Nicho Alimentario de Murciélagos Frugívoros en Bosque de Colina, Río Itaya, Loreto – Perú. Tesis para optar el título de biólogo Universidad Nacional de La Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Biológicas. Loreto – Perú. 116 pp.
- CHARLES-DOMINIQUE P. 1986.** Inter-relations between frugivorous vertebrates and pioneer plants: Cecropia, birds and bats in French Guiana in Estrada, A. & Fleming, T. H. (eds). *Frugivores and seed dispersal*. Dr. W. Junk Publications, Dordrecht the Netherlands. 135 pp.
- COLWELL R. K. 2009.** EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.2. User's Guide and application published at: <http://purl.oclc.org/estimates>.



- DELAVAL M; HENRY M. & CHARLES-DOMINIQUE P. 2005.** Interspecific competition and niche partitioning: example of a neotropical rainforest bat community. *Revue D Ecologie-La Terre Et La Vie* 60: 149–165.
- DUMONT E. R. 1999.** The effect of food hardness on feeding behavior in frugivorous bats (Phyllostomidae): an experimental study. *Zool. Lond.* 248: 219 – 229.
- EMMONS L. H. 1997.** Neotropical rainforest mammals: a field guide. University Chicago Press, Chicago. 281 pp.
- FENTON M. 1992.** Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the neotropics. *Biotropica* 24: 440–446.
- FENTON M. 1997.** Science and the conservation of bats [J]. *J Mamm*, 78: 1-14.
- FLECK D. W.; R. S. VOSS & N. B. SIMMONS. 2002.** Under differentiated taxa and sublexical categorization: An example from Matses classification of bats [J]. *J Ethnobiol*, 22(1): 61-102.
- FLEMING T. H.; HOOPER E. T. & WILSON D. E. 1972.** Three Central American bat communities: structure, reproductive cycle, and movement's patterns. *Ecology* 53: 555–569.
- FLEMING T. H. 1988.** The short-tailed fruit bat: A study in plant-animal interactions. University of Chicago Press, Chicago, Illinois.

- GARDNER A. L. 1977.** Feeding habits. / In: Baker, R. J., Knox Jones, J. Jr. and Carter, D. C. (Eds), *Biology of bats of the New World family Phyllostomidae. Part II. Special Publications. Mus. Texas Tech Univ.*: 293-350.
- GORCHOV D.; F. CORNEJO; C. ASCORRA & M. JARAMILLO. 1993.** The role of seed dispersal in the natural regeneration of rain forest after strip-cutting in the Peruvian Amazon. *Vegetatio* 107/108: 339-349.
- HICE C. L; P. M. VELAZCO & M. R. WILLIG. 2004.** Bats of the Reserva Nacional Allapahuayo-Mishana, northeastern Peru, with notes on community structure. *Acta Chiropterológica*, 6: 319-334.
- HILL J. & J. SIMTH. 1992.** *Bats a Natural History.* University of Texas Presss. EEUU. 243 pp.
- KALKO E. K. V. 1998.** Organization and diversity of tropical bat communities through space and time. *Zool. Anal. Complex Syst.* 101: 281- 297.
- KALKO E. K. V. & C. O. HANDLEY. 2001.** Neotropical bats in the canopy: Diversity, community structure, and implications for conservation. *Plant Ecology* 153: 319–333.
- KALKO E.V, HANDLEY CO, HANDLEY D. 1996.** Organization, diversity, and long-term dynamics of a Neotropical bat community. In: Cody M, Smallwood J ed. *Long-term Studies in Vertebrate Communities.* Los Angeles: Academic Press: 503–553.

- KUNZ T. H. & A. KURTA. 1988.** Capture methods and holding devices. In Kunz, T. H. (Ed.). Ecological and behavioral methods for the study of bats. Smithsonian Institution Press, Washington, DC. 29 pp.
- LIM B. & M. D. ENGSTROM. 2001.** Bat community structure at Iwokrama Forest, Guyana, Centre for Biodiversity and Conservation Biology, Royal Ontario Museum, *Journal of Tropical Ecology* (2001) 17: 647–665.
- LOJA J. 1997.** Diseminación de semillas de algunas plantas útiles para el hombre por quirópteros frugívoros en bosques primarios, chacras y purmas del río Napo, Loreto, Perú. Tesis para optar el título profesional de Biólogo. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Facultad de Ciencias Biológicas. Iquitos, Perú. 94 pp.
- LÓPEZ C. 2002.** Uso de hábitat por quirópteros en la Zona Reservada Allpahuayo-Mishana. Tesis para obtener el título de Biólogo, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Iquitos. 86 pp.
- LÓPEZ J.; S. PÉREZ & J. CAJAS. 2003.** Análisis biogeográfico y ecológico de ensambles de quirópteros en cuatro bosques secos de Guatemala. Dirección General de Investigación, Universidad de San Carlos de Guatemala. 29 pp.
- LOU S. & C. YURRITA. 2005.** Análisis de nicho alimentario en la comunidad de murciélagos frugívoros de Yaxhá, Petén, Guatemala. *Acta Zoológica Mexicana* 21(1): 83-94.

- LOVOBA T. A.; C. K. GEISELMAN & S. A. MORI. 2009.** Seed Dispersal by Bats in the Neotropics. *Memoirs of the New York Botanical Garden*, Volume 101. The New York Botanical Garden. Bronx, New York, USA. 474 pp. + 32 plates.
- MAGURRAN A. E. 1988.** Ecological diversity and its measurement. Princeton University. New Jersey. 179 pp.
- MAGURRAN A. E. 2004.** Measuring biological diversity. Blackwell Publishing. Oxford, UK.
- MEDELLÍN R. A. 1988.** Prey of *Chrotopterus auritus*, with notes on feeding behaviour. *J. Mammal.* 69: 841–844.
- MEDELLÍN R. A. 1993.** Estructura y diversidad de una comunidad de murciélagos en el trópico húmedo mexicano. *In* R. A. Medellín and G. Ceballos (eds.), *Avances en el estudio de los mamíferos de México* (Publ. Esp. Asoc. Mex. Mastozool. 1) México, DF: Asoc. Mex. Mastozool: 333 – 354.
- MORENO C. E. & G. HALFFTER. 2001.** On the measure of sampling effort used in species accumulation curves. *Journal of Applied Ecology* 38: 487-490.
- MORENO C. E. 2001.** Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol 1. Zaragoza. 84 pp.
- NOWAK R. M. 1999.** Walker's Mammals of the world, 6th ed. Johns Hopkins University Press Baltimore, 1: 1 – 836; 2: 837-1921.

- PACHECO V. & S. SOLARI. 1997.** Manual de murciélagos peruanos con énfasis en especies hematófagas. Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima
- PACHECO V. 2002.** Mamíferos del Perú [M]// Ceballos G, Simonetti JA. Diversidad y conservación de los mamíferos neotropicales CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad)-UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México), México, D.F.: 503-549.
- PACHECO V.; R. CADENILLAS; S. VELAZCO; E. SALAS & U. FAJARDO. 2007.** Noteworthy bat records from the Pacific Tropical rainforest region and adjacent dry forest in northwestern Peru. *Acta chiropterologica* 9: 409 – 422.
- PATTERSON B. D.; M.R. WILLIG & R. D. STEVENS. 2003.** Trophic strategies, niche partitioning, and patterns of ecological organization. In T. H. Kunz and M. B. Fenton (Eds.). *Bat ecology*. University of Chicago Press, Chicago, Illinois. 536–579
- PEET R. K. 1974.** The measurement of species diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 5: 285 - 307
- PERACCHI A. L.; S. T. ALBUQUERQUE. 1976.** Sobre os hábitos alimentares de *Chrotopterus auritus australis* Thomas, 1905 (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae). *Rev Bras Biol* 36: 179–184.

**PÉREZ T. J.; & P. J. AHUMADA. 2004.** Murciélagos en bosques alto-andinos, fragmentados y continuos, en el sector occidental de la sabana de Bogotá (Colombia), *Universitas Scientiarum Revista de la Facultad de Ciencias Pontificia Universidad Javeriana Bogotá- Colombia*. Vol. 9: 33-46.

**PEREIRA M. J.; J. T. MARQUES & J. M. PALMEIRIM. 2010.** Vertical stratification of bat assemblages in flooded and unflooded Amazonian forests, *Current Zoology* 56 (4): 469–478.

**RAZGOUR O. 2006.** Identifying areas for conservation using keystone species: Bats diversity and abundance in the lago Preto Conservation Concession, Peru. 63 pp.

**SAAVEDRA S. & R. VILLALOBOS 2010.** Dispersión de semillas por murciélagos (Mammalia, Chiroptera) en bosque primario, bosque secundario y sistema de cultivos en la reserva forestal Santa Cruz- Río Mazán. Tesis para optar el título de biólogo en la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos.140 pp.

**SAMPAIO E. M., E. K. V. KALKO, E. BERNARD, B. RODRIGUEZ-HERRERA & O. HANDLEY. 2003.** A biodiversity assessment of bats (Chiroptera) in a tropical lowland rainforest of Central Amazonia, including methodological and conservation considerations. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 38: 17–31.

**SCHNITZLER H. & E. K. V. KALKO. 1998.** How echolocating bats search for food, en: *Bats: Phylogeny, morphology, echolocation, and conservation biology* (TH

Kunz y PA Racey, Eds.). Smithsonian Institution Press, Washington. Pp. 183-196

**SCHNITZLER H. & E. K. V. KALKO. 2001.** Echolocation by Insect – Eating Bats. *BioScience*, 51(7): 557-569.

**SIMMONS N. B. & R. S. VOSS. 1998.** The mammals of Paracou, French Guiana: a Neotropical lowland rainforest fauna. Part 1: Bats. *Bulletin American Museum of Natural History*, No. 237. 219 pp.

**SIMMONS N. B. 2005.** Order Chiroptera. In D. E. Wilson and D. M. Reeder (Eds.). *Mammal species of the world: A taxonomic and geographic reference*. 3rd edition, vol. 1. John Hopkins University Press, Baltimore, Maryland. 312–529 pp.

**SORIANO P. 2000.** Functional structure of bat communities in tropical rainforests and andean cloud forests. *Ecotropicos* 13: 1-20.

**STRAUBE F. C. & G. V. BIANCONI. 2002.** Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes de neblina. *Chiroptera Neotropical*, 8 (1-2): 150-152.

**THIES W. & E. K. V. KALKO. 2004.** Phenology of neotropical pepper plants (Piperaceae) and their association with their main dispersers, two short-tailed fruit bats, *Carollia perspicillata* and *C. castanea* (Phyllostomidae). *Oikos* 104: 362–376.

- TIRIRA D. 1999.** Mamíferos del Ecuador. Quito: Museo de Zoología, Publicación Especial 2.
- TURNER D. C. 1975.** *The vampire bat*. John Hopkins University Press, Baltimore. 145 pp.
- VÁSQUEZ M. R. 1997.** Flórula de las Reservas Biológicas de Iquitos Perú. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 63(1):1- 1046.
- WHITAKER J. O & FINDLEY J. S. 1980.** Foods eaten by some bats from Costa Rica and Panamá. J. Mammal 61: 540–544.
- WILLIG M. R.; S. J. PRESLEY; C. P. BLOCH; C. L. HICE; S. P. YANOVIK; M. DÍAZ; L. ARIAS-CHAUCA; V. PACHECO & S. C. WEAVER. 2007.** Phyllostomid bats of lowland Amazonia: Effects of habitat alteration on abundance [J]. Biotropical, 39: 737-746.
- ZAR J. H. 1999.** Biostatistical analysis. 5 Ed. New Jersey: Prentice Hall. 718 pp.



# **ANEXOS**



**Anexo 02.** Algunos murciélagos de la familia Phyllostomidae registrados en el bosque inundable y no inundable de la EBMS. Agosto – Diciembre 2012.

*Lochophylla thomasi*  
(Lonchophyllinae)



*Glossophaga soricina*  
(Glossophaginae)



*Rhinophylla fischeriae*  
(Carollinae)



*Artibeus anderseni*  
(Stenodermatinae)



*Artibeus lituratus*  
(Stenodermatinae)



*Artibeus planirostris*  
(Stenodermatinae)



*Chiroderma villosum*  
(Stenodermatinae)



*Mesophylla macconnelli*  
(Stenodermatinae)



*Platyrrhinus helleri*  
(Stenodermatinae)



*Vampyressa thyone*  
(Stenodermatinae)



*Vampyroides caraccioli*  
(Stenodermatinae)



*Micronycteris minuta*  
(Phyllostominae)



*Mimon crenulatum*  
(Phyllostominae)



*Phyllostomus elongatus*  
(Phyllostominae)



*Lophostoma silvicolium*  
(Phyllostominae)



*Trachops cirrhosus*  
(Phyllostominae)



*Desmodus rotundus*  
(Desmodontinae)



*Diaemus youngui*  
(Desmodontinae)



**Anexo 03.** Semillas consumidas por algunos murciélagos de la familia Phyllostomidae.

Limpieza de semillas en placas Petri y Conservación de las muestras en frascos de vidrio.



*Cecropia sciodophylla*  
**(Urticaceae)**

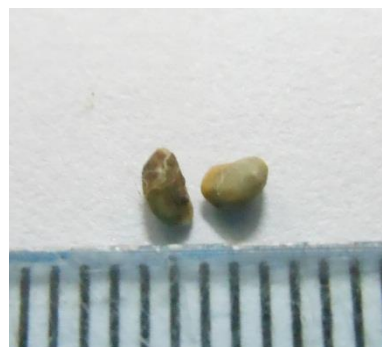
*Cecropia ficifolia*  
**(Urticaceae)**

*Ficus guianensis*  
**(Moraceae)**



*Mendocia aurea*  
**(Acanthaceae)**

*Passiflora candolei*  
**(Passifloraceae)**



*Piper demeraranum*  
(Piperaceae)



*Psiguria ternata*  
(Cucurbitaceae)



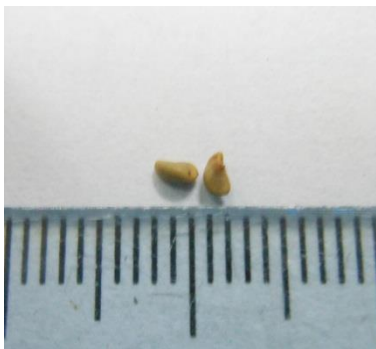
*Psitacanthus calcaratus*  
(Loranthaceae)



*Pththirusa pyrifolia*  
(Loranthaceae)



*Solanum jamaicense*  
(Solanaceae)



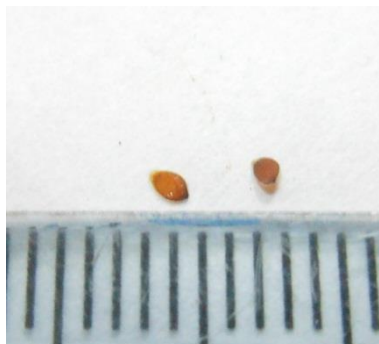
*Solanum umbellatum*  
(Solanaceae)



*Vigna luteola*  
(Fabaceae)



*Witheringia solanaceae*  
(Solanaceae)



## Anexo 04. Constancia de identificación de muestras botánicas.



**UNAP**

*Herbarium Amazonense - AMAZ*  
Centro de Investigación de Recursos Naturales

### CONSTANCIA Nº 11

LA COORDINADORA DEL HERBARIUM AMAZONENSE, AMAZ-CIRNA, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA

#### HACE CONSTAR:

Que, la muestras botánicas presentada por las Bachilleres, **MICHUY PAZ SOLDÁN NELLY EDITH** y **TANANTA LÓPEZ LIZ GISSELA**; de la Facultad de Ciencias Biológicas, escuela de Formación Profesional de Biología; son parte de la tesis titulada: **“ESTRUCTURA COMUNITARIA DE LA FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE (MAMMALIA: CHIROPTERA) EN BOSQUES INUNDABLES Y NO INUNDABLES DE LA ESTACIÓN BIOLÓGICA MADRE SELVA-RIO OROSA, LORETO-PERÚ”**. La cual fue verificado e identificado en este Centro de Enseñanza e Investigación AMAZ, CIRNA-UNAP, de acuerdo a su morfología de semillas, que a continuación se indican:

Nº	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
1	<i>Mendoncia aurea</i> Leonard	ACANTHACEAE
2	<i>Cecropia sciodophylla</i> Mart.	URTICACEAE
3	<i>Cecropia ficifolia</i> Warb. Ex Snethl.	URTICACEAE
4	<i>Cecropia latiloba</i> Miq.	URTICACEAE
5	<i>Cecropia membranacea</i> Trécul	URTICACEAE
6	<i>Coussapoa nitida</i> Miq.	URTICACEAE
7	<i>Gurania acuminata</i> Cogn.	CUCURBITACEAE
8	<i>Gurania eriantha</i> (Poepp. & Endl.) Cogn.	CUCURBITACEAE
9	<i>Melothria scabra</i> Naud.	CUCURBITACEAE
10	<i>Momordica charantia</i> L.	CUCURBITACEAE
11	<i>Psiguria ternata</i> (M. Roem.) C. Jeffrey	CUCURBITACEAE
12	<i>Pinzona coriacea</i> Mart. Zucc.	DILLENEACEAE
13	<i>Vigna luteola</i> (Jacq.) Benth.	FABACEAE
14	<i>Oryctanthus alveolatus</i> (H.B.K.) Kuijt	LORANTHACEAE
15	<i>Phthirusa pyrifolia</i> (H.B.K.) Eichler	LORANTHACEAE
16	<i>Psittacanthus cucullaris</i> (Lam.) Blum.	LORANTHACEAE
17	<i>Psittacanthus calcaratus</i> A.C. Smith	LORANTHACEAE
18	<i>Psittacanthus peculiaris</i> A.C. Smith	LORANTHACEAE
19	<i>Leandra nanayensis</i> Wurdack	MELASTOMATAEAE
20	<i>Leandra longicoma</i> Cogn.	MELASTOMATAEAE
21	<i>Clidemia dimorphica</i> J.F. Macbr.	MELASTOMATAEAE



UNAP

Herbarium Amazonense - AMAZ

Centro de Investigación de Recursos Naturales

22	<i>Clidemia heterophylla</i> (Desr.) Gleason	MELASTOMATACEAE
23	<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don	MELASTOMATACEAE
24	<i>Miconia poeppigii</i> Triana	MELASTOMATACEAE
25	<i>Miconia punctata</i> (Desv.) D. Don ex DC.	MELASTOMATACEAE
26	<i>Miconia</i> sp.	MELASTOMATACEAE
27	<i>Tococa guianensis</i> Aubl.	MELASTOMATACEAE
28	<i>Marcgravia coriacea</i> Vahl	MARCGRAVIACEAE
29	<i>Marcgravia longifolia</i> J.F. Macbr.	MARCGRAVIACEAE
30	<i>Marcgravia strenua</i> J.F. Macbr.	MARCGRAVIACEAE
31	<i>Marcgravia</i> sp.	MARCGRAVIACEAE
32	<i>Ficus americana</i> Aubl.	MORACEAE
33	<i>Ficus albert-smithii</i> Standley	MORACEAE
34	<i>Ficus guianensis</i> Desvaux	MORACEAE
35	<i>Ficus insipida</i> Willd.	MORACEAE
36	<i>Ficus killipii</i> Standl.	MORACEAE
37	<i>Ficus maxima</i> Mill.	MORACEAE
38	<i>Ficus perforata</i> L.f.	MORACEAE
39	<i>Ficus</i> sp.	MORACEAE
40	<i>Passiflora candollei</i> Triana & Planchon	PASSIFLORACEAE
41	<i>Piper aduncum</i> L.	PIPERACEAE
42	<i>Piper aequale</i> M. Vahl.	PIPERACEAE
43	<i>Piper amazonicum</i> (Miquel) C.DC.	PIPERACEAE
44	<i>Piper arboreum</i> Aubl.	PIPERACEAE
45	<i>Piper brasiliense</i> C.DC.	PIPERACEAE
46	<i>Piper coruscans</i> Kunth	PIPERACEAE
47	<i>Piper demeraranum</i> (Miq.) C.DC.	PIPERACEAE
48	<i>Piper dumosum</i> Rudge	PIPERACEAE
49	<i>Piper heterophyllum</i> Ruiz & Pavon	PIPERACEAE
50	<i>Piper hispidum</i> Sw.	PIPERACEAE
51	<i>Piper itayanum</i> Trelease	PIPERACEAE
52	<i>Piper lanceolatum</i>	PIPERACEAE
53	<i>Piper soledadense</i> Trelease	PIPERACEAE
54	<i>Piper</i> sp.	PIPERACEAE
55	<i>Peperomia glabella</i> (Sw.) A. Dietrich.	PIPERACEAE
56	<i>Solanum jamaicense</i> Miller	SOLANACEAE
57	<i>Solanum</i> sp.	SOLANACEAE
58	<i>Solanum umbellatum</i> Miller	SOLANACEAE
59	<i>Witheringia solanacea</i> L'Hér.	SOLANACEAE





**UNAP**

*Herbarium Amazonense - AMAZ*  
Centro de Investigación de Recursos Naturales

Se expide el presente certificado al interesado para los fines que se estime conveniente.

Iquitos, 20 de Mayo del 2013

Atentamente,

Blga. FELICIA DIAZ JARAMA M.S.  
Coordinadora, AMAZ-CIRNA-UNAP



**Anexo 05.** Lista completa de especies de murciélagos capturados de la familia Phyllostomidae en bosque inundable y no inundable de la EBMS. Agosto – Diciembre 2012.

SUB FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	Bosque inundable								Bosque no inundable								
		N° Ind	Abundancia Absoluta	Biomasa (g)			Estrato		PC (%)	N° Ind	Abundancia Absoluta	Biomasa (g)			Estrato		PC (%)	
				Bruta	Media	%	St	Ds				Bruta	Media	%	St	Ds		
GLOSSOPHAGINAE	<i>Glossophaga soricina</i>	9	PC	96	10.67	0.97	8	1	89	-	-	-	-	-	-	-	-	
LONCHOPHYLLINAE	<i>Lonchophylla thomasi</i>	2	R	17	8.50	0.17	2	-	100	7	PC	66	9.43	0.55	7	-	100	
CAROLIINAE	<i>Carollia benkeithi</i>	2	R	28	14.00	0.28	1	1	50	3	R	35	11.67	0.29	3	-	100	
	<i>Carollia brevicauda</i>	5	R	86	17.20	0.87	5	-	100	10	PC	161	16.10	1.34	9	1	90	
	<i>Carollia perspicillata</i>	17	PC	332	19.53	3.36	15	2	88	31	C	558	18.00	4.63	22	9	71	
	<i>Rhinophylla fischeriae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	R	24	8.00	0.20	3	-	100.0
	<i>Rhinophylla pumilio</i>	5	R	52	10.40	0.53	3	2	60	22	PC	235	10.68	1.95	14	8	64	
DESMODONTINAE	<i>Desmodus rotundus</i>	4	R	160	40.00	1.62	4	-	100	2	R	60	30.00	0.50	2	-	100	
	<i>Diaemus youngui</i>	1	R	38	38.00	0.38	-	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	
STENODERMATINAE	<i>Artibeus anderseni</i>	13	PC	157	12.08	1.59	3	10	23	10	PC	111	11.10	0.92	4	6	40	
	<i>Artibeus cinereus</i>	2	R	31	15.50	0.31	-	2	0	4	R	48	12.00	0.40	2	2	50	
	<i>Artibeus concolor</i>	1	R	19	19.00	0.19	-	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Artibeus glaucus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	R	18	18.00	0.15	-	1	0	
	<i>Artibeus gnomus</i>	2	R	22	11.00	0.22	1	1	50	2	R	27	13.50	0.22	2	-	100	
	<i>Artibeus lituratus</i>	13	PC	1012	77.85	10.24	4	9	31	16	PC	1120	70.00	9.30	13	3	81	
	<i>Artibeus obscurus</i>	20	PC	798	39.90	8.08	15	5	75	29	PC	1145	39.48	9.50	22	7	76	
	<i>Artibeus planirostris</i>	80	C	5079	63.49	51.42	41	39	51	84	C	5404	64.33	44.85	43	41	51	
	<i>Chiroderma trinitatum</i>	9	PC	178	19.78	1.80	-	9	0	4	R	67	16.75	0.56	-	4	0	
	<i>Chiroderma villosum</i>	7	PC	190	27.14	1.92	1	6	14	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Mesophylla macconnelli</i>	1	R	11	11.00	0.11	1	-	100	7	PC	55	7.86	0.46	3	4	43	
	<i>Platyrrhinus brachycephalus</i>	15	PC	240	16.00	2.43	2	13	13	3	R	43	14.33	0.36	-	3	0	
	<i>Platyrrhinus helleri</i>	7	PC	110	15.71	1.11	2	5	29	8	PC	121	15.13	1.00	2	6	25	
<i>Sturnira lilium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	R	78	26.00	0.65	-	3	0	

	<i>Sturnira magna</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	5	R	296	59.20	2.46	1	4	20
	<i>Sturnira tildae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	R	50	25.00	0.41	-	2	0
	<i>Uroderma bilobatum</i>	24	PC	446	18.58	4.52	7	17	29	19	PC	372	19.58	3.09	9	10	47
	<i>Uroderma magnirostrum</i>	10	PC	189	18.90	1.91	3	7	30	1	R	18	18.00	0.15	1	-	100
	<i>Vampyressa thyone</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	15	PC	137	9.13	1.14	6	9	40
	<i>Vampyriscus bidens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	R	14	14.00	0.12	-	1	0
	<i>Vampyriscus brocki</i>	1	R	11	11.00	0.11	1	-	100	2	R	26	13.00	0.22	1	1	50
	<i>Vampyrodes caraccioli</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	R	31	31.00	0.26	1	-	100
PHYLLOSTOMINAE	<i>Chrotopterus auritus</i>	4	R	281	70.25	2.84	4	-	100	1	R	90	90.00	0.75	1	-	100
	<i>Lophostoma silvicolium</i>	1	R	31	31.00	0.31	1	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Micronycteris minuta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	R	8	8.00	0.07	-	1	0
	<i>Micronycteris nicefori</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	R	10	10.00	0.08	-	1	0
	<i>Mimon crenulatum</i>	1	R	14	14.00	0.14	-	1	0	5	R	73	14.60	0.61	4	1	80
	<i>Phyllostomus discolor</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	10	PC	377	37.70	3.13	3	7	30
	<i>Phyllostomus elongatus</i>	4	R	171	42.75	1.73	4	-	100	5	R	240	48.00	1.99	3	2	60
	<i>Phyllostomus hastatus</i>	1	R	79	79.00	0.80	1	-	100	10	PC	836	83.60	6.94	5	5	50
	<i>Tonatia saurophila</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	R	67	33.50	0.56	2	-	100
	<i>Trachops cirrhosus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	R	31	31.00	0.26	1	-	100
	<b>Total</b>	<b>261</b>	-	<b>9878</b>	-	<b>100.00</b>	<b>129</b>	<b>132</b>	-	<b>331</b>	-	<b>12049</b>	-	<b>100.00</b>	<b>189</b>	<b>142</b>	-

Leyenda: Gramos (g), Porcentaje (%), Sotobosque (St); Dosel (Ds); Preferencia de captura (PC).

**Anexo 06.** Composición de gremios alimenticios de la comunidad de murciélagos de la familia Phyllostomidae en bosque inundable y no inundable de la EBMS. Agosto – Diciembre 2012.

Gremios alimenticios /Subfamilia	Especies	Bosque inundable		Bosque no inundable	
		St	Ds	St	Ds
<b>Frugívoros</b>					
	<i>Carollia benkeithi</i>	1	1	3	-
	<i>Carollia brevicauda</i>	5	-	9	1
	<i>Carollia perspicillata</i>	15	2	22	9
	<i>Rhinophylla fischeriae</i>	-	-	3	-
	<i>Rhinophylla pumilio</i>	3	2	14	8
<b>Stenodermatinae</b>	<i>Artibeus anderseni</i>	3	10	4	6
	<i>Artibeus cinereus</i>	-	2	2	2
	<i>Artibeus concolor</i>	-	1	-	-
	<i>Artibeus glaucus</i>	-	-	-	1
	<i>Artibeus gnomus</i>	1	1	2	-
	<i>Artibeus lituratus</i>	4	9	13	3
	<i>Artibeus obscurus</i>	15	5	22	7
	<i>Artibeus planirostris</i>	41	39	43	41
	<i>Chiroderma trinitatum</i>	-	9	-	4
	<i>Chiroderma villosum</i>	1	6	-	-
	<i>Mesophylla macconnelli</i>	1	-	3	4
	<i>Platyrrhinus brachycephalus</i>	2	13	-	3
	<i>Platyrrhinus helleri</i>	2	5	2	6
	<i>Sturnira lilium</i>	-	-	-	3
	<i>Sturnira magna</i>	-	-	1	4
	<i>Sturnira tildae</i>	-	-	-	2
	<i>Uroderma bilobatum</i>	7	17	9	10
	<i>Uroderma magnirostrum</i>	3	7	1	-
	<i>Vampyressa thyone</i>	-	-	6	9
	<i>Vampyriscus bidens</i>	-	-	-	1
<i>Vampyriscus brocki</i>	1	-	1	1	
<i>Vampyrodes caraccioli</i>	-	-	1	-	
<b>Insectívoros</b>					
<b>Phyllostominae</b>	<i>Lophostoma silvicolum</i>	1	-	-	-
	<i>Micronycteris minuta</i>	-	-	-	1
	<i>Micronycteris nicefori</i>	-	-	-	1
	<i>Mimon crenulatum</i>	-	1	4	1

	<i>Tonatia saurophila</i>	-	-	2	-
<b>Omnívoros</b>					
<b>Phyllostominae</b>	<i>Phyllostomus discolor</i>	-	-	3	7
	<i>Phyllostomus elongatus</i>	4	-	3	2
	<i>Phyllostomus hastatus</i>	1	-	5	5
<b>Nectarívoros</b>					
<b>Glossophaginae</b>	<i>Glossophaga soricina</i>	8	1	-	-
<b>Lonchophyllinae</b>	<i>Lonchophylla thomasi</i>	2	-	7	-
<b>Carnívoros</b>					
<b>Phyllostominae</b>	<i>Chrotopterus auritus</i>	4	-	1	-
	<i>Trachops cirrhosus</i>	-	-	1	-
<b>Hematófagos</b>					
<b>Desmodontinae</b>	<i>Desmodus rotundus</i>	4	-	2	-
	<i>Diameus youngi</i>	-	1	-	-
<b>Total</b>		<b>129</b>	<b>132</b>	<b>189</b>	<b>142</b>

**Anexo 07.** Especies de plantas consumidas por murciélagos en el bosque inundable y bosque no inundable de la EBMS.

Especies de Plantas	Especies de murciélagos																							Total de hallazgos por planta		
	A.a	A.g	A.l	A.o	A.c	A.p	C.br	C.b	C.p	Ch.t	M.c	M.n	P.d	P.e	P.h	Pl.b	Pl.h	R.f	R.p	S.l	S.m	S.t	T.s		U.b	V.t
<b>ACANTHACEAE</b>																										
<i>Mendocia aurea</i>						2																				2
<b>CUCURBITACEAE</b>																										
<i>Gurania eriantha</i>									1																	1
<i>Gurania acuminata</i>									1																	1
<i>Melothria scabra</i>																							1			1
<i>Momordica charantia</i>	1																									1
<i>Psiguria ternata</i>			1																							1
<b>DILLENEACEAE</b>																										
<i>Pinzona coriacea</i>																			1							1
<b>FABACEAE</b>																										
<i>Vigna luteola</i>									1																	1
<b>LORANTHACEAE</b>																										
<i>Leandra longicoma</i>							1																			1
<i>Leandra nanayensis</i>							1																			1
<i>Oryctanthus alveolatus</i>													2	1										1		4
<i>Phthirusa pyrifolia</i>						1																				1
<i>Psittacanthus calcaratus</i>			1																							1
<i>Psittacanthus cucullaris</i>							1																			1
<i>Psittacanthus peculiaris</i>							1																			1
<b>MARCGRAVIACEAE</b>																										
<i>Marcgravia coriacea</i>							1		2																	3
<i>Marcgravia longifolia</i>						1		1	7																	9
<i>Marcgravia strenua</i>																			1							1
<i>Marcgravia sp.</i>	1				1				1																	3

<b>MELASTOMATACEAE</b>																				
<i>Clidemia dimorphica</i>							1		1										2	
<i>Clidemia heterophylla</i>																	1		1	
<i>Clidemia hirta</i>							1		4										5	
<i>Miconia poeppigii</i>																	1		1	
<i>Miconia punctata</i>								1											1	
<i>Miconia sp.</i>																		2	2	
<i>Tococa guianensis</i>							1												1	
<b>MORACEAE</b>																				
<i>Ficus albert-smithii</i>																		1	1	
<i>Ficus americana</i>							1										1	1	3	
<i>Ficus guianensis</i>	1	1					1										1		5	
<i>Ficus insipida</i>			1				2										1		4	
<i>Ficus killipii</i>																	1		1	
<i>Ficus maximo</i>							1												1	
<i>Ficus perforata</i>							1												1	
<i>Ficus sp.</i>								1											1	
<b>PASIFLORACEAE</b>																				
<i>Pasiflora candollei</i>							1												1	
<b>PIPERACEAE</b>																				
<i>Peperomia glabella</i>																			1	1
<i>Piper aduncum</i>							1											1	2	
<i>Piper aequale</i>								1											1	
<i>Piper amazonicum</i>																	1		1	
<i>Piper arboreum</i>							3											1	5	
<i>Piper brasiliense</i>																	1		1	
<i>Piper coruscans</i>																			1	1
<i>Piper demeraranum</i>																		1	2	
<i>Piper dumosum</i>																		1	1	8
<i>Piper heterophyllum</i>																			1	2

