

T
631.531
S11

NO SALE A
DOMICILIO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



**DISPERSIÓN DE SEMILLAS POR MURCIÉLAGOS (MAMMALIA,
CHIRÓPTERA) EN BOSQUE PRIMARIO, BOSQUE SECUNDARIO Y
SISTEMAS DE CULTIVO EN LA RESERVA FORESTAL SANTA
CRUZ – RÍO MAZÁN**

Tesis para optar al título profesional de Biólogo

PRESENTADO POR

Br. Sara Del Milagro Saavedra Del Castillo

Br. Rosly Giannina Villalobos Babilonia

IQUITOS – PERÚ

DONADO POR:

2010

Sara Del Milagro Saavedra Del Castillo
Iquitos, 18 de 05 de 2011



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
Facultad de Ciencias Biológicas
Escuela de Formación Profesional de Biología
Plaza Serafín Filomeno S/N Telef. 23-6121, Anexos 13 y 20
IQUITOS - PERÚ



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Iquitos, a los veintinueve días del mes de Marzo del 2010 y siendo las 16:05 horas, el Jurado Calificador y Dictaminador que suscribe, designado con R.D. N° 008-2009-DEFP-B-FCB-UNAP, presidido e integrado por:

Blga. EMÉRITA TIRADO HERRERA
Blgo. JAVIER SOUZA TECCO, MSc.
Blgo. ARTURO ACOSTA DÍAZ, Dr.

Se constituyó en la Sala de Conferencias de la Facultad de Ciencias Biológicas, para calificar la tesis titulada: "DISPERSIÓN DE SEMILLAS POR MURCIÉLAGOS (Mammalia, Chiroptera) EN BOSQUE PRIMARIO, BOSQUE SECUNDARIO Y SISTEMA DE CULTIVO EN LA RESERVA FORESTAL SANTA CRUZ, RÍO MAZÁN" que realizaron las Brs. en Ciencias Biológicas, Sara del Milagro Saavedra del Castillo de la Promoción II-2007, graduada de Bachiller con R.R. N° 1760-2008-UNAP de fecha 01 de Setiembre del 2008 y Rosly Giannina Villalobos Babilonia de la Promoción II-2008, graduada de Bachiller con R.R. N° 1626-2009-UNAP de fecha 04 de Agosto del 2009.

Después de sustentada la Tesis, las bachilleres fueron sometidas a un interrogatorio sobre el tema en cuestión, habiendo absuelto en forma SATISFACTORIA las observaciones y objeciones que fueron formuladas por los miembros del Jurado Calificador y Dictaminador.

Luego de la deliberación y votación, el Jurado Calificador y Dictaminador dio como veredicto APROBADO la Tesis por UNANIMIDAD, quedando las candidatas aptas para ejercer la profesión de Biólogo, previo otorgamiento del Título Profesional por la autoridad Universitaria competente, y su correspondiente inscripción en el Colegio de Biólogos del Perú.

Terminado el acto, el Presidente del Jurado Calificador y Dictaminador levantó la sesión siendo las 17:20 horas y en fe de lo cual, todos los integrantes del Jurado Calificador y Dictaminador suscriben la presente Acta por triplicado.

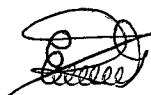
PRESIDENTE

MIEMBRO

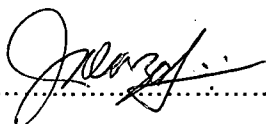
MIEMBRO

TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE BIÓLOGO

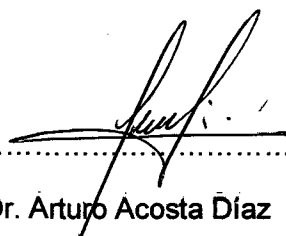
JURADOS



Blga. Emérita R. Tirado Herrera
Presidente

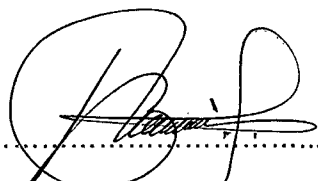


Blgo. Javier Souza Tecco MSc.
Miembro

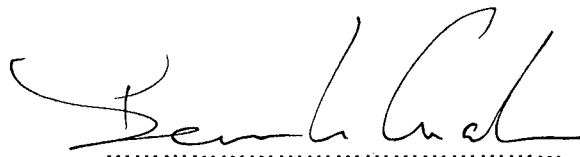


Dr. Arturo Acosta Díaz
Miembro

ASESORES



DSc. Roberto Pezo Díaz
Asesor UNAP



Ph. D. Devon L. Graham
Asesor Externo ACPA

DEDICATORIA

A mis queridos padres Julia Del Castillo Hidalgo y Luis Alberto Saavedra Castillo, por haberme apoyado siempre, incondicionalmente y bajo cualquier circunstancia durante todas las etapas, no solo de esta tesis, sino de mi vida. Son tantas las cosas que debo agradecerle que lo tengo que resumir en ¡¡¡Muchísimas gracias por todo!!!...A mis queridos hermanos: Giovanna que vino de tan lejos para acompañarme en ése día tan especial y a Luis Alberto "el negro", a toda mi familia que siempre me incentivan a perseverar en todos mis ideales, a ser cada día una mejor persona y profesional.

A todos mis verdaderos amigos que ocupan siempre un lugar muy especial en mi vida, y que también siempre están brindándome su amplia confianza y motivación en el logro de mis objetivos, y aunque algunos se encuentren muy lejos jamás pasarán al olvido.

Sara Del Milagro

A mis padres Juana Babilonia Rengifo y Juan Saboya Vásquez, que siempre me apoyan, comprenden e incentivan diariamente a luchar por todos mis sueños, a mis hermanos: Erick, Jack, Ilan, Jeyns y Vladimir; a mis primas Leydi, Leysi, Jennise, Jesy, Carolina, Ericka, a mis abuelitos Juan y Manuela, y Magaly por dar a mi familia un hermoso regalo: Roslly Anjhally, le dedico a todos los miembros de mi familia quienes siempre me apoyan en todo de momento de mi vida de una manera incondicional, los cuales con el tiempo serán compensados por todo.

Roslly Giannina

Sólo una cosa vuelve un sueño imposible: el miedo a fracasar.

(Paulo Coelho)

AGRADECIMIENTOS

A nuestro querido creador Jehová, por habernos obsequiado la vida y darnos la opción de elegir este hermoso camino, en el que conocimos bellas personas y oportunidades únicas.

Esta tesis no hubiera sido posible sin el apoyo del programa de becas de la Asociación Civil Proyecto Amazonas en conjunto con el Ph. D. Devon L. Graham y la Sra. Carol Terceira, que financiaron todo el trabajo; además agradecidas por la enorme bondad y confianza que depositaron en nuestras personas lo cual hizo posible cumplir con nuestros objetivos trazados.

Al Dr. Roberto Pezo Díaz, por confiar en nosotras y apoyarnos en conseguir la subvención económica, mediante el Proyecto Amazonas, también por el honor de tenerlo como asesor en éste proyecto e impartir sus invaluable conocimientos para seguir con nuestra superación profesional.

Al Blgo. Simon Ripperger (Universidad de Ulm - Alemania), por todo el apoyo brindando mediante literatura científica.

A la Blga. Mariela Trelles Hinostriza por ayudarnos en la confirmación de las plantas determinadas para el estudio.

Al Sr. Fernando Ríos por toda su gentileza, paciencia y cordial atención durante todo el trabajo en el campo.

A la Sra. Patricia Núñez y al Sr. Rubén Fachín por su generosa atención y valiosa amistad durante la estancia en la estación.

A las Familias Vásquez Rengifo, Mozombite Huansi, Cumari Conde y Waldir Conde por todo el apoyo durante el trabajo de campo y por enseñarnos a apreciar aún más el valor de compartir las cosas y la bondad hacia el prójimo.

A los integrantes del jurado por las revisiones y sugerencias respectivas para la elaboración final de este informe.

CONTENIDO

	Páginas
MIEMBROS DEL JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
LISTA DE CUADROS	viii
LISTA DE GRÁFICOS	ix
LISTA DE FIGURAS	xi
LISTA DE ANEXOS	xi
LISTA DE FOTOS.....	xii
I. INTRODUCCIÓN	13
II. OBJETIVOS	15
III. ANTECEDENTES	16
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	27
4.1. Área de estudio	27
4.1.1. Ubicación geográfica	27
4.1.2. Vías de acceso	27
4.1.3. Vegetación.....	27
4.1.4. Fauna	28
4.1.5. Clima	30
4.2. Metodología.....	30
4.2.1. Riqueza y diversidad de la comunidad de murciélagos.....	30
4.2.2. Composición de gremios tróficos	33

4.2.3. Identificación de las especies de plantas dispersadas por endocoria y exocoria	33
4.2.4. Flujo de dispersión de las semillas por hábitat.....	35
4.2.5. Murciélagos posibles potenciales dispersores de semillas.....	35
4.2.6. Caracterización de los frutos e infrutescencias	36
4.2.7. Caracterización de las semillas.....	36
4.2.8. Procesamiento y análisis de los datos	37
V. RESULTADOS	40
5.1. Riqueza y diversidad de la comunidad de murciélagos	40
5.2. Composición de gremios tróficos.....	46
5.3. Plantas dispersadas por endocoria y exocoria.....	50
5.4. Flujo de dispersión de las semillas por hábitat.....	54
5.5. Murciélagos posibles potenciales dispersores de semillas	57
5.6. Caracterización del color, forma, tipo de pulpa, sabor, tamaño, peso y número de semillas de los frutos e infrutescencias de las plantas que consumen los murciélagos.....	59
5.7. Caracterización del color, forma y tamaño de las semillas que consumen los murciélagos.....	65
VI. DISCUSIÓN	68
VII. CONCLUSIONES.....	112
VIII. RECOMENDACIONES	114
IX. RESUMEN	116
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	117
XI. ANEXOS	127

LISTA DE CUADROS

N° 1. Especies, gremios tróficos, frecuencia y porcentaje (%) de los murciélagos capturados.....	41
N° 2. Número y porcentaje (%) de individuos por familia en tres hábitats.....	42
N° 3. Número de especies (sp), individuos (n) y porcentaje (%) por familia en hábitats..	42
N° 4. Frecuencia de captura y número de individuos por hábitat.....	43
N° 5. Diversidad y abundancia de especies de murciélagos en tres hábitats.....	45
N° 6. Matriz de similitud de Jaccard.....	45
N° 7. Número de individuos, especies (sp), porcentaje (%) de los gremios tróficos en tres hábitats.....	46
N° 8. Especies más abundantes con sus respectivos gremios tróficos en tres hábitats..	47
N° 9. Contenido de las heces por categoría de alimento en 20 especies de murciélagos.....	49
N° 10. Especies de plantas dispersadas por endocoria y exocoria.....	51
N° 11. Número de individuos (n) y porcentaje (%) de consumo por 4 géneros de murciélagos.....	53
N° 12. Especies vegetales consumidas y dispersadas por los murciélagos en tres hábitats.....	55

N° 13. Promedio de semillas dispersadas, desviación estándar, frecuencia y número de individuos de <i>Phyllostomus hastatus</i> en tres hábitats	58
N° 14. Características de los frutos e infrutescencias que consumen los murciélagos	61
N° 15. Promedio de semillas y biometría de los frutos e infrutescencias que consumen los murciélagos	63
N° 16. Cuadro de frecuencia del promedio de semillas en frutos e infrutescencias que consumen los murciélagos	64
N° 17. Características y biometría de las semillas que consumen los murciélagos	65
N° 18. Cuadro de frecuencia del promedio de la longitud de las semillas que consumen los murciélagos	67

LISTA DE GRÁFICOS

N° 1. Abundancia de individuos por familia en tres hábitats	40
N° 2. Número de individuos por género en tres hábitats.....	44
N° 3. Composición de gremios tróficos en tres hábitats.....	46
N° 4. Especies de murciélagos más abundantes en tres hábitats.....	48
N° 5. Composición porcentual de las categorías alimenticias encontradas en las heces de los murciélagos.....	48

N° 6. Frecuencia de semillas (%) de las familias vegetales dispersadas por los murciélagos.....	52
N° 7. Familias de plantas consumidas por 4 de los géneros de murciélagos más abundantes.....	53
N° 8. Porcentaje (%) de las familias de plantas dispersadas por 4 géneros de murciélagos en bosque primario.....	56
N° 9. Porcentaje (%) de las familias de plantas dispersadas por 4 géneros de murciélagos en bosque secundario	56
N° 10. Porcentaje (%) de las familias de plantas dispersadas por 4 géneros de murciélagos en sistema de cultivo	57
N° 11. Número de semillas dispersadas por <i>Phyllostomus hastatus</i>	58
N° 12. Número de semillas dispersadas de 2 especies de <i>Cecropia</i> en tres hábitats	58
N° 13. Porcentaje (%) de los colores característicos en frutos e infrutescencias que consumen los murciélagos	59
N° 14. Porcentaje (%) de las formas presentes en frutos e infrutescencias que consumen los murciélagos	60
N° 15. Porcentaje (%) del tipo de pulpa presente en frutos e infrutescencias que consumen los murciélagos	62

N° 16. Porcentaje (%) del sabor presente en frutos e infrutescencias que consumen los murciélagos	62
N° 17. Histograma del promedio de semillas en fruto e infrutescencias que consumen los murciélagos	64
N° 18. Porcentaje (%) de las formas presentes en las semillas que consumen los murciélagos	66
N° 19. Histograma del promedio de la longitud en las semillas que consumen los murciélagos	67

LISTA DE FIGURAS

N° 1. Ubicación geográfica de la Reserva Forestal Santa Cruz	29
N° 2. Algunas partes morfológicas de los murciélagos	32
N° 3. Flujo de la dispersión de semillas en los tres hábitats	54

LISTA DE ANEXOS

N° 1. Glosario de términos	128
N° 2. Ficha de colecta	131

LISTA DE FOTOS

N° 1. Vegetación del bosque primario	132
N° 2. Vegetación del bosque secundario	132
N° 3. Sistema de cultivos.....	133
N° 4. <i>Artibeus obscurus</i>	133
N° 5. <i>Artibeus planirostris</i>	134
N° 6. <i>Carollia perspicillata</i>	134
N° 7. <i>Phyllostomus hastatus</i>	135
N° 8. Frutos y semillas de la familia Urticaceae.....	135
N° 9. Frutos y semillas de la familia Piperaceae.....	136
N° 10. Frutos y semillas de la familia Solanaceae	136
N° 11. Frutos y semillas de la familia Clusiaceae	137

I. INTRODUCCIÓN

La dispersión de semillas por vertebrados (mamíferos, aves, reptiles, peces) es un fenómeno dominante en los bosques neotropicales, y dependiendo del hábitat se estima que entre el 50% y 90% de los árboles y arbustos en los trópicos requieren de animales para dispersar sus semillas (Loayza *et al.*, 2006). Dentro de los vertebrados se considera a los murciélagos como el grupo de mamíferos más importantes en los procesos ecológicos a través de interacciones ecológicas como: dispersión de semillas, polinización de plantas y regulación de las poblaciones de insectos (Medellín and Gaona, 1999), de los cuales, la dispersión de semillas ha sido reportada por diferentes autores como una de las mayores actividades ecológicas realizadas por los murciélagos. Dispersan las semillas de dos modos: exocoria cuando transportan las semillas en la parte externa del cuerpo y endocoria cuando ingieren las semillas siendo eliminadas a través de las heces (Gardner, 1977, citado por Fogaça, 2006). Pueden dispersar por lo menos 180 especies de plantas de diversos hábitos (epifitas, hemiepifitas, árboles y arbustos pioneros, árboles y palmeras de bosque primario, etc.), siendo más frecuente en familias de plantas como Urticaceae, Moraceae, Piperaceae, Arecaceae, Anacardiaceae, Sapotaceae, Solanaceae y Meliaceae (Janzen *et al.*, 1976), quienes mayormente tienen frutos con ciertas características denominadas síndromes de quiropteroecoria, en los cuales los frutos poseen por lo general colores pardos u oscuros, olores fermentados, tamaño variable, semillas diminutas y abundantes, exposición visible de los frutos, entre otras características que atraigan la atención y visita de los murciélagos (Van Der Pijl, 1972).

Los beneficios que los murciélagos brindan a algunas plantas al dispersar sus semillas incluyen: transporte a largas distancias, mayor proporción de flujo genético, menor competencia entre la planta progenitora y la semilla dispersada, disminución de la mortalidad de las semillas por depredadores como hongos, artrópodos entre otros y la propagación o colonización de semillas a diversos hábitats (Dirzo and Domínguez, 1986). En

conclusión, la dispersión llevada a cabo por los murciélagos es muy eficaz, ya que la tasa de germinación puede aumentar y las semillas son depositadas a distancias mucho más grandes que las que produciría otro mamífero (Fleming, 1988), las semillas depositadas lejos del árbol madre pueden escapar de la competencia intra-específica, así como de la herbívora local, promoviendo el flujo genético entre las poblaciones de plantas (Heithaus, 1982 citado por Galindo-Gonzales, 1998). Por lo tanto, estos atributos son factores importantes en la dinámica de población de las plantas, regeneración de los bosques tropicales y la preservación de la diversidad de la flora en el neotrópico (Van Der Pijl, 1972).

Siendo los murciélagos uno de los grupos de mayor impacto en la dispersión de semillas y en la regeneración de los bosques tropicales, el presente estudio propone contribuir con información sobre la dispersión de semillas por murciélagos en tres hábitats de la Reserva Forestal Santa Cruz. El estudio espera ser parte de una secuencia de investigaciones que permitan diseñar programas de manejo orientados a la restauración ecológica de los ecosistemas en los bosques amazónicos que no sólo albergan a éstos mamíferos potenciales sino a una infinidad de especies que aportan de muchas maneras al equilibrio del ecosistema.

II. OBJETIVOS

2.1. General

- Evaluar la dispersión de semillas por murciélagos (Mammalia: Chiróptera) en bosque primario, bosque secundario y sistemas de cultivo en la Reserva Forestal Santa Cruz – Río Mazán.

2.2. Específicos

- Determinar la riqueza y diversidad de la comunidad de murciélagos en tres tipos de hábitats.
- Determinar la composición de gremios tróficos de la comunidad de murciélagos.
- Identificar las especies de plantas dispersadas por endocoria y exocoria.
- Determinar los murciélagos posibles potenciales dispersores de semillas.
- Determinar el flujo de dispersión de las semillas por hábitat.
- Caracterizar el color, forma, tipo de pulpa, sabor, tamaño, peso y número de semillas de los frutos e infrutescencias que consumen los murciélagos evaluados.
- Caracterizar el color, forma y tamaño de las semillas que consumen los murciélagos evaluados.

III. ANTECEDENTES

ASCORRA et al. (1991), hicieron un estudio sobre la diversidad y ecología de los quirópteros en la Estación Biológica de Pakitza, Parque Nacional Manu (Dpto. Madre de Dios, Perú), donde reportaron 55 especies de quirópteros, señalando que esta área de estudio es uno de los lugares con mayor riqueza de quirópteros en el neotrópico. Analizaron 392 muestras fecales provenientes de 32 especies de Phyllostomidae, en ellas encontraron semillas de 25 especies de plantas pertenecientes a 8 familias (Araceae, Cucurbitaceae (*Gurania* sp.), Guttiferaceae, Clusiaceae (*Vismia* spp.), Marcgraviaceae, Urticaceae. Más del 70% de las semillas pertenecieron a plantas pioneras, principalmente Piperaceae.

ROMO (1993), estudió los cambios en la abundancia de murciélagos frugívoros, consumo de frutos y dispersión de semillas por murciélagos del dosel (*Artibeus* spp) durante las diferentes estaciones de fructificación en bosque maduro y sucesional en el Parque Nacional del Manú (Dpto. Madre de Dios, Perú). Encontró que los murciélagos frugívoros del dosel (*Artibeus lituratus*, *A. jamaicensis* y *A. obscurus*) fueron significativamente más abundantes en bosque maduro, donde se alimentaron de higos (*Ficus* spp.), *Dipteryx alata* (Fabaceae) y *Clarisia biflora* (Moraceae). Concluyendo que las diferencias anuales en la abundancia y fenología de frutos, indudablemente ocurren, hipotetizando sobre el grado en que estos cambios afectarían los patrones de movimiento, uso de hábitat y consumo de fruto por los murciélagos, así como los efectos sobre los patrones de diseminación de semillas entre hábitats durante la misma estación y en el mismo hábitat en diferentes años.

LOJA (1997), realizó un estudio sobre diseminación de semillas de algunas plantas útiles para el hombre por parte de quirópteros frugívoros en bosques primarios, chacras y purmas por el río Napo (Dpto. Loreto, Perú). 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 purmas (24 especies). Sólo 21 especies (68.9%) pertenecieron

a la familia Phyllostomidae (Phyllostominae, Glossophaginae, Carollinae y Stenodermatinae) los cuales son frugívoros especialistas (perfectos diseminadores de semillas). Las otras 8 especies (31.1%) pertenecieron a las familias Emballonuridae, Vespertilionidae, Molossidae y algunos Phyllostomidae (Desmodontinae y Phyllostominae) correspondiente a especies de hábitos alimenticios diferentes (insectívoros, carnívoros, omnívoros y hematófagos).

MIKICH (2001), realizó un estudio de la dieta de los murciélagos frugívoros en un bosque remanente semideciduo estacional en Brasil, donde registró preferencias de algunas especies por determinados frutos, por ejemplo en *Carollia perspicillata* encontró preferencias por frutos del género *Piper* (68.8% de su dieta), en *Artibeus* spp. por frutos de *Ficus* sp. (68.4% de su dieta). En ese estudio también encontró que los murciélagos consumen especies vegetales con ciertas características: 1) frutos de plantas con diversas formas de vida (arbóreo, arbustivo y trepador); 2) frutos de varios ambientes (hábitats); 3) especies consumidas independientemente de su abundancia; 4) frutos de tipo carnoso sin apéndices que envuelven las semillas, y 5) especies con varias semillas.

BERNARD (2002), hace mención que en los bosques de la Amazonía central de Brasil, la familia Phyllostomidae utiliza una alta diversidad de ítems alimenticios. En especial las subfamilias Carollinae y Stenodermatinae, predominantemente frugívoros que se alimentan de especies pioneras como *Vismia* spp. (Clusiaceae), *Piper* spp. (Piperaceae), *Miconia* spp. (Melastomataceae) y *Cecropia* spp. (Urticaceae).

LÓPEZ (2002), 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, (Dpto. Loreto, Perú); en el cual registró un total de 470 individuos con 31 especies de quirópteros agrupados dentro de tres familias. La familia Phyllostomidae fue la más

diversa representado con 28 especies, mientras que la familia Emballonuridae contuvo 2 especies y Vespertilionidae solo una. *Carollia brevicauda* (Phyllostomidae) fue la especie más abundante. Los murciélagos frugívoros consumieron frutos principalmente de las familias vegetales: Piperaceae (*Piper aduncum*), Moraceae (*Ficus gomelleira*), Phytolaccaceae (*Phytolacca rivinoides*), Solanaceae (*Solanum* sp.), Passifloraceae (*Passiflora* sp.), Clusiaceae, Cucurbitaceae, Guttiferaceae y Araceae.

PASSOS et al. (2003), realizó un estudio sobre frugivoría en murciélagos en el Parque Estadual de Intervalos en el sudoeste de Brasil; Capturó 371 murciélagos, siendo el 85,2% especies frugívoras. Las especies frugívoras más abundantes fueron *Sturnira lilium*, *Artibeus fimbriatus*, *A. lituratus* y *Carollia perspicillata*, para estas especies las muestras fecales con semillas revelaron que Cecropia, Moraceae, Piperaceae y Solanaceae son algunas de las familias más consumidas por estos murciélagos frugívoros. *Sturnira lilium* obtuvo la dieta más diversificada con 8 familias vegetales consumidas, de las cuales Solanaceae (con el género *Solanum*) obtuvo una mayor frecuencia de dispersión (78.5%), *Artibeus fimbriatus* presentó principalmente semillas de Urticaceae (38%) y Moraceae (24%), en las heces de *A. lituratus* predominaron semillas de Urticaceae (57%), Moraceae (29%) y Solanaceae (14%). *Carollia perspicillata* también concentró su dieta en pocas familias vegetales encontrándose solamente semillas de Piperaceae (56%), Solanaceae (31%) y Rosaceae (12.5%).

PASSOS and GRACIOLLI (2004), hicieron observaciones de la dieta de *Artibeus lituratus* en áreas de la región sur de Brasil, en el Parque Nacional de Superagüi y en la Reserva Particular del Patrimonio Natura de Volta Velha. Capturaron en total 137 individuos de *A. lituratus*; en Superagüi la dieta estuvo comprendida en 12% de *Ficus*, 8% de *Cecropia*, 12% de insectos y 68% de pulpa indeterminada (muestras fecales con pulpa sin semillas). En RPPN de Volta Velha la dieta estuvo compuesta por 25% de *Ficus*, 21.9% de *Solanum*, 6.25% de *Cecropia*, 18.8% de insectos y 28.1% de pulpa indeterminada. Constataron la

utilización de frutos con semillas grandes en la dieta, con más de 10mm de diámetro y que no pueden ser engullidas. Ese fue el caso de la colecta del animal con semilla de *Calophyllum brasiliense* adherido a las redes de neblina.

MORENO and ROA (2005), analizaron la flora alimenticia de la comunidad de quirópteros presentes en cuatro zonas de influencia de la cuenca hidrográfica del río Cabí en Chocó, Colombia. En total capturaron 176 murciélagos distribuidos en cinco familias, siendo la familia Phyllostomidae la más diversa con 21 especies. Las especies más abundante fueron *Carollia perspicillata*, *C. castanea* y *Artibeus watsoni*, representando el 46.2% (n=81) de los individuos capturados. El gremio trófico frugívoro fue el más representativo con 88.6%. La dieta alimenticia estuvo representada por 22 especies de plantas pertenecientes a diez familias, seis de las cuales fueron: Piperaceae (32.6%), Clusiaceae (27.9%), Urticaceae (17.5%), Araceae (16.3), Moraceae (4.8%) y Solanaceae (1.03). Las cuatro familias restantes estuvieron representadas por el polen de las familias Caricaceae (79.5%), Passifloraceae (9.4%), Fabaceae (7.57%) y Melastomataceae (1.01%). De las especies de plantas determinadas *Vismia* sp presentó la mayor abundancia en cuanto a número de semillas se refiere con 26.5% (n=835), seguida por *Cecropia radkoteriana* con 16.2% (n=525), *Philodendron tripartium* con 15.5% (n=489); a diferencia de *Solanum* sp1 que obtuvo un valor de abundancia baja con 0.19% (n=6).

DE ALMEIDA et al. (2005), realizaron un estudio sobre la dieta de dos especies de murciélagos frugívoros (*Sturnira liliium* y *Artibeus lituratus*) en remanescientes boscosos alterados en el área urbana de Ponta Grossa al suroeste de Brasil. Determinaron semillas pertenecientes a nueve taxones: Solanaceae, Moraceae, Piperaceae y Rhamnaceae. *Sturnira liliium* consumió frutos de *Ficus enormis*, *Solanum americanum*, *S. ciliatum*, *S. erianthum*, *S. granuloso-leprosum*, *Vassobia breviflora* y *Piper gauchaudiaunum*. *Artibeus lituratus* frutos de *S. megalochitum*, *S. erianthum*, *S. gemellum*, *S. sisymbriifolium*, *F.*

enormis, *P. gaudichaudianum* y *Hovenia dulcis*. Concluyeron que ambas especies de murciélagos consumen especies típicas de áreas perturbadas y que la alimentación ocurre en especies arbustivas con frutos expuestos de tipo baya, con pulpa y expuestos, inaccesibles para animales que no vuelan.

LOU and YURRITA (2005), hicieron un análisis del nicho alimenticio en la comunidad de murciélagos frugívoros en el bosque subtropical húmedo de Yaxhá, Petén, Guatemala. La vegetación del lugar y áreas de muestreo incluyeron "guamiles" (etapas sucesionales de aprox. 2 a 5 años), bosque alto y bosque inundables temporales (zonas de bosque inundable durante época lluviosa). En total capturaron 12 especies, siendo las más dominantes *Sturmira liliium* y *Artibeus jamaicensis*, *A. intermedius* y *A. lituratus*. La mayoría de las heces de los murciélagos contenían semillas (65%, n= 440), mientras que un 35% (n= 252) de ellas tan sólo se encontró pulpa. El 3% (n=21) de las heces contenían insectos. Identificaron 29 especies de plantas consumidas por los murciélagos frugívoros, siendo los principales géneros y familias de plantas *Piper* (Piperaceae) con 8 especies y 40.1% de los hallazgos de semillas, *Solanum* (Solanaceae) con 4 especies y 25% de los hallazgos, *Cecropia* (Urticaceae) con 1 especie y 19.8%, *Ficus* (Moraceae) con 7 especies y 9.7%. Las especies de *Artibeus* consumieron en su mayoría especies de la familia Moraceae (*Ficus*), las especies de *Carollia* consumieron mayormente especies de *Piper* y *S. liliium* ingirió especies de *Solanum*, *Piper* y *Cecropia*.

TAVOLONI (2005), investigó algunos aspectos estructurales de los ensambles de murciélagos filostómidos y la dieta de frugívoros en hábitats secundarios y plantíos de *Pinus* spp. en el municipio de Anhembi en Brasil. Realizaron 160 capturas (29 recapturas) de 8 especies: *Micronycteris megalotis*, *Carollia perspicillata*, *Glossophaga soricina*, *Artibeus fimbriatus*, *A. lituratus*, *Platyrrhinus lineatus*, *Sturmira liliium* y *Desmodus rotundus*. Siendo *C. perspicillata*, *S. liliium* y *A. lituratus* las especies más abundantes, representando cerca del

80% del total de las capturas. Identificaron 13 especies de plantas pertenecientes a 4 familias: Urticaceae, Moraceae, Piperaceae y Solanaceae. El género *Piper*, representado por cinco especies, obtuvo una mayor frecuencia con el 70% (n=76), destacándose en la dieta de *C. perspicillata* (91%) y *S. liliium* (62%). Las semillas de *Ficus* spp. con 19% (n=21) fue la más abundante en las heces de *A. lituratus* (75%), así mismo, *Cecropia* spp. y *Solanum* spp. también estaban presentes con 15% (n=16) y 10% (n=11).

DOS SANTOS, et al. (2006), realizaron un estudio sobre la dispersión de semillas por murciélagos en Juiz de Fora Minas Gerais en Brasil, capturaron 237 murciélagos distribuidos en 15 especies y tres familias (Phyllostomidae, Vespertilionidae y Molossidae). Solo 5 especies presentaron semillas en las muestras fecales: *Artibeus lituratus*, *Carollia perspicillata*, *Sturnira liliium*, *Platyrrhinus lineatus* y *Pygoderma bilabiatum*, siendo *A. lituratus* con 56.14%, *C. perspicillata* con 19.29% y *S. liliium* con 15.78% aportaron con más muestras fecales. Se identificaron las siguientes familias vegetales: Rosaceae con una muestra (1.75%), Moraceae con diez (17.54%), Solanaceae con diez (17.54%), Piperaceae con seis (10.52%) y Urticaceae con 25 (43.85%). Dentro de las muestras fecales, *A. lituratus* dispersó *Cecropia* spp. (71.89%), *Ficus* spp. (18.75%), *Piper* sp. (6.25%) y otros (3.12%), así mismo, *C. perspicillata* contenía en sus muestras fecales 36.36% de *Solanum* y 27.27% muestras de *Piper* spp. y *Sturnira liliium* dispersó semillas de las especies de Urticaceae y Solanaceae.

ICHE DE CARVALHO (2006), estudió algunos aspectos preliminares sobre la biología de los murciélagos en la Reserva Natural do Ribeirão grande en el municipio de Juquitiba, Sao Paulo, Brasil, en un mes de muestreo, capturó en total 8 especies de murciélagos *Sturnira liliium*, *Artibeus fimbriatus*, *A. lituratus*, *A. obscurus* cf., *Carollia perspicillata*, *Pygoderma bilabiatum* de la familia Phyllostomidae y *Myotis nigricans*, *Eptesicus brasiliensis* de la familia Vespertilionidae. *A. fimbriatus* fue la especie con mayor registros en este estudio con un número total de 13 individuos, seguido de *Sturnira liliium* con 9 ejemplares. El consumo de



plantas de las familias Urticaceae y Piperaceae fue registrado para las especies de *Stumira liliium* y *Carollia perspicillata*, respectivamente.

LOAYZA, et al. (2006), examinaron la composición del gremio de murciélagos frugívoros en la Estación Biológica Tunquini, Cotapata en Bolivia, y pusieron a prueba la hipótesis de que la dieta de murciélagos frugívoros varía en relación a la disponibilidad de recurso a lo largo de un año. En total capturaron 23 especies de murciélagos, 12 de las cuales eran predominantemente frugívoras y representaron el 90% del total de capturas. Entre estas 12 especies, seis representaron el 97.5% de las capturas: *Stumira* spp (44%), *S. tildae* (8.9%), *Carollia brevicauda* (13.8%), *C. perspicillata* (6.2%), *Chiroderma trinitatum* (13.2%) y *Platyrrhinus dorsalis* (11.4%). En total identificaron seis especies de semillas agrupados en cinco familias: Piperaceae (*Piper elongatus* y *P. psilophyllum*), Clusiaceae (*Vismia* sp), Chloranthaceae (*Hedyosmum racemosum*), Solanaceae (*Solanum riparium*) y Moraceae (*Ficus guianensis*). En general, la dieta de las especies de murciélagos más abundantes consistió principalmente de *Vismia* sp., *Solanum riparium* y *Piper elongatus*. Observaron una alta superposición en el uso de recurso entre las especies más comunes de murciélagos frugívoros capturados.

PINTO and FILHO (2006), con la intención de conocer uno de los varios importantes aspectos ligados a la biología de los murciélagos, analizaron la dieta de cuatro especies de filostómidos frugívoros en el parque municipal del Cinturón Verde de Cianorte, Paraná, Brasil, por medio de la identificación de la semillas defecadas y la variación en la utilización de los recursos alimenticios a lo largo del año. Capturaron 575 filostómidos frugívoros pertenecientes a cuatro especies, tres géneros y dos subfamilias (Stenodermatinae y Carolliinae). Entre los representantes de la subfamilia Stenodermatinae, *Artibeus lituratus* fue la especie más frecuentemente capturada (68.7%), *A. fimbriatus* (7.6%), *Stumira liliium* (15.7%) y *Carollia perspicillata* siendo la única especie representante de la subfamilia

Caroliinae (8.0%). A lo largo del año *A. lituratus* tuvo preferencia por *Piper glabratum*, *Cecropia glaziouii*, *C. pachystachya*, *Ficus organensis*, *F. insipida* y *Solanum diflorum*, *A. fimbriatus* tuvo a *C. glaziouii* y *C. pachystachya* como el único componente de su dieta, las muestras fecales de *Sturnira liliium* estuvieron compuestas por semillas de las siguientes especies vegetales: *S. diflorum*, *S. americanum* y *P. glabratum*, en cuanto a *Carollia perspicillata* presentó un gran consumo de *P. glabratum* y *P. hispidum*.

ESTRADA-VILLEGAS, et al. (2007), midieron la abundancia y riqueza de semillas dispersadas por murciélagos y otros vectores en un borde de bosque adyacente a un cultivo joven de eucaliptos en el Santuario de Fauna y Flora Otún – Quimbaya, Risaralda, Colombia, además compararon la dispersión por murciélagos y aves teniendo en cuenta el esfuerzo de muestreo realizado. Encontraron que la dispersión de semillas varía entre los hábitats alrededor del borde. La dispersión fue más abundante y diversa en el bosque maduro respecto a los primeros metros del cultivo y al interior del cultivo. A pesar de las pocas semillas dispersadas por los murciélagos fuera del bosque, estas son de especies pioneras (Urticaceae, Solanaceae, Piperaceae, etc.), que tienen mayor probabilidad de establecerse, siendo la ornitocoria prácticamente nula fuera del bosque.

OLEA et al. (2007), hicieron un estudio sobre los hábitos alimentarios de 3 especies de murciélagos frugívoros como dispersores de semillas en 2 localidades de la selva alta perennifolia en la zona sur de la Reserva de la Biosfera de Montes Azules (REBIMA) y dentro del Ejido Playón de la Gloria (PDLG) en la selva lacandona, Chiapa, México. La división de especies vegetales por categoría sucesional mostró que *Artibeus lituratus* y *Carollia perspicillata* consumen frutos tanto de especies pioneras como de especies persistentes, mientras que *Sturnira liliium* únicamente se alimentó de especies pioneras, lográndose identificar 19 especies de plantas. Las frecuencias de consumo obtenidas de las semillas en las excretas de *S. liliium* fueron mayores en *Piper hispidum*, mientras que la

frecuencia de mayor consumo para *C. perspicillata* se encontró en *Piper auritum* y *P. hispidum*, en el caso de *A. lituratus* la mayor frecuencia de consumo se encontró en *Cecropia obtusifolia* y *C. peltata*, reportando que la mayor parte de los frutos que *S. liliium* consume son de hierbas; *C. perspicillata*, de arbustos pioneros y *A. lituratus*, de hierbas pioneras así como de árboles persistentes en ambas localidades de estudio.

LOU (2007), estudió la dinámica de dispersión de semillas por murciélagos en un paisaje fragmentado en la región del Biotopo Chocón Machacas en Guatemala, para ello analizó la dieta de las especies de murciélagos frugívoros, el efecto espacio-temporal de la abundancia de frutos, la abundancia de murciélagos frugívoros y la lluvia de semillas en tres tipos de hábitats (2 comunidades vegetales en diferente etapa sucesional y Bosque primario). Capturó 15 especies de murciélagos frugívoros, siendo las especies *Dermanura* spp. y *Carollia brevicauda* los murciélagos más capturados. Identificó 22 especies de plantas los cuales correspondieron a 6 familias: Moraceae, Urticaceae, Clusiaceae, Piperaceae, Solanaceae y Melastomataceae. La familia Piperaceae presentó el mayor número de semillas en las muestras (221 muestras con semillas), seguido de Urticaceae (n=96), Solanaceae (n=66), Clusiaceae (n=59), Moraceae (n=12) y Melastomataceae (n=6).

MIDORI (2007), estudió la comunidad de murciélagos, comportamiento alimenticio y frugivoría en *Cecropia pachystachya*, en la estación experimental de Itirapina, Sao Paulo, Brasil. Capturó 403 individuos de 12 especies: *Artibeus lituratus*, *Platyrrhinus lineatus*, *Carollia perspicillata*, *Sturnira liliium*, *Vampyressa pusilla*, *Chiroderma villosum* y *Pygoderma bilabiatum*, *Glossophaga soricina*, *Phyllostomus discolor* y *Anoura caudifera*. Sólo cuatro especies se alimentaron de *Cecropia pachystachya*: *A. lituratus*, *P. lineatus*, *C. perspicillata* y *G. soricina*. *C. pachystachya* (Urticaceae), sin embargo, sólo fue consumida intensamente por *A. lituratus*, contribuyendo con el 84% de su dieta y en menor proporción especies de la familia Piperaceae (10%), Solanaceae (4%) y Myrtaceae (2%), así mismo, *Platyrrhinus*

lineatus incluyó en su dieta semillas de la familia Piperaceae (20%) y Moraceae (*Ficus guaranitica*) (6.7%) pero en menor cantidad comparado con la familia Urticaceae. En relación a *C. perspicillata*, la familia Urticaceae fue el menos consumido con (3.1%), siendo los más consumidos Piperaceae (87.5%) y Solanaceae (9.3%).

MOURA and DE GOIS (2007), realizaron un estudio sobre la importancia de los murciélagos en la dispersión de plantas de un ambiente conservado, en el jardín botánico de Brasilia (Brasil), identificando a seis especies de murciélagos: *Sturmira liliium*, *Artibeus lituratus*, *A. cinereus*, *Carollia perspicillata*, *Platyrrhinus lineatus* y *Glossophaga soricina*, quienes dispersaron 10 especies de plantas agrupadas en 8 familias: *Gurania spinulosa* (Cucurbitaceae), *Piper* sp. y *P. crassinervium* (Piperaceae), *Aechmea* cf. *bromeliifolia* (Bromeliaceae), *Centropogon cornutus* (Campalunaceae), *Cecropia pachystachya* (Urticaceae), *Hirtella gracilipes* (Chrysobalanaceae), *Pseudomaedia* cf. *guaranitica* y *Ficus* sp. (Moraceae), y *Senna* sp. (Fabaceae). *A. lituratus* (Piperaceae, Chrysobalanaceae y Moraceae), *S. liliium* (Cucurbitaceae, Piperaceae y Urticaceae) y *C. perspicillata* (Piperaceae, Urticaceae y Fabaceae) dispersaron en mayor frecuencia a algunas de estas familias vegetales.

RIPPERGER (2007), estudió la composición de especies de murciélagos y abundancia en bosque primario y secundario, así mismo, analizó la dieta alimenticia de los murciélagos frugívoros comparándolos con los frutos consumidos por *Saguinus fuscicollis* "pichico barba blanca" en la Estación Biológica Quebrada Blanco, Río Tahuayo (Dpto. de Loreto, Perú). Capturó 328 murciélagos con 41 especies pertenecientes a cuatro familias. Las especies frugívoras fueron las más abundantes representando un 51.1%, seguido de las insectívoras con un 22.6%. Consumieron 17 tipos de semillas identificadas en 6 spp y agrupadas en 6 familias: Cyclantaceae, Urticaceae, Moraceae, Marcgraviaceae, Piperaceae y Clusiaceae, las cuales fueron dispersadas por 12 especies de murciélagos de las subfamilias

Stenodermatinae y Carollinae, siendo *Carollia perspicillata* la especie con mayor frecuencia de dispersión de 3 spp de plantas: *Piper dumosum*, *P. lanceolatum* y *Vismia angusta*. La familia vegetal con mayor frecuencia de dispersión fue Clusiaceae (n=21), seguido de Piperaceae (n=14), Moraceae (n=11), Cyclantaceae (n=8), a diferencia de las familias Marcgraviaceae (n=5) y Urticaceae (n=2) quienes se consumieron en menores proporciones.

ZANON and DOS REIS (2007), estudiaron las especies de murciélagos frugívoros presentes en Ponta Grossa, en la región dos Campos Gerais, Paraná (Brasil) con el objetivo de conocer sus aspectos ecológicos básicos (dieta, reproducción y horario de actividad). Capturaron 247 individuos, correspondientes a 8 especies de murciélagos: *Artibeus lituratus*, *Stumira liliium*, *Desmodus rotundus*, *Tadarida brasiliensis*, *Eumops auripendulus*, *Eptesicus brasiliensis*, *Myotis nigricans* e *Histiotus velatus*. La dieta alimenticia estuvo representada por 8 especies de la familia Solanaceae y una especie las familias Moraceae, Piperaceae y Rosaceae. La familia Solanaceae presentó la mayor abundancia en cuanto a su dispersión, los cuales correspondieron a la especie *Solanum erianthum*, así mismo, *Ficus enormis* (Moraceae) y *Piper gaudichaudianum* (Piperaceae).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. ÁREA DE ESTUDIO

4.1.1. Ubicación geográfica

El estudio se realizó en la Reserva Forestal Santa Cruz (RFSC) propiedad privada de la Asociación Civil Proyecto Amazonas (ACPA). La Reserva cuenta con aproximadamente 148 Ha localizándose en latitud 3° 31' 40.8" y longitud 73° 10' 43.6" a 101 msnm. Ubicado en el Distrito de Mazán, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto, Perú (Figura 1).

4.1.2. Vías de acceso

El ingreso a la reserva es por dos vías: fluvial en dirección este aproximadamente 2,600 m. por el río Mazán, continuando el transporte caminando aprox. 1,631 m. por el margen derecho; terrestre por la carretera Mazán – Bellavista a la altura del km 35.5.

4.1.3. Vegetación

La reserva y su área de influencia forman un paisaje de bosque tropical fragmentado por impacto de la construcción de la carretera, encontrándose parches de distintos estados sucesionales en su mayoría partes de bosque primario y bosque secundario, así mismo, existen sembríos de: arroz, plátano, papaya, uvilla, etc.

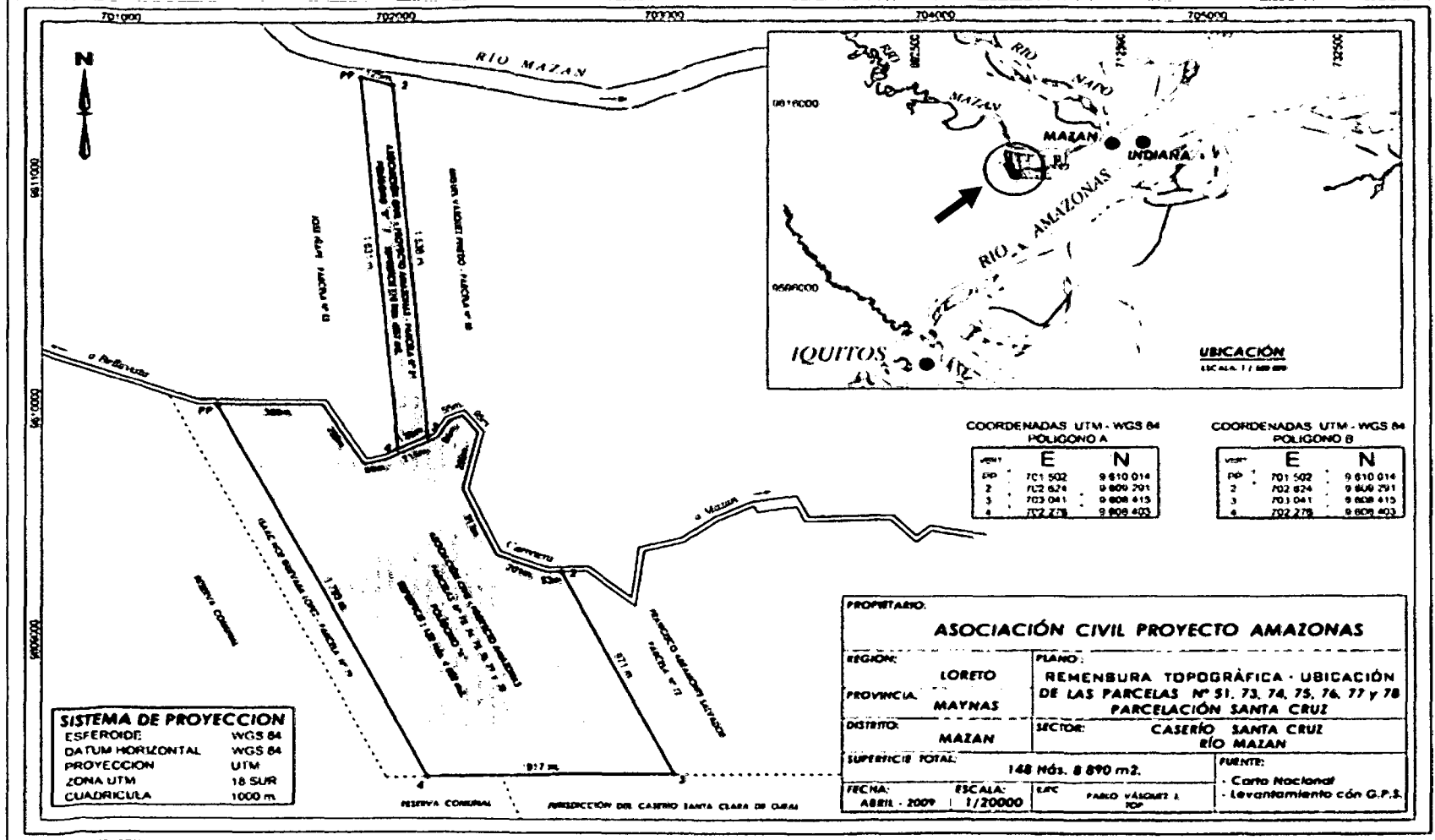
En la vegetación hay especies características que fueron registradas por observaciones personales, tales como: *Arecaceae* (*Socratea*, *Iriartea*, *Oenocarpus*, *Astrocaryum*, *Bactris*, *Geonoma*, etc.), *Myristicaceae* (*Iryanthera*,

Virola, *Osteophloeum*, etc.), Chrysobalanaceae (*Hirtella*, *Licania*, etc.), Fabaceae (*Hymenaea*, *Parkia*, *Tachigali*, *Inga*, *Swartzia*, etc.), Annonaceae (*Unonopsis*, *Guatteria*, *Duguetia*, etc.), Lauraceae (*Ocotea*, *Licaria*, etc.), Lecythidaceae (*Eschweillera*, etc.), Sapotaceae (*Micropholis*, etc.), Bignoniaceae (*Jacaranda*, *Tabebuia*, etc.), Heliconiaceae y Marantaceae, así mismo, existe predominancia de epífitas como: bromelias y lianas, hemiepífitas como algunas especies de Araceae y Moraceae. Así mismo, se puede encontrar algunas formaciones vegetales denominadas “supay chacras” o “chacras del diablo” que son áreas abiertas dominadas por plantas mutualistas con hormigas, y casi siempre incluyen *Duroia hirsuta* “caimitillo” (Rubiaceae) y *Cordia nodosa* (Boraginaceae).

4.1.4. Fauna

Aparte de quirópteros, dentro de la fauna local registradas por observaciones personales se encuentran las siguientes especies: *Saguinus mystax* “pichico barba blanca”, *Saguinus fuscicollis* “pichico común”, *Saimiri* sp. “mono fraile”, *Sciurus spadiceus* “ardilla roja”, *S. ignitus* “ardilla gris”, *Dasyprocta fuliginosa* “añuje”, *Cuniculus paca* “majás”, *Tayassu tajacu* “sajino”, *Dasybus novemcinctus* “carachupa”, *Marmosops* sp “comadreja”, *Philander opossum* “zarigüeyita gris de cuatro ojos”, *Chironectes minimus* “zarigüeyita acuática, cuica de agua”, *Cyclopes didactylus* “tapia pelejo” o “serafín”, *Potos flavus* “chosna”, así mismo, *Callicebus* sp. “tocón” y *Leopardus* sp. “tigrillo” registradas mediante vocalizaciones y presencia de huellas.

Figura 1. Ubicación geográfica de la Reserva Forestal Santa Cruz, Distrito de Mazán



4.1.5. Clima

Se caracteriza por poseer un clima de bosque húmedo tropical, la temperatura varía entre 24 y 30°C y la precipitación anual es de 2000 a 3000 mm (SENAMHI, 2009). El régimen hidrológico anual presenta cuatro periodos: creciente (Marzo, Abril y Mayo), media vaciante (Junio y Julio), vaciante (Agosto, Setiembre y Octubre) y media creciente (Noviembre, Diciembre, Enero y Febrero). El nivel de agua más alto de estos ríos generalmente se presenta en el mes de Marzo, mientras que el más bajo ocurre en el mes de setiembre (Marengo, 1998).

4.2. METODOLOGÍA

4.2.1. Riqueza y diversidad de la comunidad de murciélagos

Para el estudio de la riqueza se escogieron tres hábitats con diferentes grados de desarrollo vegetal: bosque primario (Foto 1) (comunidad vegetal de bosque maduro de aproximadamente 50 a 60 años de sucesión vegetal), bosque secundario (Foto 2) (comunidad vegetal en estado temprano de sucesión, de aproximadamente 6 a 8 años de abandono post-agricultural y extracción forestal y sistemas de cultivo o chacras (Foto 3) donde se desarrollan varios tipos de actividades agrícolas.

Para la captura de los especímenes se utilizaron de ocho a diez redes de neblina de nylon color negro de 9 m x 2,5 m. con ojo de malla de 16 mm., ubicándose entre 40 cm del nivel del suelo; éstas se instalaron con varas de aluminio y a su vez se sostuvieron con cuerdas de nylon, los cuales se

instalaron en: bordes de bosque, claros naturales dentro del bosque, trochas, cursos de agua, árboles en fructificación, etc.

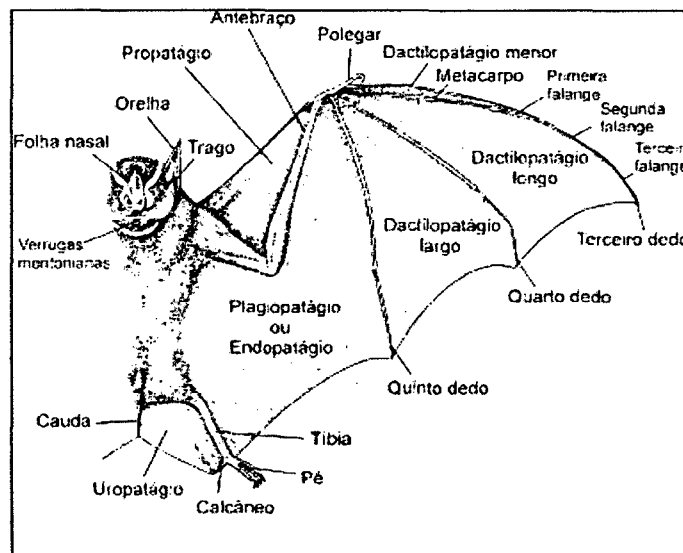
Cada sitio se muestreó durante dos días consecutivos desde Noviembre del 2008 hasta Abril del 2009, desde las 18:00 hasta las 24:00 horas. Hubo noches donde las redes se cerraron por causa de lluvias, además se realizaron muestreos en época de luna nueva, teniendo en cuenta estudios que mencionan que la actividad de los murciélagos puede verse afectada debido a la luminosidad de la luna llena o de noches claras, especialmente cuando no se muestrea dentro del bosque (Arita, 1990).

Las redes fueron revisadas cada 20 minutos (iniciando el conteo después haber sacado todos los especímenes de las redes) para evitar que los murciélagos se lastimen o dañen las redes. Los murciélagos capturados fueron depositados en bolsas de tela de color blanco (para visualizar mejor el contenido fecal) rotulada con la hora, número de red y tramo donde se encontraron los especímenes.

Cada individuo capturado fue identificado hasta especie con ayuda de las claves taxonómicas de Timm *et al.* (1999), Aguirre *et al.* (2009) y Emmons and Feer (1990), se sexó, se anotó la edad (mediante el grado de fusión de las epífisis metacarpales): adultos (3era falange totalmente osificada), sub adultos (3era falange no tan osificada), juvenil (si existe cartílago entre las falanges) y cría si se encuentra sostenida en el pezón de la madre; estado reproductivo (ej. machos reproductivos o activos con testículos descendidos o escrotal y no reproductivos o inactivos con testículos abdominales). Las medidas corporales de la longitud del antebrazo, tibia (en caso de individuos

del género *Carollia*) y otros apéndices como oreja, trago, cola, calcar, etc. (de acuerdo a lo estipulado en las claves taxonómicas para determinar especie) (Figura 2) fueron tomadas con vernieres y el registro de la masa corporal se realizó con balanzas tipo pesola, posteriormente fueron fotografiados y liberados. Los datos de los murciélagos capturados fueron anotados en las fichas de campo (Anexo 2).

Figura 2. Algunas partes morfológicas de los murciélagos



Representação esquemática de um morcego (Mastig. S. f. base A. Sibuet.)

Citado de Dos Reis *et al.*, 2007

En caso que los murciélagos no se pudieron identificar en vivo, se colectaron, sacrificaron mediante presión torácica, inyectados con formol al 10% y preservados en frascos de vidrios con alcohol al 90% para su posterior identificación.

Para evitar recuentos de los individuos se marcaron temporalmente mediante un corte del pelo en la cabeza para las colectas en bosque primario, en el dorso superior para bosque secundario y dorso inferior para sistemas de cultivo, marcas que permitieron determinar si existe algún tipo de intercambio de individuos entre los hábitats.

4.2.2. Composición de gremios tróficos

Para determinar los aspectos alimenticios en los murciélagos se agruparon en gremios tróficos, los cuales describen el tipo de alimento que consumen. Entre estos gremios tróficos se encuentran: los frugívoros, que se alimentan de frutos y semillas; los nectarívoros, que se alimentan de néctar y polen; insectívoros, que se alimentan de insectos; carnívoros, que se alimentan de pequeños vertebrados y los hematófagos, que se alimentan exclusivamente de sangre. Considerando que existe gran cantidad de literatura que describe las estrategias tróficas de los murciélagos, para este trabajo se utilizaron los criterios propuestos por Emmons and Feer (1990).

Para estudiar algunos elementos de la composición en la dieta alimenticia de los murciélagos que presentaron heces al momento de la captura, se los clasificó en tres categorías: a) pulpa (fragmentos de frutos digeridos sin presencia de semilla), b) semillas (presencia de semillas de plantas) e c) insectos (partes de insectos).

4.2.3. Identificación de las especies de plantas dispersadas por endocoria y exocoria

Para la identificación de las especies vegetales dispersadas mediante exocoria se realizaron colectas de todas las semillas encontradas adheridas en la parte externa del cuerpo como pelo, membranas alares, etc. justo antes de colocarlos en las bolsas de tela, así mismo, se consideraron aquellos frutos que quedaban atrapados en las redes de neblina junto con los murciélagos.

Del mismo modo, para la identificación de las semillas dispersadas por endocoria se dejaron a los murciélagos capturados en las bolsas de tela blanco por un período de media a 1 hora para que defecaran, y así coleccionar las semillas encontradas en las muestras fecales después de la liberación del individuo, los cuales eran colocados en sobres de papel manteca y guardados hasta el día siguiente, en el cual mediante un lavado con abundante agua potable y filtrado con papel absorbente eran separadas del resto de contenido fecal, posteriormente, las semillas lavadas eran colocadas en nuevos sobres de papel manteca marcados con el número de captura. Las muestras que contenían una única especie de semillas fueron consideradas como una única muestra y aquellas que presentaron dos o más semillas de especies diferentes fueron consideradas como dos o más muestras.

Para identificar las semillas dispersadas por los murciélagos se elaboró una colección de referencia de semillas del área de estudio, para esto se realizó colectas de las plantas con frutos e infrutescencias maduras que sirvan de comparación con las semillas encontradas en las heces. Si las semillas eran idénticas al de los frutos colectados se realizaban colectas botánicas de las partes vegetativas para ser prensadas, secadas y determinados con ayuda de referencias literarias de Gentry, A. *et al.*, 1996, Herbarium virtual de especies Neotropicales The Field Museum de Chicago, comparaciones con exsiccatas del Herbarium Amazonense (UNAP) y por profesionales botánicos.

Aquellas semillas que no pudieron ser determinadas a nivel de especie fueron sembradas individualmente en placas Petri sobre papel secante, para ello, se escogió al azar 30 semillas pertenecientes a la misma muestra, cada placa Petri fue previamente rotulada con el número de captura de los individuos y fecha del sembrado. Concluida la siembra, las placas fueron colocadas en

lugares donde los rayos solares no penetraban directamente, el cual dependiendo de la temperatura diaria se añadía de 1 a 2 gotas por semilla para evitar la mortalidad por desecación, una vez germinadas las semillas se esperaron que las plántulas logren adquirir sus cotiledones para luego ser trasplantadas a un sustrato más nutritivo (humus) que les permita desarrollar hojas verdaderas para su posterior determinación.

4.2.4. Flujo de dispersión de las semillas por hábitat

Para analizar el flujo de dispersión de las semillas se consideró solo aquellos géneros de murciélagos que aportaron con un alto consumo de especies de plantas, el cual se procesó a nivel de familias por hábitat, esto permitió comparar en que porcentaje eran dispersadas las semillas de estas familias en cada ambiente y si guardaba alguna relación sobre la presencia de un determinado género de murciélago con el hábito de la planta dispersada.

4.2.5. Murciélagos posibles potenciales dispersores de semillas

Para evaluar el potencial de un animal como dispersor de semilla se deben tomar en consideración por lo menos algunos de estos componentes: cantidad de semillas que puede ingerir y calidad de las semillas tales como: velocidad, capacidad y porcentaje de germinación (Schupp, 1993 citado por Domínguez *et al.*, 2006). Para el estudio se tomó sólo en consideración el número de semillas encontradas en las muestras fecales de todos los murciélagos, excepto frugívoros. No se consideraron otros factores porque los resultados son preliminares sujeto a experimentos que puedan confirmar éste aspecto.

4.2.6. Caracterización de los frutos e infrutescencias

Para la caracterización se seleccionaron todos los frutos e infrutescencias maduras y en buen estado, y para ello primero se realizaron monitoreos constantes de aquellos arboles identificados como componente de la dieta alimenticia de los murciélagos, los cuales eran seleccionados mediante comparación de las semillas encontradas en las heces y las semillas de los frutos e infrutescencias. La caracterización se realizó en cuanto a: forma (oval, elíptica, alargada, etc.), color, tamaño (longitud, ancho, espesor) los cuales fueron medidos con vernieres, peso en gramos con ayuda de balanzas de tipo pesola, tipo de pulpa (granuloso, gelatinoso, acuoso, etc.) determinado a través del tacto, sabor (ácido, agri – dulce, dulce, amargo) y número de semillas mediante conteo directo. Para realizar el conteo de las semillas se seleccionaron aleatoriamente el 50% de todos los frutos o infrutescencias que fueron colectados, el cual se ejecuto en cada evaluación.

4.2.7. Caracterización de las semillas

Las semillas fueron caracterizadas en cuanto a forma, color y tamaño, para lo cual se seleccionaron al azar 20 semillas de cada fruto o infrutescencias correspondientes al 50% seleccionado anteriormente. Para determinar la forma y color fue empleado estereoscopio de buena resolución que permita visualizar ampliamente los detalles requeridos, del mismo modo, se tomaron datos sobre el tamaño (longitud, espesor y ancho) con ayuda de vernieres. Todos los datos obtenidos de los frutos y semillas fueron descritos individualmente por especie de planta y registrados en fichas elaboradas particularmente para el estudio.

4.2.8. Procesamiento y análisis de los datos

Para calcular el esfuerzo de muestreo o éxito de captura con las horas/red como unidad de esfuerzo (Ej.: una red de 6 m colocada por una hora equivale a una hora/ red), se empleó la siguiente fórmula:

$$EC = N^{\circ} \text{ de redes} \times N^{\circ} \text{ de horas muestreadas}$$

Para estimar la riqueza(S) de los murciélagos, se basó únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. La forma ideal de medir la riqueza específica es contar con un inventario completo que nos permita conocer el número total de especies (S) obtenido por un censo de la comunidad (Moreno, 2001).

La estimación de la diversidad alfa en la comunidad de murciélagos se hizo mediante el índice de Shannon – Wiener que se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5, en este índice, a medida que el valor es más alto, la diversidad es mayor (Moreno, 2001).

Fórmula del índice de Shannon – Wiener:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Donde:

S = número de especies (la riqueza de especies)

p_i = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): $\frac{n_i}{N}$

n_i = número de individuos de la especie i

N = número de todos los individuos de todas las especies

\ln = logaritmo natural

De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies) y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia) (Moreno, 2001).

Así mismo, se consideró medir la diversidad beta o diversidad entre hábitats; la medición de la diversidad beta es de una dimensión diferente porque está basada en proporciones o diferencias. Estas proporciones pueden evaluarse con base en índices o coeficientes de similitud, de disimilitud o de distancia entre las muestras a partir de datos cualitativos (presencia ausencia de especies) o cuantitativos (abundancia proporcional de cada especie medida como número de individuos, biomasa, densidad, cobertura, etc.) (Magurran, 1988), para el estudio se empleó el índice o coeficiente de similitud de Jaccard que emplea datos cualitativos, el intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre los sitios a comparar, hasta 1 cuando los sitios tienen la misma composición de especies (Moreno, 2001).

Fórmula del índice de similaridad de Jaccard:

$$J = a / (b+c+d)$$

Donde:

a = spp comunes

b = spp exclusivas de grupo 1

c = spp exclusivas de grupo 2

d = spp ausentes en común

Para determinar el nivel de significancia se empleó el Test de Kruskal – Wallis que es una prueba no-paramétrica conocida como Prueba H, que sirve para comparar tres o más muestras independientes del mismo tamaño o distintas, cuyos numeradores deben ser medidos, en el ámbito ordinal.

Para calcular los promedios, medianas, desviación estándar y tablas de frecuencia se usó el programa estadístico BioEstat 2 y para calcular los índices de diversidad de Shannon – Wiener y similitud de Jaccard se empleó el programa estadístico PAST (Palaeontological Statistics, versión 1.67) (Ryan *et al.*, 1995).

Todos los datos obtenidos fueron organizados en diversos cuadros e interpretados mediante gráficos de barra y de sector mediante el software Microsoft Excel.

V. RESULTADOS

5.1. Riqueza y diversidad de la comunidad de murciélagos

- **Riqueza**

Durante 82 noches y totalizando un esfuerzo de captura de 656 red/noche, es decir, 1.3 capturas por red/noche y con un total de 322,752 horas/red, se capturaron 1,137 murciélagos correspondientes a cuatro familias, cinco subfamilias y 27 géneros con 43 especies (Cuadro 1).

La familia mayor representada en los tres hábitats fue la Phyllostomidae (Gráfico 1), con 426 individuos representando el 99.3% en bosque secundario, seguido del sistema de cultivo con 416 individuos y el 99.04%, contrario al bosque primario que obtuvo 286 individuos representado por el 99.3%; así mismo, las familias Emballonuridae, Vespertilionidae y Molossidae estuvieron presentes en menores cantidades (Cuadro 2).

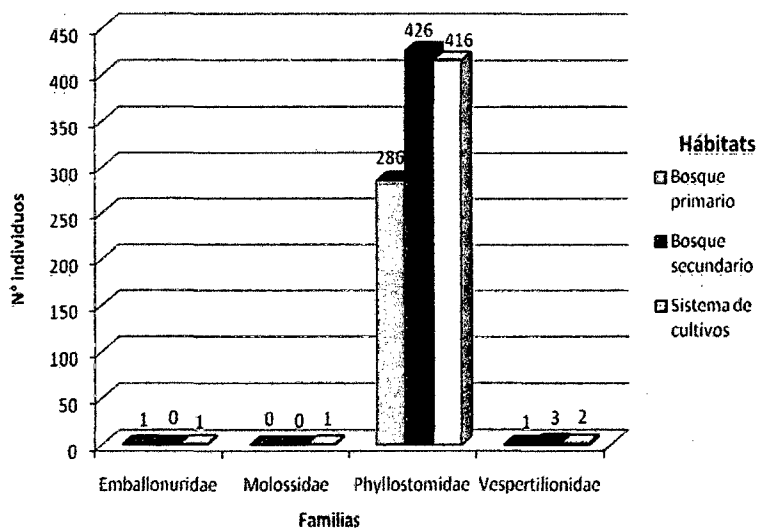


Gráfico 1. Abundancia de individuos por familias en tres hábitats de la RFSC.

Noviembre 2008 – Abril 2009.

Cuadro 1. Especies, gremios tróficos, frecuencia y porcentaje (%) de los murciélagos capturados en la RFSC. Noviembre 2008 – Abril 2009.

Familia Subfamilia Especie	Gremios tróficos	Frecuencia	%
Emballonuridae (Murciélagos de cola envainada)			
<i>Peropteryx macrotis</i> (Wagner, 1843)	I	01	0.09
<i>Saccopteryx leptura</i> (Schreber, 1774)	I	01	0.09
Phyllostomidae (Murciélagos de hoja nasal)			
Desmodontinae (Murciélagos vampiros)		05	0.44
<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	H		
Glossophaginae (Murciélagos nectarívoros)			
<i>Lonchophylla thomasi</i> J.A. Allen, 1984	N	03	0.26
<i>Choeroniscus minor</i> (Peters, 1868)	N	02	0.18
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	N	09	0.79
Phyllostominae (Murciélagos de hoja nasal)			
<i>Chrotopterus auritus</i> (Peters, 1856)	C	01	0.09
<i>Lophostoma silvicolum</i> d'Orbigny, 1836	I	04	0.35
<i>Micronycteris minuta</i> (Gervais, 1856)	I	01	0.09
<i>Mimon crenulatum</i> (E. Geoffroy, 1810)	I	09	0.79
<i>Phylloderma stenops</i> Peters, 1865	I	05	0.44
<i>Phyllostomus discolor</i> Wagner, 1843	I	02	0.18
<i>Phyllostomus elongatus</i> (E. Geoffroy, 1810)	I	09	0.79
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	I	20	1.76
<i>Tonatia saurophila</i> (Koopman y Williams, 1951)	I	06	0.53
<i>Trachops cirrhosus</i> (Spix, 1873)	C	08	0.70
<i>Trinycteris nicefori</i> Sanborn, 1949	I	01	0.09
Carollinae (Murciélagos fruteros comunes y de cola corta)			
<i>Carollia brevicauda</i> (Schinz, 1821)	F	61	5.36
<i>Carollia castanea</i> H. Allen, 1890	F	53	4.66
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	F	294	25.86
<i>Rhinophylla fischeriae</i> Carter, 1966	F	07	0.62
<i>Rhinophylla pumilio</i> Peters, 1865	F	46	4.05
Stenodermatinae (Murciélagos frugívoros)			
<i>Artibeus anderseni</i> (Osgood, 1916)	F	05	0.44
<i>Artibeus cinereus</i> (Gervais, 1856)	F	01	0.09
<i>Artibeus glaucus</i> Thomas, 1893	F	13	1.14
<i>Artibeus gnomus</i> Thomas, 1893	F	11	0.97
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	F	29	2.55
<i>Artibeus obscurus</i> Spix, 1821	F	119	10.47
<i>Artibeus planirostris</i> (Schinz, 1823)	F	272	23.92
<i>Artibeus watsoni</i> (Thomas, 1893)	F	01	0.09
<i>Chiroderma salvini</i> Dobson, 1878	F	04	0.35
<i>Mesophylla macconelli</i> Thomas, 1901	F	04	0.35
<i>Platyrrhinus albericoi</i> Velazco, 2005	F	06	0.53
<i>Platyrrhinus infuscus</i> (Peters, 1880)	F	14	1.23
<i>Stumira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	F	28	2.46
<i>Stumira magna</i> de La Torre, 1966	F	30	2.64
<i>Stumira tildae</i> de la Torre, 1966	F	07	0.62
<i>Uroderma bilobatum</i> Peters, 1866	F	20	1.76
<i>Vampyressa bidens</i> (Dobson, 1878)	F	07	0.62
<i>Vampyressa thyone</i> Thomas, 1909	F	08	0.70
<i>Vampyrodes caraccioli</i> (Thomas, 1889)	F	03	0.26
Molossidae (Murciélagos insectívoros de cola libre)			
<i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766)	I	01	0.09
Vespertilionidae (Murciélagos insectívoros vespertinos)			
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	I	06	0.53
4 familias			
5 subfamilias			
27 géneros, 43 especies	5 gremios	1,137	100.00

Fuente: Ficha de registro

Leyenda: H = hematófago, I = insectívoro, C = carnívoro, N = nectarívoros y F = frugívoros.

Cuadro 2. Número y porcentaje (%) de individuos por familias en tres hábitats de la RFSC.

Noviembre 2008 – Abril 2009.

Familias	Bosque primario		Bosque secundario		Sistema de cultivos	
	N	%	N	%	N	%
Emballonuridae	1	0.4	0	0	1	0.24
Molossidae	0	0	0	0	1	0.24
Phyllostomidae	286	99.2	426	99.3	416	99.04
Vespertilionidae	1	0.4	3	0.7	2	0.48

Fuente: Ficha de registro

Del mismo modo las subfamilias Stenodermatinae, Carolliinae y Phyllostomidae aportaron con abundancia y diversidad en cada hábitat. Siendo la subfamilia Stenodermatinae más predominante en el sistema de cultivo con 241 individuos agrupadas en 13 especies representando el 57.93%, contrario al bosque primario donde se encontró menos individuos (n=134, 46.86%) pero mayor cantidad de especies (n=16). Del mismo modo, la subfamilia Phyllostominae presentó una mayor abundancia de individuos (n=8) en bosque primario representando el 12.24% y tan sólo el 3.37% en el sistema de cultivo (Cuadro 3).

Cuadro 3. Número de especies (sp), individuos (n) y porcentaje (%) por subfamilias en tres hábitats de la RFSC. Noviembre 2008 – Abril 2009.

Subfamilias	Bosque primario			Bosque secundario			Sistema de cultivos		
	Sp	n	%	Sp	n	%	sp	n	%
Carolliinae	5	112	39.16	4	197	46.24	4	152	36.54
Desmodontinae	1	1	0.34	0	0	0	1	4	0.96
Glossophaginae	2	4	1.39	1	5	1.17	2	5	1.20
Phyllostominae	8	35	12.24	4	18	4.23	4	14	3.37
Stenodermatinae	16	134	46.86	12	206	48.36	13	241	57.93
Total	32	286	100	21	426	100	24	416	100

Fuente: Ficha de registro

Cuadro 4. Frecuencia de captura y número de individuos por hábitats en la RFSC.

Noviembre 2008 – Abril 2009.

Especies	Bosque primario	Bosque secundario	Sistema de cultivos	Frecuencia
<i>Artibeus anderseni</i>	5	0	0	5
<i>Artibeus cinereus</i>	1	0	0	1
<i>Artibeus glaucus</i>	3	5	5	13
<i>Artibeus gnomus</i>	2	6	3	11
<i>Artibeus lituratus</i>	9	18	2	29
<i>Artibeus obscurus</i>	30	41	48	119
<i>Artibeus planirostris</i>	55	95	122	272
<i>Artibeus watsoni</i>	1	0	0	1
<i>Carollia brevicauda</i>	16	25	20	61
<i>Carollia castanea</i>	16	23	14	53
<i>Carollia perspicillata</i>	57	129	108	294
<i>Chiroderma salvini</i>	0	0	4	4
<i>Choronyctus minor</i>	1	0	1	2
<i>Chrotopterus auritus</i>	1	0	0	1
<i>Desmodus rotundus</i>	1	0	4	5
<i>Glossophaga soricina</i>	0	5	4	9
<i>Lonchophylla thomasi</i>	3	0	0	3
<i>Lophostoma silvicolum</i>	4	0	0	4
<i>Mesophylla macconelli</i>	2	2	0	4
<i>Micronycteris minuta</i>	1	0	0	1
<i>Mimon crenulatum</i>	4	5	0	9
<i>Molossus molossus</i>	0	0	1	1
<i>Myotis nigricans</i>	1	3	2	6
<i>Phylloderma stenops</i>	0	0	5	5
<i>Phyllostomus discolor</i>	0	2	0	2
<i>Phyllostomus elongatus</i>	9	0	0	9
<i>Phyllostomus hastatus</i>	8	8	4	20
<i>Platyrrhinus alberticoi</i>	3	0	3	6
<i>Platyrrhinus infuscus</i>	1	9	4	14
<i>Peropteryx macrotis</i>	1	0	0	1
<i>Rhinophylla fischeriae</i>	7	0	0	7
<i>Rhinophylla pumilio</i>	16	20	10	46
<i>Saccopteryx leptura</i>	0	0	1	1
<i>Stumira liliium</i>	2	5	21	28
<i>Stumira magna</i>	11	10	9	30
<i>Stumira tildae</i>	0	4	3	7
<i>Tonatia saurophila</i>	3	3	0	6
<i>Trachops cirrhosus</i>	4	0	4	8
<i>Uroderma bilobatum</i>	2	6	12	20
<i>Vampyressa bidens</i>	0	5	2	7
<i>Vampyressa thylene</i>	4	0	4	8
<i>Vampyrodes caraccioli</i>	3	0	0	3
<i>Trinycteris nicefori</i>	1	0	0	1
TOTAL	288	429	420	1,137

Fuente: Ficha de registro

El género *Artibeus* fue el más abundante (n=451) y diverso con ocho especies, aunque su abundancia fue más representativa en el sistema de cultivo (n=180), del mismo modo, *Carollia* (n=408; BP=89, BS=177 y SC=142), *Sturnira* (n=65; BP=13, BS=19 y SC=33) y *Phyllostomus* (n=31; BP=17,BS=10 y SC=04) fueron los géneros más abundantes en el estudio con tres especies cada una (Gráfico 2). Las especies con pocos ejemplares fueron: *Saccopteryx leptura*, *Chrotopterus auritus*, *Micronycteris minuta*, *Molossus molossus*, *Peropteryx macrotis*, *Artibeus cinereus*, *A. watsoni* y *Trinycteris nicefori* capturadas sólo en bosque primario, a excepción de *Saccopteryx* y *Molossus* que fueron capturados en el sistema de cultivo (Cuadro 4).

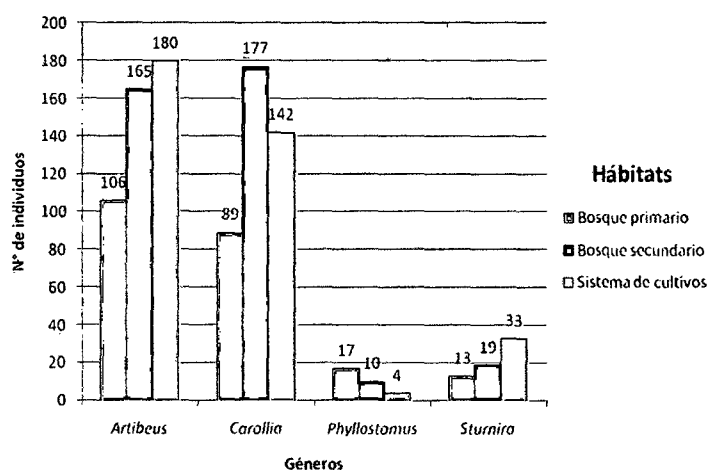


Gráfico 2. Número de individuos por géneros en tres hábitats de la RFSC. Noviembre 2008 – Abril 2009.

Las especies más abundantes fueron *Carollia perspicillata* (n=294; BP=57, BS=129 y SC=108), *Artibeus planirostris* (n=272; BP=55, BS=95 y SC=122) y *A. obscurus* (n=119; BP=30, BS=41 y SC=48) (Cuadro 4). En todo el estudio se obtuvo en total 23 recapturas (r) correspondiente a seis especies: *Carollia brevicauda* (r=2), *C. perspicillata* (r=9), *Artibeus planirostris* (r=8) y *A. obscurus*, *Sturnira magna* y *S. liliium* (r=1; cada una), siendo *C. perspicillata* y *A. planirostris* las más recapturadas; respecto al intercambio de hábitat se encontró en 3 oportunidades en bosque primario a individuos de *Sturnira liliium* marcados para bosque secundario.

- **Diversidad**

El hábitat más diverso fue el bosque primario ($H'=2.77$) contrario al sistema de cultivo con una diversidad menor ($H'=2.28$) (Cuadro 5). La diversidad existente esta distribuida homogéneamente entre el bosque secundario y sistema de cultivo, diferente al bosque primario donde la diversidad de especies es más heterogénea.

Cuadro 5. Diversidad y abundancia de especies de murciélagos en tres hábitats de la RFSC. Noviembre 2008 – Abril 2009.

ÍNDICE	Bosque primario	Bosque secundario	Sistema de cultivos
Individuos	288	429	420
Especies	35	22	16
Shannon – Wiener (H')	2.77	2.30	2.28

- **Similaridad**

La comunidad de murciélagos presentó diferencias en su distribución espacial. Siendo más similar sistema de cultivos (SC) con bosque secundario porque ambas estuvieron representadas por un 0.58 ó 58% de especies similares para ambas, a diferencia del bosque primario (BP) y secundario (BS) que fueron menos similares entre si por el 0.46 ó 46% de especies similares (Cuadro 6), estas diferencias entre las similitudes fueron significativas ($K=0.65$, $gl=2$).

Cuadro 6. Matriz de similitud de Jaccard

HÁBITATS	BP	BS	SC
BP	1	0.46154	0.47619
BS		1	0.58065
SC			1

5.2. Composición de gremios tróficos

El gremio frugívoro con 1,043 individuos y el 91.73% fue el mejor representado en los tres hábitats, siendo más abundante en bosque secundario (n=403) y sistema de cultivo (n=394) (Cuadro 7), así mismo, el gremio insectívoro (n=66) con el 5.81% estuvo más representado en bosque primario con 32 individuos, mientras que los nectarívoros (n=14; 1.23%), carnívoros (n=9; 0.79%) y hematófagos (n=5; 0.44%) obtuvieron densidades relativamente bajas (Gráfico 3).

Cuadro 7. Número de individuos, especies (sp) y porcentaje (%) de los gremios tróficos en tres hábitats de la RFSC. Noviembre 2008 – Abril 2009

Gremios tróficos	Bosque primario			Bosque secundario			Sistema de cultivos			Total	%
	n	sp	%	n	sp	%	n	sp	%		
Frugívoros	246	21	85.42	403	16	93.94	394	18	93.81	1043	91.73
Insectívoros	32	9	11.11	21	5	4.90	13	4	3.10	66	5.81
Nectarívoros	4	2	1.39	5	1	1.17	5	2	1.19	14	1.23
Carnívoros	5	2	1.74	0	0	0.00	4	1	0.95	9	0.79
Hematófagos	1	1	0.35	0	0	0.00	4	1	0.95	5	0.44
Total	288	35	100	429	22	100	420	26	100	1137	100

Fuente: Ficha de registro

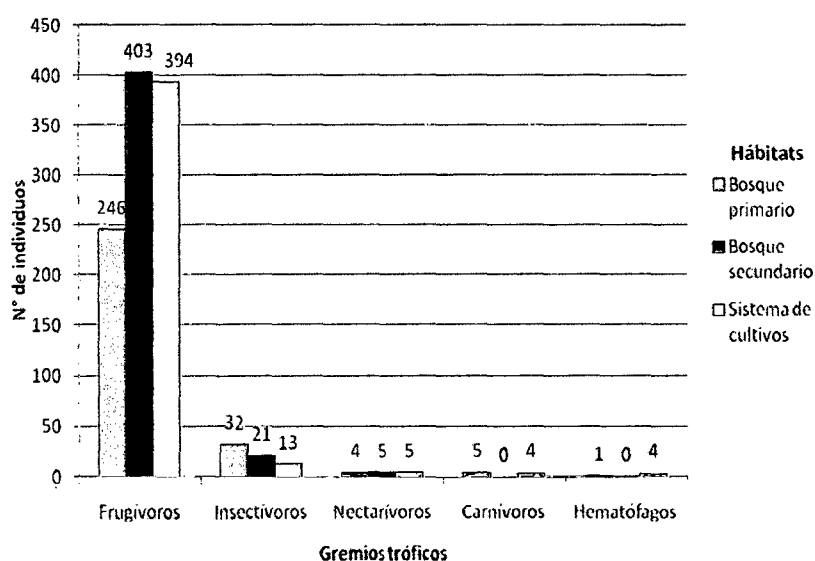


Gráfico 3. Composición de gremios tróficos en tres hábitats de la RFSC. Noviembre 2008 – Abril 2009.

Dentro del gremio frugívoro se encontraron 24 especies, de las cuales 3 representaron el 60.25% de las capturas: *Carollia perspicillata* (25.86%) (Foto 6), *Artibeus planirostris* (23.92%) (Foto 5) y *A. obscurus* (10.47%) (Foto 4), los cuales se distribuyeron de manera casi homogénea en los tres hábitats; siendo *C. perspicillata* (n=294) la especie más dominante dentro del gremio (Gráfico 4); así mismo, el gremio insectívoro con 13 especies (n=32) fue la más abundante y diversa en bosque primario, quien estuvo representado por *Phyllostomus hastatus* (n= 20; BP=8, BS=8 y SC=4) que fue la especie más abundante (Foto 7), contrario a los gremios menos representados como el de los nectarívoros con 3 especies: *Glossophaga soricina* (BS=5 y SC=4), *Lonchophylla thomasi* (BP=3) y *Choeroniscus minor* (BP=1 y SC=1), el carnívoro con 2 especies: *Trachops cirrhosus* (BP=4 y SC=4) y *Chrotopterus auritus* (BP=1) y finalmente, el de los hematófagos con una sola especie *Desmodus rotundus* (BP=1 y SC=4) encontrado mayormente en el sistema de cultivo (Cuadro 8).

Cuadro 8. Especies más abundantes con sus respectivos gremios tróficos en tres hábitats de la RFSC. Noviembre 2008 – Abril 2009.

ESPECIES	N° INDIVIDUOS				TOTAL
	GREMIO TRÓFICO	BOSQUE PRIMARIO	BOSQUE SECUNDARIO	SISTEMA DE CULTIVOS	
<i>Artibeus lituratus</i>	Frugívoro	9	18	2	29
<i>Artibeus obscurus</i>	Frugívoro	30	41	48	119
<i>Artibeus planirostris</i>	Frugívoro	55	95	122	272
<i>Carollia brevicauda</i>	Frugívoro	16	25	20	61
<i>Carollia castanea</i>	Frugívoro	16	23	14	53
<i>Carollia perspicillata</i>	Frugívoro	57	129	108	294
<i>Desmodus rotundus</i>	Hematófago	1	0	4	5
<i>Glossophaga soricina</i>	Nectarívoro	0	5	4	9
<i>Phyllostomus hastatus</i>	Insectívoro	8	8	4	20
<i>Rhinophylla pumilio</i>	Frugívoro	16	20	10	46
<i>Stumira liliun</i>	Frugívoro	2	5	21	28
<i>Stumira magna</i>	Frugívoro	11	10	9	30
<i>Uroderma bilobatum</i>	Frugívoro	2	6	12	20
<i>Trachops cirrhosus</i>	Carnívoro	4	0	4	8

Fuente: Ficha de registro

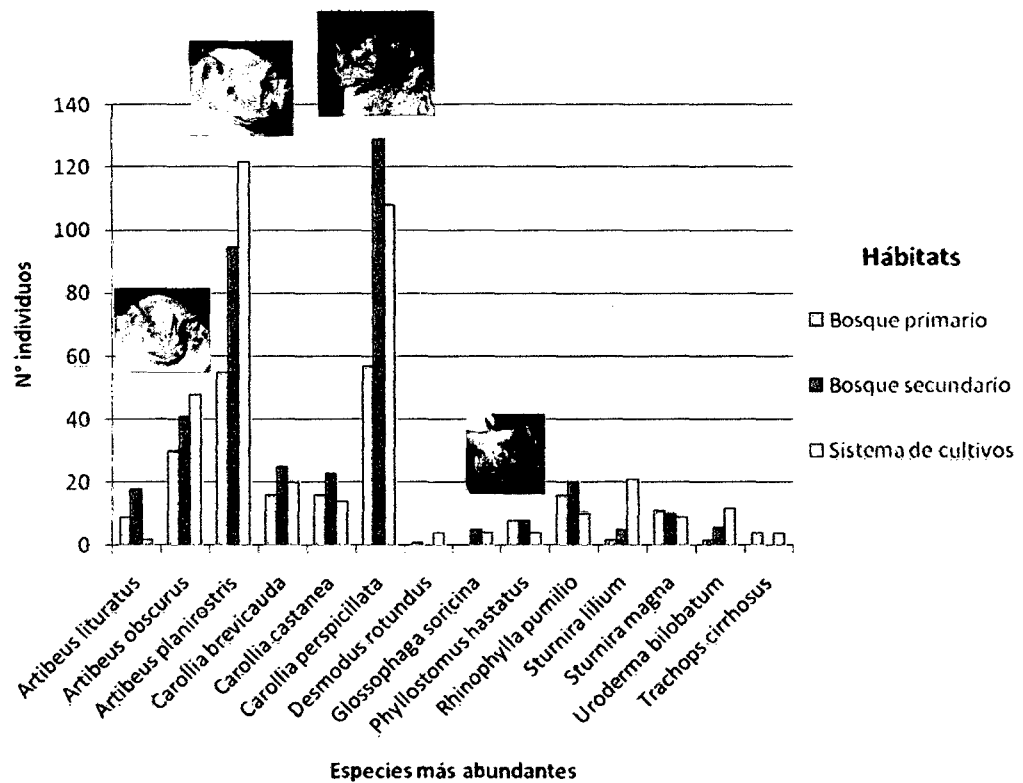


Gráfico 4. Especies de murciélagos más abundantes en tres hábitats de la RFSC.

Noviembre 2008 – Abril 2009.

- **Categorías alimenticias**

De los 1,137 murciélagos capturados sólo (n=781; 68.69%) presentaron heces en el momento de la captura, de los cuales el (96.41%; n=753) contenían semillas, el (n=17; 2.18%) contenía pura pulpa sin semillas y el (n=11; 1.41%) sólo contenían restos de insectos (Gráfico 5), mientras que el (n= 356; 31.31%) no defecaron.

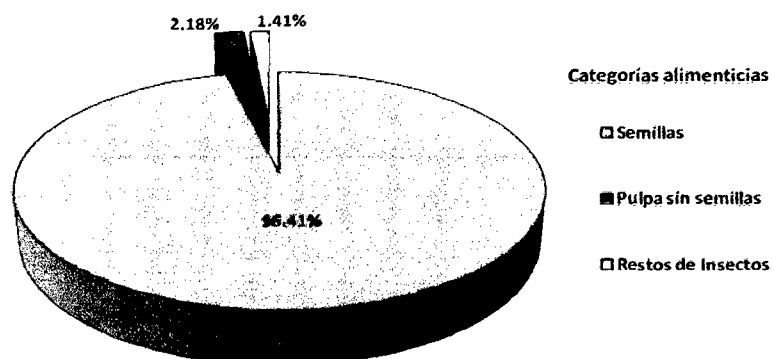


Gráfico 5. Composición porcentual de las categorías alimenticias encontradas en las

heces de los murciélagos de la RFSC. Noviembre 2008 – Abril 2009.

Solo 17 especies de murciélagos (n=753) presentaron semillas en las heces (16 predominantemente frugívoras y una especie insectívora representado por *Phyllostomus hastatus*), así mismo, 6 especies de murciélagos (n=17) consumieron solo pulpa sin engullir la semilla y 3 evidenciaron presencia de algunos restos de insectos dentro de su dieta alimenticia (n=11), de las cuales dos eran especies frugívoras: *Carollia perspicillata* y *Rhinophylla fischerae* (Cuadro 9).

Cuadro 9. Contenido de las heces por categoría de alimento en 20 especies de murciélagos en la RFSC. Noviembre 2008 – Abril 2009.

ESPECIES	CONTENIDO EN LAS HECES		
	Semillas	Pulpa sin semillas	Restos de insectos
<i>Artibeus glaucus</i>	2	0	0
<i>Artibeus gnomus</i>	6	0	0
<i>Artibeus lituratus</i>	17	0	0
<i>Artibeus obscurus</i>	98	0	0
<i>Artibeus planirostris</i>	227	3	0
<i>Carollia brevicauda</i>	48	0	0
<i>Carollia castanea</i>	30	0	0
<i>Carollia perspicillata</i>	267	0	2
<i>Phyllostomus hastatus</i>	12	0	8
<i>Chiroderma salvini</i>	0	3	0
<i>Platyrrhinus alberticoi</i>	0	2	0
<i>Platyrrhinus infuscus</i>	3	6	0
<i>Rhinophylla fischerae</i>	2	0	1
<i>Rhinophylla pumilio</i>	14	0	0
<i>Stumira lilium</i>	12	0	0
<i>Stumira magna</i>	9	2	0
<i>Stumira tildae</i>	1	0	0
<i>Uroderma bilobatum</i>	4	0	0
<i>Vampyroides caraccioli</i>	0	1	0
<i>Vampyressa thuyone</i>	1	0	0
TOTAL DE MUESTRAS	753	17	11

Fuente: Ficha de registro

5.3. Plantas dispersadas por endocoria y exocoria

La composición en la dieta alimenticia de los murciélagos fue variada y compuesta por 27 especies de plantas agrupadas en las 10 familias siguientes: Urticaceae, Piperaceae, Clusiaceae, Solanaceae, Moraceae, Cyclantaceae, Araceae, Anacardiaceae, Melastomataceae, Phytolaccaceae

- **Dispersión por endocoria**

Este modo de dispersión fue la más diversificada con 25 especies: *Solanum* (Solanaceae) con 5 especies; *Piper* (Piperaceae), *Ficus* (Moraceae) con 4 especies cada una; *Cecropia* (Urticaceae) con 3 especies; *Asplundia* (Cyclantaceae) y *Vismia* (Clusiaceae) ambas con 2 especies; *Philodendron* y *Anthurium* (Araceae), *Miconia* (Melastomataceae), *Phytolacca* (Phytolaccaceae) y *Brosimum* (Moraceae) con una especie cada una (Cuadro 10). En 5 oportunidades se encontró 2 y 3 individuos de *Artibeus lituratus* y *A. planirostris* respectivamente transportando a algún refugio nocturno frutos de *Ficus insipida* en bosque secundario y primario, del mismo modo, un individuo de *A. planirostris* fue capturado con partes de infrutescencia de *Cecropia membranacea* en sistemas de cultivo y un individuo de *Carollia perspicillata* transportando una infrutescencia completa de *Piper aduncum* en bosque secundario

- **Dispersión por exocoria**

La dispersión mediante exocoria fue menos diversa con 3 especies vegetales, encontrándose 4 individuos de *Artibeus planirostris* transportando frutos de *Brosimum amplicomma* y *Spondias mombin* en bosque primario, y *Pourouma cecropiifolia* en sistemas de cultivo; estos hallazgos evidenciaron el consumo de estas especies de plantas por parte de los murciélagos (Cuadro 10).

Cuadro 10. Especies de plantas dispersadas por endocoria y exocoria en la RFSC. Noviembre 2008 – Abril 2009.

Familias	Especies de plantas	Frecuencia	Especies de murciélagos
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> *	5	Ap*+, Sm.
Araceae	<i>Anthurium clavigerum</i> +	2	Sm.
	<i>Philodendron megalophyllum</i> +	4	Sm.
Clusiaceae	<i>Vismia angusta</i> +	116	Cb, Cc, Cp.
	<i>Vismia amazonica</i> +	40	Cb, Cc, Cp.
Cyclantaceae	<i>Asplundia peruviana</i> +	5	Ag, Rp.
	<i>Asplundia schizotepala</i> +	7	Rf, Rp.
Melastomataceae	<i>Miconia eriocalyx</i> +	1	Cp.
Moraceae	<i>Ficus insipida</i> +	55	Al, Ao, Ap
	<i>Ficus mathawsii</i> +	4	Agl, Ag, Vt.
	<i>Ficus pertusa</i> +	3	Pi
	<i>Ficus schippii</i> +	8	Ag, Sl, Ub, Vt.
	<i>Brosimum amplicoma</i> *	1	Ap
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i> +	124	Cb, Cc, Cp+
	<i>Piper hispidum</i> +	46	Cb, Cc, Cp.
	<i>Piper peltatum</i> +	9	Cb, Cp.
	<i>Piper asterotrichum</i> +	1	Cp.
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca rivinoides</i> +	1	Cp.
Solanaceae	<i>Solanum grandiflorum</i> +	11	Ao, Ap.
	<i>Solanum kionotrichum</i> +	7	Ao, Ap, Sm.
	<i>Solanum sessiliflorum</i> +	1	Sl.
	<i>Solanum rugosum</i> +	11	Cp, Sl, St.
	<i>Solanum stramonifolium</i> +	10	Sl
Urticaceae	<i>Cecropia latiloba</i> +	32	Al, Ao, Ap, Ub.
	<i>Cecropia membranacea</i> +	204	Al, Ao, Ap*+, Ph, Pi.
	<i>Cecropia sciadophylla</i> +	44	Al, Ao, Ap, Ph.
	<i>Pourouma cecropiifolia</i> *	1	Ap*
Total de hallazgos	27 especies de plantas	753	17 especies de murciélagos

Fuente: Ficha de registro

Leyenda: (Agl) *Artibeus glaucus*, (Ag) *A. gnomus*, (Al) *A. lituratus*, (Ao) *A. obscurus*, (Ap) *A. planirostris*, (Cb) *Carollia brevicauda*, (Cc) *C. castanea*, (Cp) *C. perspicillata*, (Ph) *Phyllostomus hastatus*, (Pi) *Platyrrhinus infuscus*, (Rf) *Rhinophylla fischeriae*, (Rp) *R. pumilio*, (Sl) *Sturmira liliium*, (Sm) *S. magna*, (St) *S. tildae*, (Ub) *Uroderma bilobatum* y (Vt) *Vampyressa thuyone*. *=Exocoria, + = Endocoria

La familia Urticaceae con el 37.32% fue la más consumida, seguido de la familia Piperaceae (23.77%), Clusiaceae (20.72%), Moraceae (9.69%), Solanaceae (5.19%), Cyclantaceae (1.59%) y Araceae (0.80%), así mismo, las familias menos frecuentes en la dieta alimenticia de los murciélagos fueron: Anacardiaceae (0.66%), Melastomataceae y Phytolaccaceae con 0.13% cada una (Gráfico 6).

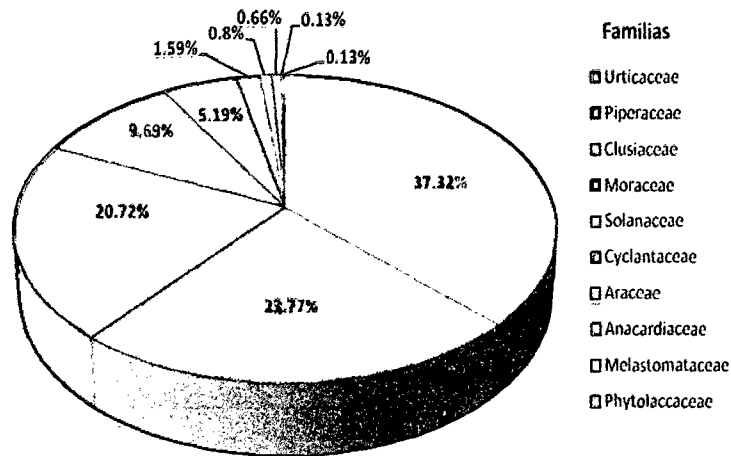


Gráfico 6. Frecuencia de semillas (%) de las familias vegetales dispersadas por los murciélagos en la RFSC. Noviembre 2008 – Abril 2009.

La familia Urticaceae (n=267; 75.64%) fue consumida mayormente por 3 especies de *Artibeus*, y las familias Piperaceae (n=179; 52.96%) y Clusiaceae (n=156; 46.14%) por 3 especies de *Carollia* (Cuadro 11), lo cual indica la predilección de esta familia vegetal como parte de su dieta alimenticia, así mismo, *Rhinophylla pumilio* y *R. fischeriae* consumieron sólo frutos de la familia Cyclantaceae (n=11; 100%), *Sturmira magna* y *S. lilium* en un 70.97% frutos de la familia Solanaceae, Araceae (19.35%), Moraceae (3.23%) y Anacardiaceae (6.45%). Así mismo, las familias Phytolaccaceae y Melastomataceae fueron consumidas en una sola oportunidad por *Carollia perspicillata* representando de este modo el 0.30% de su dieta alimenticia (Gráfico 7).

Las familias frecuentemente consumidas como Urticaceae y Moraceae también fueron aprovechadas por otros murciélagos pero en menores cantidades: *Phyllostomus hastatus* (*Cecropia sciadophylla*, n=9 y *C. membranacea*, n=3), *Platyrrhinus infuscus* (*Ficus pertusa*, n=1 y *C. membranacea*, n=3), *Uroderma bilobatum* (*F. schipii*, n=1 y *C. latiloba*, n=1) y *Vampyressa thuyone* (*F. mathawsii*, n=1) (Cuadro 10).

Cuadro 11. Número de individuos (n) y porcentaje (%) de consumo por 4 géneros de murciélagos en la RFSC. Noviembre 2008 – Abril 2009.

FAMILIAS	<i>Artibeus</i>		<i>Carollia</i>		<i>Rhinophylla</i>		<i>Sturnira</i>	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Anacardiaceae	3	0.85	0	0	0	0	2	6.45
Araceae	0	0	0	0	0	0	6	19.35
Clusiaceae	0	0	156	46.14	0	0	0	0
Cyclantaceae	1	0.28	0	0	11	100	0	0
Melastomataceae	0	0	1	0.30	0	0	0	0
Moraceae	66	18.70	0	0	0	0	1	3.23
Phytolaccaceae	0	0	1	0.30	0	0	0	0
Piperaceae	0	0	179	52.96	0	0	0	0
Solanaceae	16	4.53	1	0.30	0	0	22	70.97
Urticaceae	267	75.64	0	0	0	0	0	0
TOTAL	353	100	338	100	11	100	31	100

Fuente: Ficha de registro

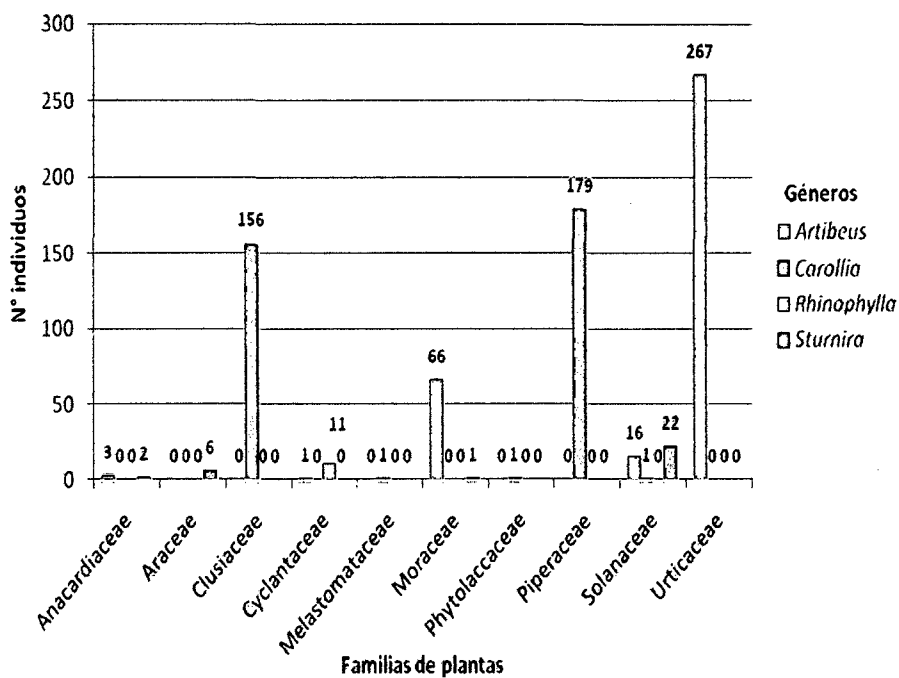


Gráfico 7. Familias de plantas consumidas por 4 de los géneros de murciélagos más abundantes en la RFSC. Noviembre 2008 – Abril 2009.

5.4. Flujo de dispersión de las semillas por hábitat

Los murciélagos capturados dispersaron semillas de 27 especies de plantas en los tres hábitats. El flujo en la dispersión de sus semillas siguieron el siguiente rumbo: el 33.33% de las especies fueron dispersadas netamente en bosque primario, de los cuales todas fueron observados en bosque primario, algunas especies se distribuyeron verticalmente en el dosel y sotobosque como las epifitas representadas por la familia Araceae y Cyclantaceae así mismo, el 7.40% de las especies se dispersó sólo en bosque secundario y tan sólo el 3.70% en el sistema de cultivo, sin embargo, el 18.52% de las especies vegetales se dispersaron entre los tres hábitats (Cuadro 12).

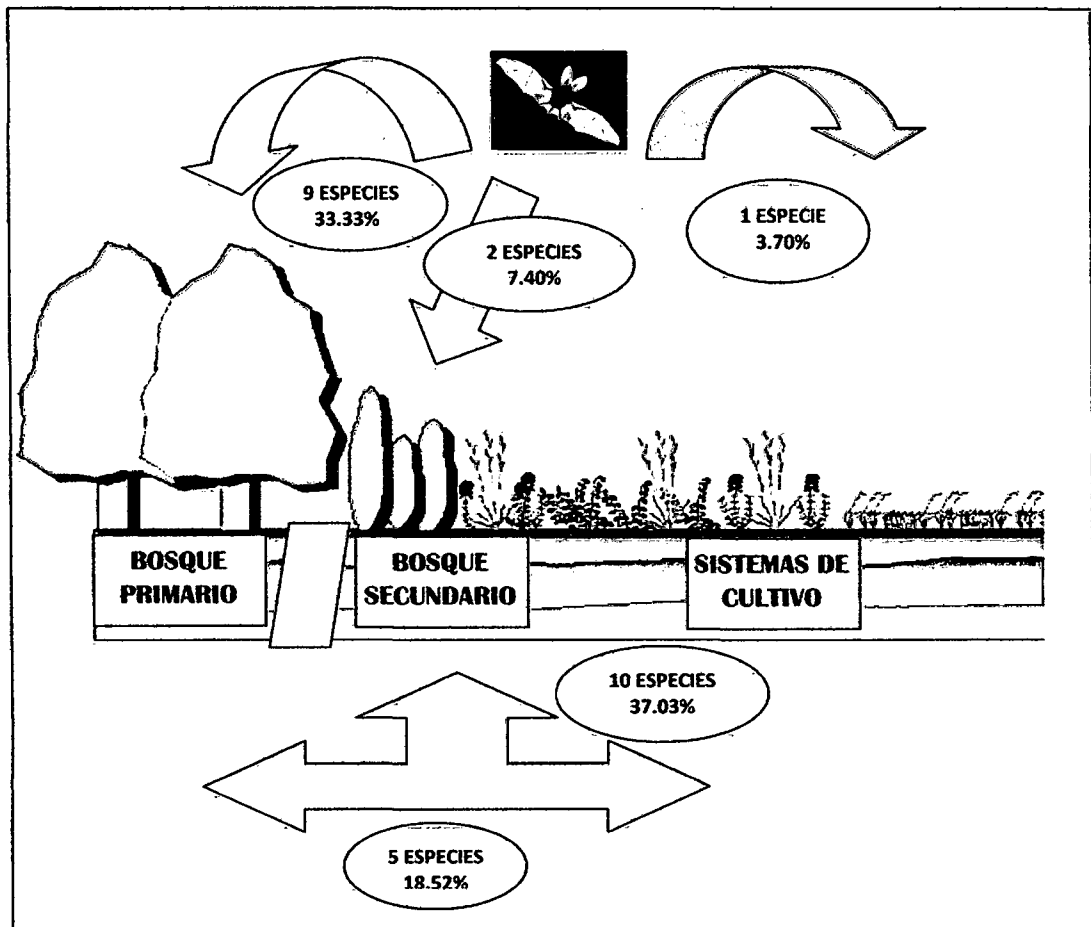


Figura 3. Flujo de la dispersión de semillas en los tres hábitats de la RFSC.

Noviembre 2008 – Abril 2009.

Cuadro 12. Especies vegetales consumidas y dispersadas por los murciélagos en tres hábitats de la RFSC. Noviembre 2008 – Abril 2009.

Familia	Especies	FC	EV	Ho	TS	Registro
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	A	D	P	G	P
Araceae	<i>Anthurium clavigerum</i>	E	S	P	p	P
	<i>Philodendron megalophyllum</i>	E	S	P	p	P
Clusiaceae	<i>Vismia angusta</i>	A	S	P,S	p	S,s
	<i>Vismia amazonica</i>	A	S	P,S	p	S,s
Cyclantaceae	<i>Asplundia peruviana</i>	E	S	P	p	P
	<i>Asplundia schizotepala</i>	E	S	P	p	P
Melastomataceae	<i>Miconia eriocalyx</i>	a	S	S	p	S
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	A	D	P,S	p	P,S,s
	<i>Ficus mathawsii</i>	E	D	P	p	P
	<i>Ficus pertusa</i>	E	D	P	p	P
	<i>Ficus schipii</i>	E	S	P	p	S,s
	<i>Brosimum amplicoma</i>	A	D	P	G	P
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>	a	S	P,S,s	p	P,S,s
	<i>Piper hispidum</i>	a	S	P,S,s	p	P,S,s
	<i>Piper peltatum</i>	a	S	S,s	p	S,s
	<i>Piper asterotrichum</i>	a	S	P	p	P
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca rivinoides</i>	a	S	S	p	S
Solanaceae	<i>Solanum grandiflorum</i>	a	S	S	p	P,S,s
	<i>Solanum kionotrichum</i>	a	S	S	p	S,s
	<i>Solanum sessiliflorum</i>	a	S	s	p	S,s
	<i>Solanum rugosum</i>	a	S	S,s	p	S,s
	<i>Solanum stramonifolium</i>	a	S	s	p	S,s
Urticaceae	<i>Cecropia latiloba</i>	A	D	S*	p	S,s
	<i>Cecropia membranacea</i>	A	D	S	p	S,s
	<i>Cecropia sciadophylla</i>	A	D	P,S,s	p	P,S,s
	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	A	S	s	G	s

Fuente: Ficha de registro

Leyenda: FC=Formas de crecimiento: A=árbol, E=epífita, a=arbusto; EV=Estrato vertical: D=Dosel, S=Sotobosque; Ho=Hábitat observado: P=primario, S=secundario, s=sistema de cultivo; TS=Tamaño de semilla: G=grande, p=pequeña; *=orilla del río.

Las semillas fueron dispersadas variadamente en cada hábitat y fueron realizados con mayor frecuencia por 4 géneros de murciélagos: *Carollia*, *Artibeus*, *Sturnira* y *Rhinophylla*. En bosque primario y secundario se dispersaron casi la mayor cantidad de especies correspondiente a 8 familias, aunque en bosque secundario sólo intervinieron 3 géneros de murciélagos (Gráfico 8 y 9), así mismo, en sistema de cultivo se dispersaron semillas de las 5 principales familias: Urticaceae (83.59%), Piperaceae (50.73%), Clusiaceae (48.75%), Moraceae (12.5%) y Solanaceae (3.91%), los cuales fueron frecuentemente consumidos por *Artibeus* y *Carollia* (Gráfico 10).

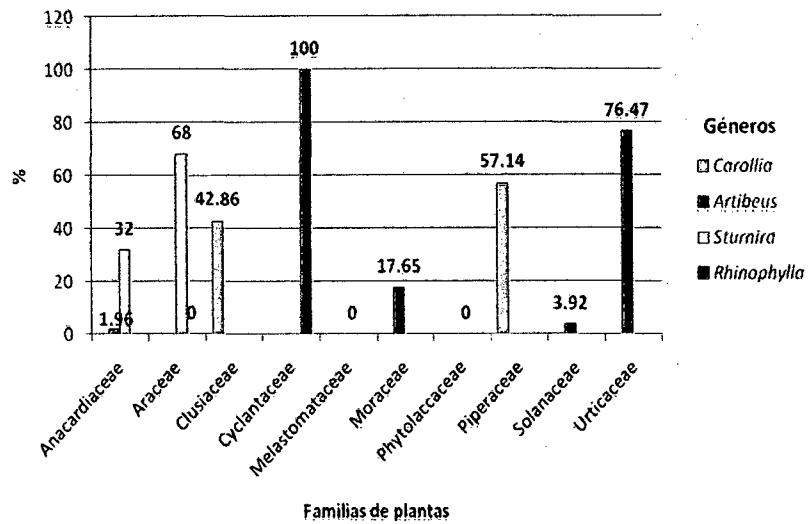


Gráfico 8. Porcentaje (%) de las familias de plantas dispersadas por 4 géneros de murciélagos en bosque primario de la RFSC. Noviembre 2008 – Abril 2009.

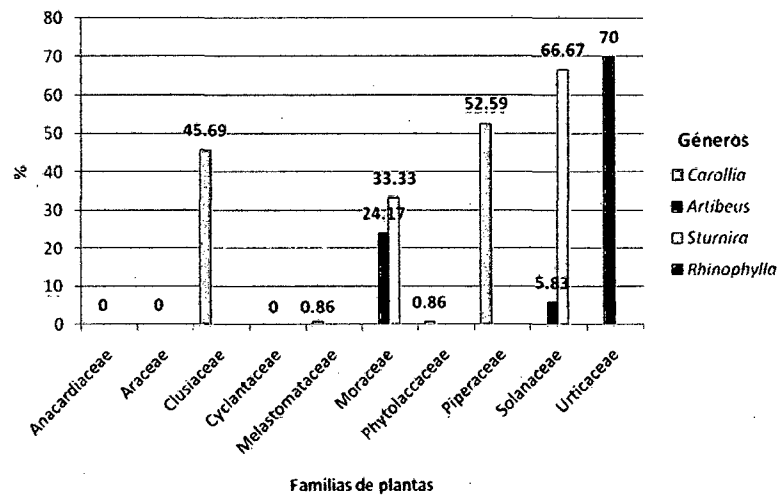


Gráfico 9. Porcentaje (%) de las familias de plantas dispersadas por 4 géneros de murciélagos en bosque secundario en la RFSC. Noviembre 2008 – Abril 2009.

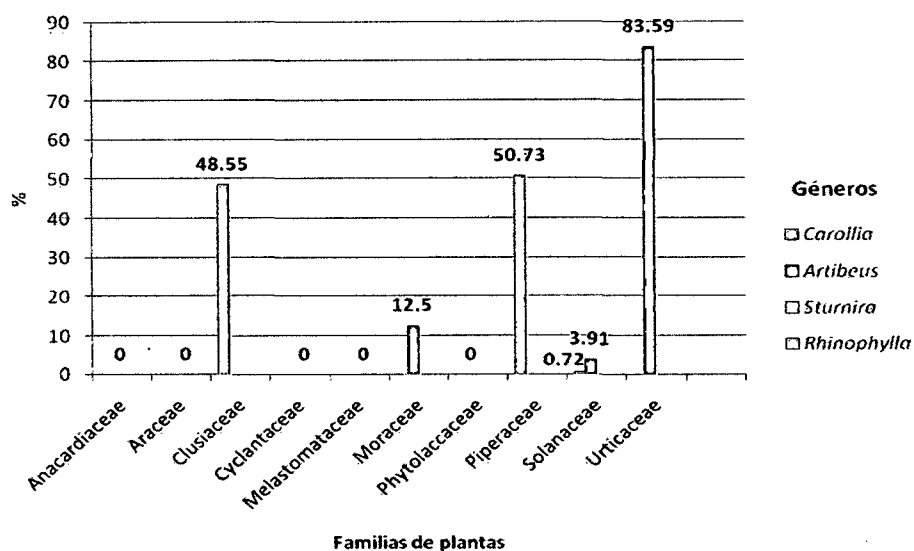


Gráfico 10. Porcentaje (%) de las familias de plantas dispersadas por 4 géneros de murciélagos en sistemas de cultivo en la RFSC. Noviembre 2008 – Abril 2009.

5.5. Murciélagos posibles potenciales dispersores de semillas

Se comprobó que *Phyllostomus hastatus* puede ser un posible potencial dispersor de semillas por dispersar en grandes cantidades semillas de dos especies de *Cecropia*. De los 20 individuos capturados 12 incluyeron dentro de su dieta alimenticia infrutescencias de *Cecropia sciadophylla* y *C. membranacea* (Gráfico 11). Las semillas de *C. sciadophylla* (n=1,045) fue mayormente dispersada en bosque primario que en los sistemas de cultivos, en cambio *C. membranacea* tuvo una dispersión casi homogénea en bosque primario y secundario (Gráfico 12).

El número de semillas dispersadas fue variable, teniendo un promedio de 226.5 en *Cecropia sciadophylla* y 127,5 en *C. membranacea* que obtuvo un aprovechamiento del recurso bajo (n=3) a comparación de *C. sciadophylla* que fue mayormente aprovechada por 9 individuos de *Phyllostomus hastatus* (Cuadro 13).

Cuadro13. Promedio de semillas dispersadas (X), desviación estándar (DS), frecuencia (Fr) y N° de individuos de *Phyllostomus hastatus* en tres hábitats de la RFSC. Noviembre 2008 – Abril 2009.

ESPECIES	X	DS	Fr	N° INDIVIDUOS		
				BP	BS	SC
<i>Cecropia sciadophylla</i>	226.5	13.8	9	4	3	2
<i>Cecropia membranacea</i>	127.5	18.3	3	1	2	0

Fuente: Ficha de registro

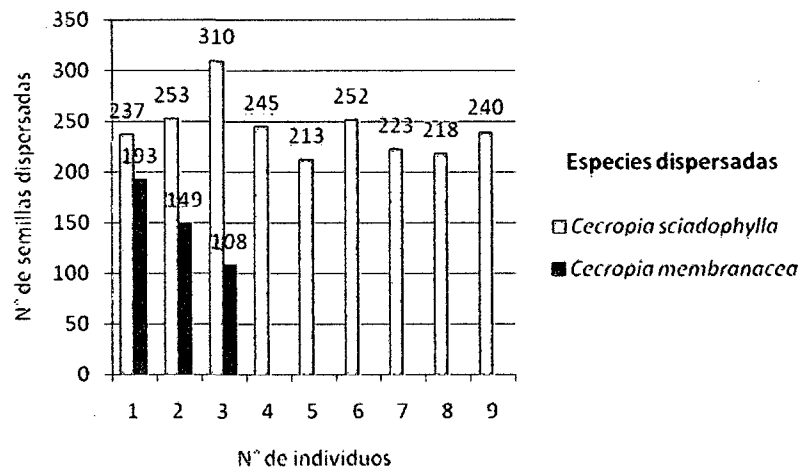


Gráfico 11. N° de semillas dispersadas por *Phyllostomus hastatus* en la RFSC. Noviembre 2008 – Abril 2009.

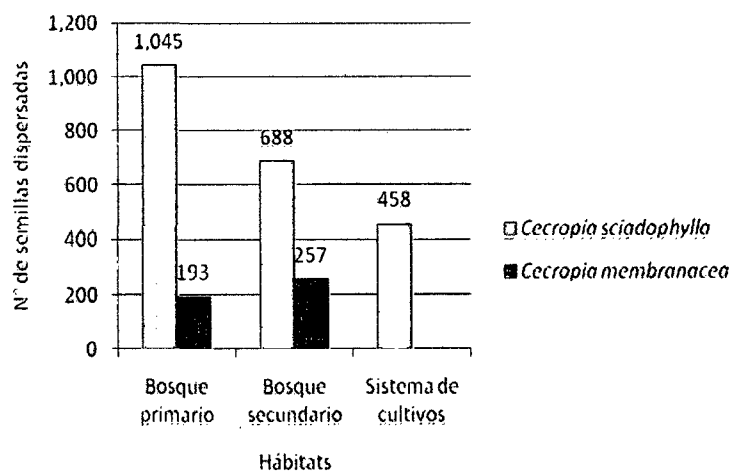


Gráfico 12. N° de semillas dispersadas de 2 especies de *Cecropia* en tres hábitats de la RFSC. Noviembre 2008 – Abril 2009.

5.6. Caracterización del color, forma, tipo de pulpa, sabor, tamaño, peso y número de semillas de los frutos e infrutescencias que consumen los murciélagos

El epicarpio o parte externa (cáscara) de los frutos e infrutescencias presentaron mayormente colores camuflados o crípticos, predominando entre ellos el color verde/amarillento y verde claro representando el 18.5% cada una, los cuales estuvieron presentes en 3 géneros (*Asplundia*, *Cecropia* y *Piper*) y 10 especies (Cuadro 14) a comparación de aquellos frutos e infrutescencias con colores más oscuros o discretos los cuales representaron el 3.7% con una especie cada una (Gráfico 13).

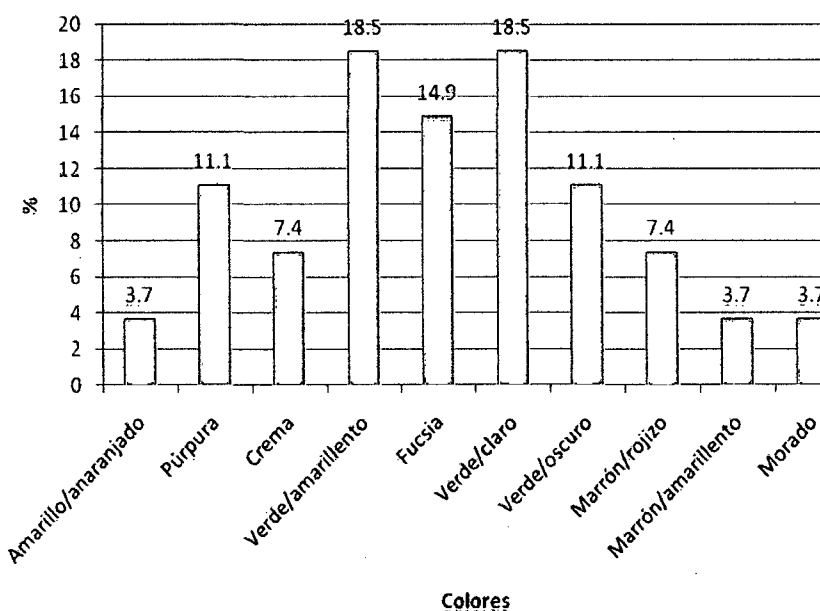


Gráfico 13. Porcentaje (%) de los colores característicos en frutos e infrutescencias que consumen los murciélagos en la RFSC. Noviembre 2008 – Abril 2009.

La comunidad de murciélagos consumen en su mayoría frutos carnosos e indehiscentes del tipo baya, la forma de estos frutos e infrutescencias varian respecto a la especie, predominando la forma ovoide globosa (n=14; 51.9%) presente mayormente en las infrutescencias de *Ficus* y en los frutos de *Solanum*, seguido de la forma alargada y cilíndrica (n=8; 29.6%) característico en las infrutescencias de *Cecropia* y *Piper* (cuadro 13) a diferencia de la forma alargada y globosa con un 7.4% y representado por 2 especies de *Asplundia* lo cual lo hizo menos representativa (Gráfico 14).

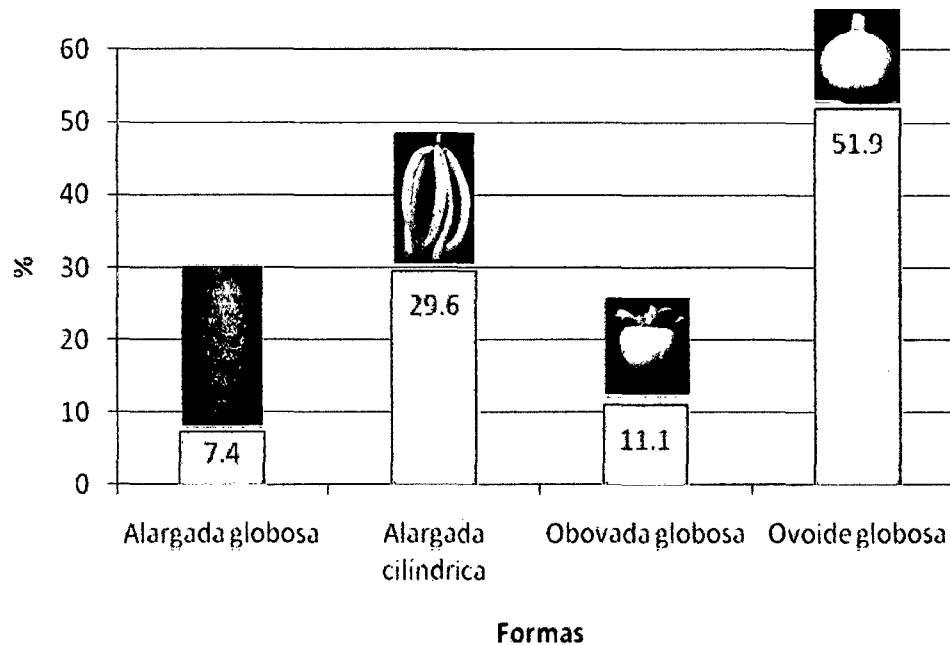


Imagen: Alargada globosa=*Asplundia clavigerum*, Alargada cilíndrica=*Cecropia sciadophylla*, Obovada globosa=*Vismia amazonica*, Ovoide globosa=*Ficus insipida*

Gráfico 14. Porcentaje (%) de las formas presentes en frutos e infrutescencias que consumen los murciélagos en la RFSC. Noviembre 2008 – Abril 2009.

Cuadro 14. Características de los frutos e infrutescencias que consumen los murciélagos en la RFSC. Noviembre 2008 – Abril 2009.

ESPECIES	FORMA	COLOR	TIPO DE PULPA	SABOR
<i>Anthurium clavigerum</i> *	Ovoide globosa	P	Gelatinoso	Semidulce
<i>Asplundia peruviana</i> *	Alargada globosa	V/A	Acuoso	Semidulce
<i>Asplundia schizotepala</i> *	Alargada globosa	V/A	Acuoso	Semidulce
<i>Brosimum amplicoma</i> +	Ovoide globosa	F	Fibroso	Dulce
<i>Cecropia latiloba</i> *	Alargada cilíndrica	Vc	Fibroso	Semidulce
<i>Cecropia membranacea</i> *	Alargada cilíndrica	Vc	Fibroso	Semidulce
<i>Cecropia sciadophylla</i> *	Alargada cilíndrica	M/A	Fibroso	Semidulce
<i>Ficus insipida</i> *	Ovoide globosa	V/A	Fibroso	Semidulce
<i>Ficus mathawsii</i> *	Ovoide globosa	F	Gelatinoso	Agridulce
<i>Ficus pertusa</i> *	Ovoide globosa	F	Gelatinoso	Agridulce
<i>Ficus schipii</i> *	Ovoide globosa	F	Gelatinoso	Agridulce
<i>Miconia eriocalyx</i> *	Ovoide globosa	P	Fibroso	Dulce
<i>Philodendron megalophyllum</i> *	Ovoide globosa	C	Gelatinoso	Semidulce
<i>Phytolacca rivinoides</i> *	Ovoide globosa	P	Gelatinoso	Dulce
<i>Piper aduncum</i> *	Alargada cilíndrica	Vc	Granuloso	Dulce
<i>Piper hispidum</i> *	Alargada cilíndrica	Vc	Granuloso	Dulce
<i>Piper peltatum</i> *	Alargada cilíndrica	C	Granuloso	Dulce
<i>Piper asterotrichum</i> *	Alargada cilíndrica	Vc	Granuloso	Dulce
<i>Pourouma cecropiifolia</i> *	Ovoide globosa	M	Gelatinoso	Dulce
<i>Solanum grandiflorum</i> +	Ovoide globosa	Vo	Granuloso	Dulce/amargo
<i>Solanum kionotrichum</i> +	Ovoide globosa	Vo	Granuloso	Dulce/amargo
<i>Solanum sessiliflorum</i> +	Ovoide globosa	M/R	Granuloso	Dulce
<i>Solanum rugosum</i> +	Ovoide globosa	Vo	Granuloso	Dulce/amargo
<i>Solanum stramonifolium</i> +	Ovoide globosa	M/R	Granuloso	Dulce
<i>Spondias mombin</i> +	Ovoide globosa	A/A	Fibroso	Agridulce
<i>Vismia angusta</i> *	Obovada globosa	V/A	Granuloso	Dulce
<i>Vismia amazonica</i> *	Obovada globosa	V/A	Granuloso	Dulce

Fuente: Ficha de registro

Leyenda: A/A=amarillo anaranjado, P=púrpura, C=crema, V/A=verde amarillento, F=fucsia, Vc=verde claro, Vo=verde oscuro, M/R=marrón rojizo, M/A=marrón amarillento, M=morado; *=infrutescencias, +=frutos

La mayoría de los frutos e infrutescencias presentaron pulpa del tipo granulosa (40.7%) presente en 11 especies (Gráfico 15), seguido del tipo gelatinoso (29.6%) en la mayoría de especies de *Ficus*, *Philodendron megalophyllum*, *Anthurium clavigerum* y *Pourouma cecropiifolia*, así mismo, el tipo de pulpa acuoso presente en las especies de *Asplundia* fue el menos representado con 7.4%.

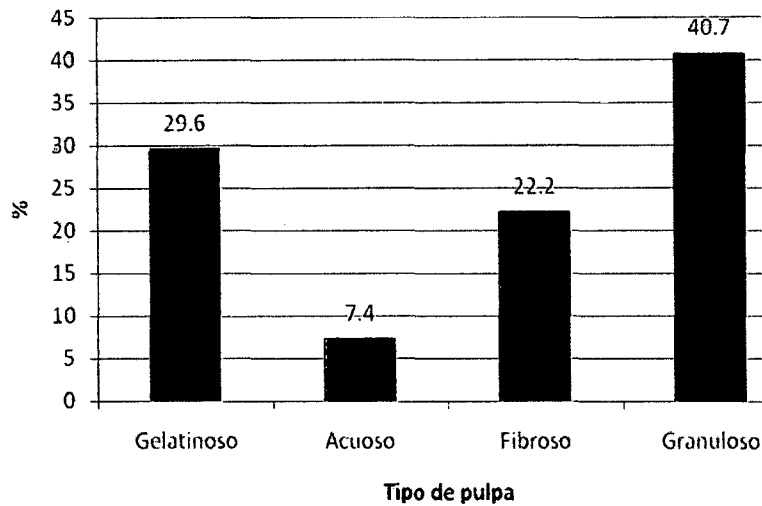


Gráfico 15. Porcentaje (%) del tipo de pulpa presente en frutos e infrutescencias que consumen los murciélagos en la RFSC. Noviembre 2008 – Abril 2009.

El sabor que presentaron los frutos e infrutescencias fueron muy variables dependiendo de la especie de planta, predominando el sabor dulce (40.8%) en: *Vismia*, *Miconia*, *Piper*, *Phytolacca*, *Pourouma* y algunas especies de *Solanum* (Gráfico 16), contrario al sabor dulce/amargo que alcanzó el 11.1% representado por 3 especies de *Solanum* (cuadro 14).

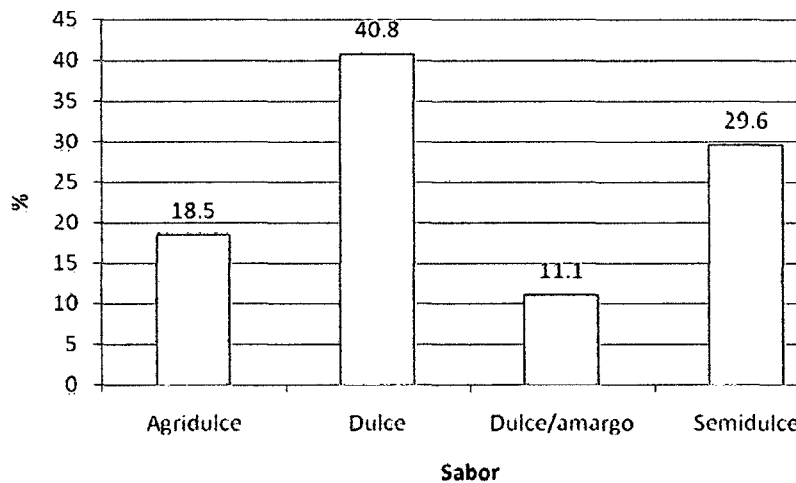


Gráfico 16. Porcentaje (%) del sabor presente en frutos e infrutescencias que consumen los murciélagos en la RFSC. Noviembre 2008 – Abril 2009.

Las infrutescencias con mayor promedio en longitud correspondió a *Anthurium clavigerum* con 600.5 x 7.2 mm, seguido de *Cecropia sciadophylla* con 226.5 x 20.75 mm, así mismo, las especies con longitudes menores correspondió a *Miconia eriocalyx* con 4.4 x 5.2 mm y *Ficus pertusa* con 4.8 x 5.2 mm (Cuadro 15). De igual modo en cuanto al peso *A. clavigerum* obtuvo un peso mayor con 72.5 gr, contrario a *Miconia eriocalyx* con 0.2 gr.

Cuadro 15. Promedio de semillas y biometría de los frutos e infrutescencias que consumen los murciélagos en la RFSC. Noviembre 2008 – Abril 2009.

Especies	X	Longitud (mm)	Ancho (mm)	Peso (gr)
<i>Anthurium clavigerum</i>	2197	600.5	7.2	72.5
<i>Asplundia peruviana</i>	890	127.1	35.2	10.2
<i>Asplundia schizotepala</i>	1032	89.3	36.5	8.4
<i>Brosimum amplicoma</i>	48	17.5	18.0	3.2
<i>Cecropia latiloba</i>	2334	127.5	144.0	19.0
<i>Cecropia membranacea</i>	1789	199.5	12.4	18.5
<i>Cecropia sciadophylla</i>	3189	226.5	20.8	53.2
<i>Ficus insipida</i>	59	41.4	48.2	4.0
<i>Ficus mathawsii</i>	45	5.8	4.9	0.25
<i>Ficus pertusa</i>	56	4.8	5.2	0.35
<i>Ficus schipii</i>	28	8.1	8.4	0.3
<i>Miconia eriocalyx</i>	12	4.4	5.2	0.2
<i>Philodendron megalophyllum</i>	2	7.1	6.8	0.3
<i>Phytolacca rivinoides</i>	17	6.3	6.9	0.3
<i>Piper aduncum</i>	1145	104.2	8.2	2.0
<i>Piper hispidum</i>	1237	101.8	7.9	2.4
<i>Piper peltatum</i>	865	99.9	6.2	1.8
<i>Piper asterotrichum</i>	981	137.3	26.8	4.6
<i>Pourouma cecropiifolia</i>	1	20.7	29.3	6.2
<i>Solanum grandiflorum</i>	1289	39.1	42.3	68.5
<i>Solanum kionotrichum</i>	1315	51.2	48.7	57.5
<i>Solanum sessiliflorum</i>	1256	32.4	38.8	58.3
<i>Solanum rugosum</i>	43	11.2	12.3	3.2
<i>Solanum stramonifolium</i>	97	23.5	21.8	13.4
<i>Spondias mombin</i>	1	23.7	20.1	4.3
<i>Vismia amazonica</i>	281	14.4	12.6	1.4
<i>Vismia angusta</i>	291	13.7	11.9	1.5

Fuente: Ficha de registro

La infrutescencia con mayor promedio de semillas ($X=3,189$) correspondió a *Cecropia sciadophylla*, seguido de *C. latiloba* con 2,334 y *Anthurium clavigerum* con 2,197 semillas (Cuadro 15). Las infrutescencias de las especies de *Cecropia* son muy numerosas, encontrándose aproximadamente de 10 a 21 racimos por árbol y de 5 a 4 infrutescencias por racimo: *C. sciadophylla* (5) y *C. latiloba* (4). Sin embargo, 51.85% que equivale a 14 especies presentan un rango de 1,0 a 532,3 semillas por fruto o infrutescencia (Gráfico 17) y un 3.70% equivalente a una sola especie (*C. sciadophylla*) posee un promedio de semillas dentro de un rango de 2657,7 a 3189,0 semillas (Cuadro 16).

Cuadro 16. Cuadro de frecuencia del promedio de semillas en frutos e infrutescencias que consumen los murciélagos en la RFSC. Noviembre 2008 – Abril 2009.

Classes	X_i	F_i	Percentual
1.0 - 532.3	266.7	14	51.85 %
532.3 - 1063.7	798.0	4	14.81 %
1063.7 - 1595.0	1329.3	5	18.52 %
1595.0 - 2126.3	1860.7	1	3.70 %
2126.3 - 2657.7	2392.0	2	7.41 %
2657.7 - 3189.0	2923.3	1	3.70 %
TOTAL		27	100.0 %

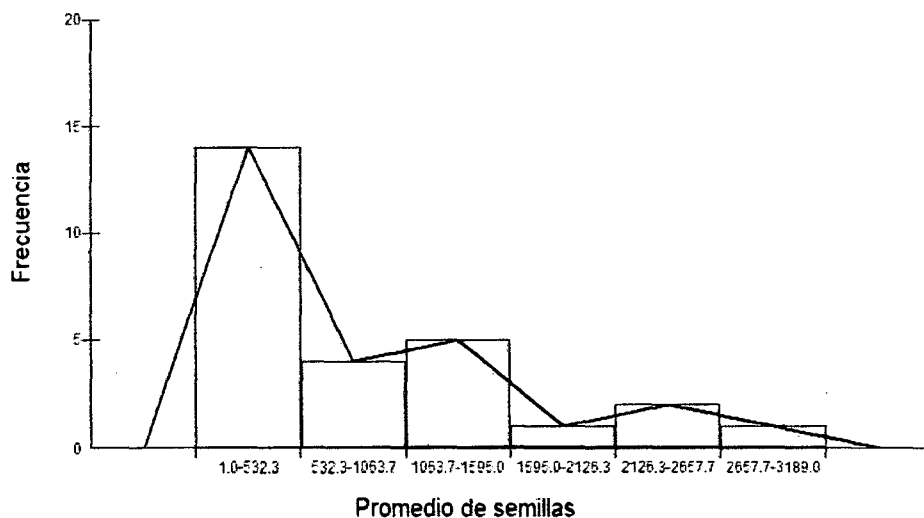


Gráfico 17. Histograma del promedio de semillas en frutos e infrutescencias que consumen los murciélagos en la RFSC. Noviembre 2008 – Abril 2009.

5.7. Caracterización del color, forma y tamaño de las semillas que consumen los murciélagos

Las semillas oscilaron mayormente entre colores claros como crema (33.3%) y amarillo (22.2%) presentes en especies de *Ficus*, *Asplundia*, *Philodendron*, *Anthurium* y *Pourouma*, y oscuros como negro (14.8%), marrón claro (11.1%), marrón oscuro (11.1%) y púrpura (7.5%) los cuales fueron caracterizados en las semillas de *Piper*, *Vismia*, *Cecropia*, *Phytolacca* y *Solanum* (Cuadro 17).

Cuadro 17. Características y biometría de las semillas que consumen los murciélagos en la RFSC. Noviembre 2008 – Abril 2009.

Especies	Color	Forma	Long.	Ancho	Espesor
<i>Anthurium clavigerum</i>	C	Ovoide	5.1	4.9	0.3
<i>Asplundia peruviana</i>	A	Lanceolada/aplanada	2.0	1.6	0.1
<i>Asplundia schizotepala</i>	C	Lanceolada/aplanada	1.3	1.0	0.1
<i>Brosimum amplicoma</i>	A	Ovoide	13.9	14.1	No
<i>Cecropia latiloba</i>	Mo	Cuadrangular/corta	2.8	1.9	No
<i>Cecropia membranacea</i>	Mo	Cuadrangular/alargada	1.7	1.2	No
<i>Cecropia sciadophylla</i>	Mo	Lanceolada/cilindrica	3.4	1.8	No
<i>Ficus insipida</i>	C	Reniforme	2.5	2.4	No
<i>Ficus mathawsii</i>	A	Ovoide	2.1	1.9	No
<i>Ficus pertusa</i>	A	Ovoide	2.0	1.6	No
<i>Ficus schipii</i>	A	Ovoide	1.1	0.8	No
<i>Miconia eriocalyx</i>	C	Obovada	1.2	1.3	No
<i>Philodendron megalophyllum</i>	C	Ovoide	4.7	4.3	0.25
<i>Phytolacca rivinoides</i>	N	Ovoide/aplanada	3.0	3.2	0.15
<i>Piper aduncum</i>	N	Cuadrangular/corta	0.7	0.5	0.3
<i>Piper hispidum</i>	N	Cuadrangular/corta	1.2	1.0	0.2
<i>Piper peltatum</i>	Mc	Cuadrangular/corta	0.9	0.7	0.2
<i>Piper asterotrichum</i>	N	Cuadrangular/corta	1.6	1.2	0.5
<i>Pourouma cecropiifolia</i>	C	Obovada	14.2	11.2	No
<i>Solanum grandiflorum</i>	Mc	Ovoide/semiaplanada	2.7	2.5	0.8
<i>Solanum kionotrichum</i>	Mc	Ovoide/semiaplanada	2.6	2.4	0.9
<i>Solanum rugosum</i>	C	Ovoide/semiaplanada	2.1	2.0	0.4
<i>Solanum stramonifolium</i>	C	Ovoide/semiaplanada	2.4	2.2	0.3
<i>Solanum sessiliflorum</i>	C	Ovoide/semiaplanada	2.8	2.6	0.6
<i>Spondias mombin</i>	A	Ovoide	21.2	20.9	No
<i>Vismia amazonica</i>	P	Semi curvo	2.7	0.7	0.1
<i>Vismia angusta</i>	P	Semi curvo	1.7	0.8	No

Fuente: Ficha de registro

Leyenda: C=crema, A=amarillo, Mo=marrón oscuro, N=negro, Mc=marrón claro, P=púrpura

Las semillas presentaron una variedad de formas, predominando la forma ovoide (26%) presente en la mayoría de especies de *Ficus* (Cuadro 17 y Gráfico 18), seguido de la forma cuadrangular/corta y ovoide/semiaplanada que representaron el 18.5% de todas las formas presentes.

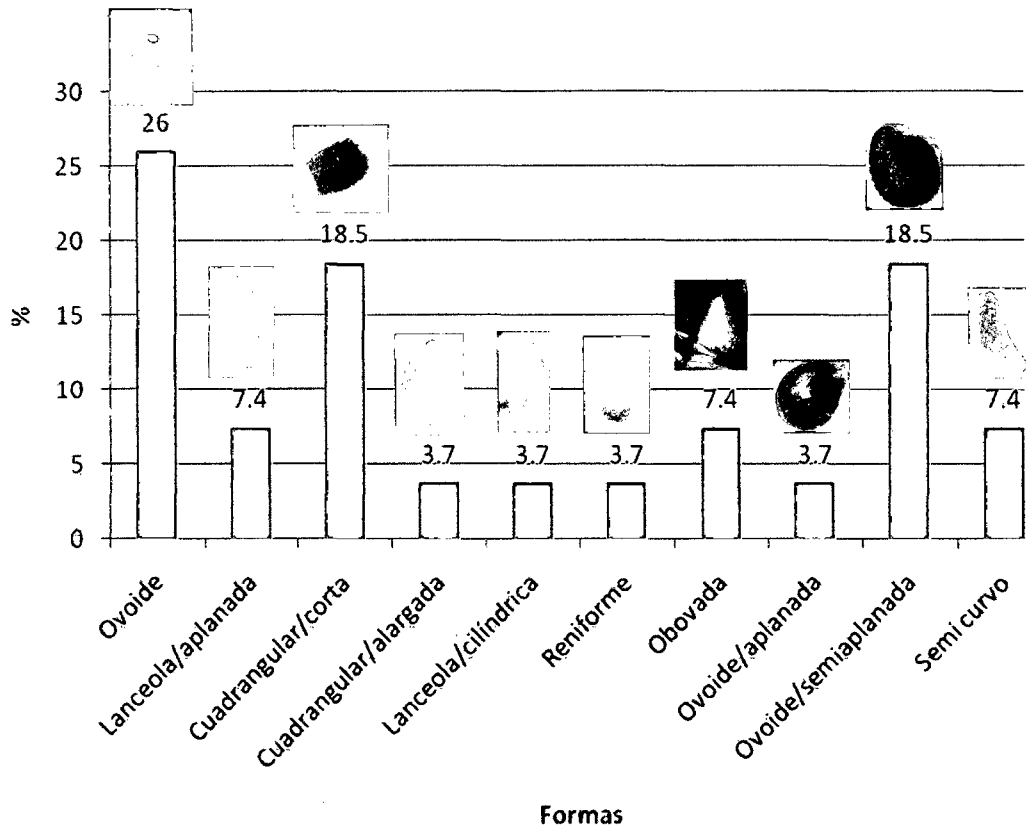


Imagen: Ovoide = *Ficus pertusa*, Lanceolada/aplanada = *Asplundia peruviana*, Cuadrangular/corta = *Piper hispidum*, Cuadrangular/alargada = *Cecropia membranacea*, Lanceolada/cilindrica = *Cecropia sciadophylla*, Reniforme = *Ficus insipida*, Obovada = *Miconia eriocalyx*, Ovoide/aplanada = *Phytolacca rivinoides*, Ovoide/semiaplanada = *Solanum grandiflorum*, Semi curvo = *Vismia amazonica*

Gráfico 18. Porcentaje (%) de las formas presentes en las semillas que consumen los murciélagos en la RFSC. Noviembre 2008 – Abril 2009.

El tamaño de las semillas fueron variables. *Pourouma cecropiifolia* y *Spondias mombin* obtuvieron el mayor promedio en longitud 21.2 x 20.9 mm y 14.2 x 11.2 mm respectivamente, así mismo, las semillas con menor promedio de longitud correspondieron a *Piper aduncum* con 0.7 x 0.5 mm y *P. peltatum* con 0.9 x 0.7 mm. (Cuadro 16). Así mismo, el 85.19% de las semillas presentaron longitudes promedio entre 0.7 y 4.1 mm correspondiente a 23 especies (Gráfico 19) y tan sólo el 3.70% entre 17.8 y 21.2 % (Cuadro 18)

Cuadro 18. Cuadro de frecuencia del promedio de la longitud en las semillas que consumen los murciélagos en la RFSC. Noviembre 2008 – Abril 2009.

Classes	X_i	F_i	Percentual
0.7 – 4.1	2.4	23	85.19 %
4.1 – 7.5	5.8	2	7.41 %
7.5 – 11.0	9.2	0	0.00 %
11.0 – 14.4	12.7	1	3.70 %
14.4 – 17.8	16.1	0	0.00 %
17.8 – 21.2	19.5	1	3.70 %
TOTAL		27	100.0 %

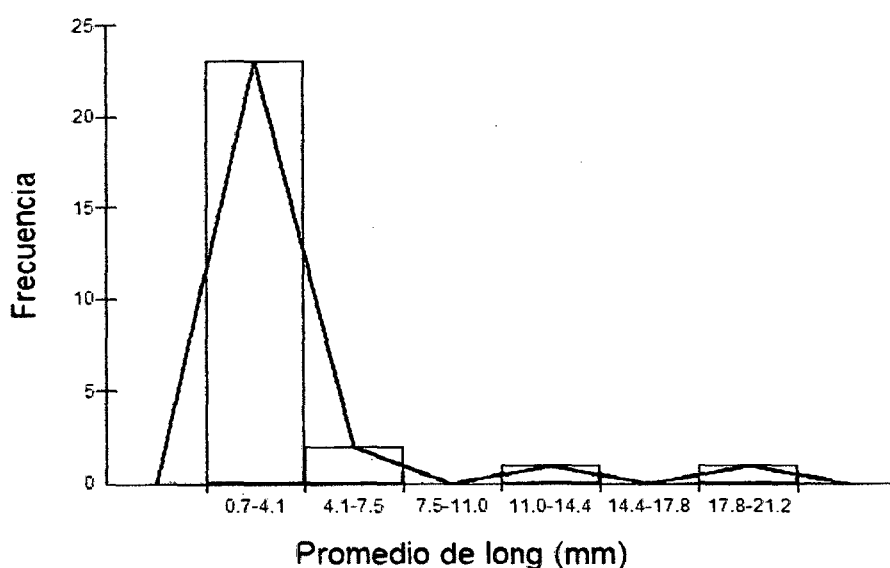


Gráfico 19. Histograma del promedio de la longitud en las semillas que consumen los murciélagos en la RFSC. Noviembre 2008 – Abril 2009.

VI. DISCUSIÓN

6.1. Riqueza y diversidad en la comunidad de murciélagos

En el presente estudio la familia Phyllostomidae fue la más diversa y abundante, este patrón común en las comunidades de murciélagos ha sido reportada en diversos estudios realizados en bosques tropicales húmedos como en la isla de Barro Colorado en Panamá (Kalko *et al.*, 1996), Costa Rica (Montero and Espinoza, 1999), Guatemala (Lou and Yurrita, 2005; Lou, 2007), México (Olea *et al.*, 2007;), Bolivia (Loayza *et al.*, 2006; Moya *et al.*, 2008), Brasil (Bernard, 2001; Bordignon, 2003; Mikich, 2001; Passos *et al.*, 2003; Tavoloni, 2005; Dos Santos *et al.*, 2006; Pinto and Filho, 2006; Moura and De Gois, 2007; Zanon and Do Reis, 2007), Colombia (Ballesteros *et al.*, 2007; Moreno and Roa, 2005; Estrada-Villegas *et al.*, 2007) y Perú (Ascorra *et al.*, 1991; Loja, 1997; López, 2002; Ripperger, 2007) los resultados obtenidos concuerdan con los autores mencionados anteriormente.

Peracchi *et al.*, (2006) menciona que la familia Phyllostomidae es la más diversificada en la región Neotropical conteniendo aproximadamente 160 especies, de ellas, 83 tienen a los frutos como componente principal de su dieta alimenticia, Kunz (1982) menciona que en la región Neotropical la familia Phyllostomidae esta representada en su mayoría por murciélagos herbívoros, los cuales presentan diferentes formas de interacción con las plantas, como la predación de semillas, hecho que ocasiona la muerte del embrión, o parasitismo, por el consumo de hojas, y mutualismo, situación relacionada con los procesos de polinización y dispersión de semillas (Jones, 1976). Así mismo, Ascorra *et al.*, (1996) menciona que la diversidad de la familia Phyllostomidae en el Neotrópico ocurre gracias a su gran adaptación a diversos hábitos alimenticios en los bosques tropicales.

Antes de analizar sus hábitos de forrajeo, es importante mencionar que esta familia se caracteriza por la presencia de un apéndice cutáneo, de tamaño variable, en forma de punta de lanza, localizado en el extremo anterior de la nariz, conocido con el nombre de hoja nasal, a través de ella, los murciélagos pueden emitir y dirigir los sonidos de alta frecuencia con el objeto de orientarse y encontrar su alimento; esto les da oportunidad de transportar un fruto en la boca mientras vuelan entre las áreas de alimentación y los refugios nocturnos. A diferencia de los murciélagos de otras familias que no presentan hoja nasal, tienen que emitir los sonidos de alta frecuencia por la boca, así que no pueden tenerla ocupada mientras vuelan (Arita, 1993).

La abundancia relativamente alta de esta familia en el estudio no refleja exactamente la estructura de la comunidad real, porque puede estar influenciada en parte por un sesgo metodológico. Kalko *et al.*, (1996) afirma que los filostómidos son fácilmente capturados por las redes de neblina, pues al volar algunos murciélagos principalmente los frugívoros no solo emplean la ecolocalización para buscar alimento, sino también, otras modos adicionales como las señales visuales que crean una memoria espacial de la ubicación de sus alimento, esto sucede especialmente cuando se desplazan de sus refugios a los sitios de alimentación, de acuerdo a esto concordamos, porque las especies más abundantes en el estudio fueron murciélagos frugívoros capturados en lugares donde los recursos alimenticios eran cercanos a las redes.

Del mismo modo, la poca diversidad de la familia Emballonuridae, Vespertilionidae y Molossidae puede deberse a que al ser insectívoros aéreos dependen mucho más de la ecolocalización para orientarse mientras vuelan y sobre todo cuando forrajean, además de estar acostumbrados a volar a más de 4 metros de altura del suelo, lo que torna más difícil su captura con las redes de neblina, (Kalko *et al.*, 1996; Bos and Vigiano, 2005) pues en el estudio se colocaron redes hasta 3 m. desde el nivel del

suelo, obteniendo resultados solo para éste estrato del bosque, esto de seguro impidió capturar una mayor diversidad de especies correspondientes a estas familias, y consecuentemente, los resultados obtenidos con respecto a esta familia no es muy representativa.

En cuanto a la composición de la comunidad de murciélagos, este se caracterizó por poseer pocas especies abundantes como *Carollia perspicillata*, *Artibeus obscurus* y *A. planirostris*, y muchas especies con bajos números de individuos, los cuales pueden ser catalogadas como especies raras, aunque esta condición podría estar determinada por sus requerimientos ecológicos y por las técnicas de muestreo (Kalko *et al.* 1996). Sin embargo, la representatividad de las especies puede cambiar de lugar a lugar. Algunas de las especies de baja frecuencia en el estudio como *Artibeus anderseni*, *A. cinereus*, *A. watsoni*, *Chiroderma salvini*, *Sturnira tildae*, *Vampyressa bidens*, *V. thyone* y *Vampyroides caraccioli*, suelen ser abundantes en otras regiones en el neotrópico (por ejemplo: Isla de Barro Colorado en Panamá, Kalko *et al.*, 1996, Passos and Gracioli, 2004).

Según la clasificación de Pacheco and Solari (en publicación) las especies capturadas pertenecen a los géneros multiespecíficos y monoespecíficos de la selva baja del Perú, siendo los géneros multiespecíficos: *Saccopteryx leptura* y *Trinycteris nicefori* (clasificado como raro dentro del status); *Phyllostomus hastatus*, *Peropteryx macrotis*, *Micronycteris minuta*, *Artibeus watsoni*, *Chiroderma salvini*, *Artibeus anderseni*, *Uroderma bilobatum*, *Vampyressa thyone*, *Choeroniscus minor* y *Molossus molossus* (todas de status frecuente); *Artibeus cinereus*, *Platyrrhinus infuscus* (ambos de status raro) y monoespecíficos: *Chrotopterus auritus* y *Trachops cirrhosus* (ambos de status raro), *Vampyroides caraccioli* y *Phylloderma stenops* (status frecuente) y *Desmodus rotundus* categorizado como raro en ambientes naturales y común en ambientes

urbanos, así mismo, poseen una dieta muy especializada con una baja densidad pero con rangos grandes de distribución en ambientes específicos. La presencia de estas especies tiene una connotación ecológica especial ya que se acepta esta como manifestación de una adecuada concordancia entre rango de tolerancia y rango ambiental, y por este mismo efecto no se encuentran presentes en áreas alteradas, lo cual los califica como buenos indicadores del estado del hábitat (Kalko *et al.*, 1996).

La presencia de *Desmodus rotundus* (murciélago vampiro) especie hematófaga, vector de la rabia bovina que afecta la ganadería, puede estar favorecida por la disponibilidad de refugios en bosque primario donde fue capturado un individuo y por la oferta de alimento disponible en un terreno colindante a los sistemas de cultivo donde realizan algunas actividades ganaderas, los resultados coinciden con varios estudios donde afirman que es una especie raro en ambientes naturales y común en ambientes urbanos.

En el estudio las especies más capturadas en los tres hábitats fueron: *Carollia perspicillata*, *Artibeus planirostris*, *A. obscurus* y *Phyllostomus hastatus*, encontrándose mayormente en las áreas perturbadas a *Carollia* y *Artibeus*, y en menor frecuencia a *Phyllostomus hastatus*, las 2 primeras especies pertenecen a las subfamilias Carollinae y Stenodermatinae lo cual coincide con los resultados obtenidos en otros estudios como (Bordignon and De Oliveira, 2006; Galindo-González, 1998; Moreno and Roa, 2005; Iche de Carvalho, 2006; Ripperger, 2007, etc.), esto puede deberse a que son especies con más capacidad de soportar cierto cambios en el ecosistema, además, los sitios más intervenidos ofrecen una mayor disponibilidad de albergues y fuentes tróficas como frutos, insectos, néctar (Montero and Espinoza, 1999).

Galindo-González (1998) afirma que la perturbación o fragmentación de un hábitat puede ser un factor importante para determinar las especies de murciélagos que visiten estas áreas perturbadas, y consecuentemente influir sobre la composición y estructura de la vegetación que se establezcan en estos terrenos. Es muy factible que la subfamilia Stenodermatinae (Familia Phyllostomidae) sea la más abundante en sitios perturbados, mientras la subfamilia Phyllostominae sea escasa en estos sitios (Fenton *et al.*, 1992). Según las observaciones personales de Galindo-González, los murciélagos de la subfamilia Stenodermatinae son las más abundantes y son quienes dispersan semillas de manera muy eficiente en sitios perturbados y áreas desprovistas de cubierta vegetal, el cual concordamos, pues en el estudio la subfamilia Stenodermatinae fue la más abundante y consecuentemente quien aportó con una alta dispersión de semillas en todos los hábitats. La presencia de *Phyllostomus hastatus* en áreas perturbadas es mencionada por Fenton (1992) quien afirma que los miembros de la subfamilia Phyllostominae son buenos indicadores de un ambiente saludable, a excepción de *Phyllostomus hastatus* que es reportada en varias ocasiones en áreas con cierto grado de intervención.

Respecto a la distribución de especies en cada uno de los hábitats, es notoria la dominancia de *Carollia perspicillata* en cada uno de ellos, esto refleja su condición de frugívoro del sotobosque, que explota ambientes de sucesión secundaria, cuyos tamaños poblacionales están dictados por la perturbación de estos ambientes y son determinantes en la ecología del forrajeo de las especies (Fleming, 1998, Gorchov *et al.*, 1993) o por la presencia de frutos durante todo año, tales como *Piper* spp. en contraste con otros que pueden ser escasos. Esto explica la abundante presencia de esta especie en todos los hábitats estudiados que a pesar de las diferencias estructurales aparentemente en bosque primario este se comporta como ambiente que representa una matriz de bosque secundario en regeneración. Esta situación de alta

abundancia de Carollinae es conocida también para otros sitios de bosques húmedos tropicales y con crecimiento secundario sucesional (Medellín *et al.*, 2000), la presencia de esta especie en bosque primario puede deberse a la presencia de refugios disponibles donde esta especie se refugia de modo constante (Mello *et al.*, 2004).

En la RFSC fueron capturadas varias especies cuyo estatus es raro o menos frecuente, como: *Trachops cirrhosus*, *Trinycteris nicefori*, *Saccopteryx leptura*, *Tonatia saurophila*, inclusive especies en peligro tal como es el caso de *Chrotopterus auritus* y *Lophostoma silvicolum*, etc. (Pacheco and Solari, en publicación) y cuya presencia en el área puede indicar que la estación posee un buen grado de preservación ambiental; Fonseca *et al.* (1996) afirma que los murciélagos en el Neotrópico tienen un gran potencial como indicadores de niveles de perturbación del hábitat y ofrecen una amplia visión de la salud de un ecosistema debido a que explotan diferentes recursos tróficos.

El potencial de algunas especies como buenos indicadores de la calidad de un hábitat también es afirmada por varios autores como Bordignon and De Oliveira (2006) quienes reportan en su evaluación a *Lophostoma silvicolum* indicando que esta especie es típico de áreas boscosas bien preservadas, y a *Chrotopterus auritus* filostómido de mediano porte, lo cual lo hace un indicador de un área que posee cierto grado de preservación, este murciélago se alimenta de insectos grandes y pequeños vertebrados (inclusive roedores, aves y murciélagos) (Bredt *et al.*, 1996). Así mismo, Montero and Espinoza (1999) mencionan que *Micronycteris minuta*, *Tonatia saurophila* y *Trinycteris nicefori* se constituyen como especies raras que poseen hábitos alimenticios y comportamientos muy especializados, las cuales virtualmente han desaparecido por la alteración del hábitat, Kalko *et al.*, (1996) cataloga a estas especies como insectívoras especializadas en recoger insectos de las plantas y de la superficie del suelo como: escarabajos, saltamontes, polillas, etc. en ambientes

altamente saturados, aunque Martucelli (1995) citado por Montero and Espinoza (1999) reporta aves en la dieta de *Tonatia saurophila*. La característica de recoger insectos de la vegetación esta asociada a insectívoros de áreas boscosas, por lo que se le pueden considerar buenos indicadores de la calidad del bosque donde se conserva la complejidad vegetacional. Los géneros *Saccopteryx*, *Molossus* y *Myotis* pertenecientes a la familia Emballonuridae, Molossidae y Vespertilionidae, son catalogadas como insectívoros de espacios abiertos y son más abundantes en zonas no alteradas debido probablemente a la alta diversidad de plantas que soporta una gran riqueza de insectos; compartimos la afirmación hecha por los autores mencionados anteriormente.

Galindo-González (2004), en la clasificación que realiza a los murciélagos de Tuxtla respecto a la respuesta en la fragmentación del hábitat, afirma, que las especies mencionadas como raras son categorizadas dentro del **Tipo I “Dependientes del hábitat”** y habitan en la selva continua o en grandes fragmentos de selva (>200 ha) aunque también forrajean en vegetación secundaria (de más de 10 años) y agroecosistemas más o menos complejos con un dosel mayor de 15-20 m. son muy especializadas en su alimentación y requerimientos del hábitat, y las más sensibles a las modificaciones; no toleran espacios abiertos, ni volar fuera de la cobertura vegetal. Este mismo comportamiento se ha reportado para *Trachops cirrhosus* y *Lophostoma silvicolum* en Panamá (Kalko *et al.*, 1996), además menciona que los grandes frugívoros y carnívoros como *Chrotopterus* y *Vampyrum* son más abundantes en la selva sin perturbación. Los murciélagos pueden ser considerados buenos indicadores de la calidad de un ambiente, pero no significa que no pueden explorar otros hábitats para forrajear, por ejemplo Ripperger (2007) reportó *Lophostoma silvicolum* en bosque secundario.

Otras especies como *Phyllostomus discolor*, algunas especies de *Myotis*, *Choeroniscus*, *Platyrrhinus* y *Dermanura* son consideradas del Tipo II “Vulnerables” que son especies que, al igual que el grupo anterior, habitan en los fragmentos de la selva, sin embargo, utilizan la vegetación riparia y corredores que atraviesan los pastizales, pero sin salir de su protección hacia campo abierto, con esto podemos justificar la presencia de algunas especies en ambientes ciertamente perturbados como son el bosque secundario y sistema de cultivo, por ejemplo, *Saccopteryx leptura* y *Molossus molossus* fueron capturadas en diferentes días en una red de neblina colocada en una quebrada estacional conectada con el río y el cual bordeaba al sistema de cultivo, su presencia en ése hábitat pudo deberse a que ambas especies usaban la quebrada como corredor que lo llevaría hacia una parte contigua que es un bosque primario, mencionando también que al otro lado del río se puede observar aún bosque primario sin ningún tipo aparente de perturbación antrópica.

La diversidad encontrada en la RFSC es relativamente baja en comparación con la riqueza de 180 especies aproximadamente registradas para todo el territorio peruano, pero, sin embargo, es relativamente alta en comparación con las 80 especies aproximadamente en la Amazonía peruana (Ascorra *et al.*, 1996), sin embargo, la zona de la RFSC es considerablemente diversa con las 148 ha que tiene como territorio. En bosque primario la diversidad de especies está uniformemente distribuida, pero los individuos son menos abundantes, probablemente es la consecuencia de la disponibilidad de una amplia gama de nichos ecológicos que permiten la coexistencia de varias especies con diferentes estrategias (Townsend *et al.*, 2003 citado por Ripperger, 2007). Un nicho ecológico no solo incluye el espacio físico que ocupa el organismo, sino también su papel funcional en la comunidad (su posición trófica, por ejemplo) y su posición dentro de las gradientes ambientales de temperatura, pH, humedad, suelo y otras condiciones de existencia, no hay dos especies dentro de un

mismo territorio general que puedan ocupar durante mucho tiempo un mismo nicho ecológico (Odum, 2006).

La mayoría de especies que se encuentran en un ecosistema equilibrado son especializadas en su alimentación y en los requerimientos del hábitat; los resultados sobre estas diferencias de diversidad en un bosque primario y zonas ciertamente alteradas son muy notorios en la mayoría de estudios realizados, y el cual no es ajeno a los resultados obtenidos en este estudio, en cambio, la diversidad presente en bosque secundario y sistemas de cultivo es mucho menor, pero, sin embargo, presenta una alta abundancia de individuos, si bien es cierto, la mayoría de especies que se encuentran en estas áreas intervenidas son más resistentes, Galindo-Gonzalez (2004) menciona que estas especies pertenecen al **Tipo III “Adaptables”**, y especies generalistas mayormente frugívoras como: *Sturnira lilium*, *Carollia perspicillata*, *Artibeus planirostris*, *Vampyrodes caraccioli*, entre otras pocas especies; los cuales son más resistentes, toleran la transformación del ambiente, y se benefician posiblemente de esta perturbación, ya que utilizan tanto selvas, como ambientes transformados y remanentes, vegetación riparia, vegetación secundaria e incluso arboles y arbustos aislados en los pastizales, consumen especies de los géneros *Piper*, *Cecropia*, *Solanum*.

Con esto concordamos de que al ser especies con cierta resistencia a la degradación ambiental pueden aprovechar y visitar continuamente estas zonas que les proporciona un recurso alimenticio casi constante a lo largo del año, lo cual se refleja en nuestros resultados, y nos permite concluir que estas áreas parecen ser esenciales para el mantenimiento de la organización y diversidad de la comunidad de murciélagos de la RFSC del mismo modo que son importantes para otras áreas boscosas.

El impacto producido sobre algunas hectáreas que corresponden al bosque secundario y sistemas de cultivo ha disminuido la riqueza de especies, 13 de las 35 especies de murciélagos del bosque primario principalmente filostómidos, tales como: *Artibeus anderseni*, *A. cinereus*, *Chrotopterus auritus*, *Lonchophylla thomasi*, *Lophostoma silvicolum*, *Micronycteris minuta* y *Trinycteris nicefori* estuvieron ausentes en las áreas alteradas por las actividades humanas. Así mismo, las especies de murciélagos capturados en los sistemas de cultivos también fueron encontrados en el bosque secundario, esto puede deberse a que ambas áreas se encuentran colindando entre si, haciendo notar que no existe diferencia significativa entre estas 2 áreas,

Brosset *et al.*, (1996) sugiere que para las áreas deforestadas en la Guyana Francesa la fuente de murciélagos que colonizan estas zonas lo representaba el bosque primario lluvioso. Según este estudio, a pesar de que muchas especies ecológicamente simpátricas están restringidas a zonas no alteradas, es también habitada por unos cuantos filostómidos de tendencia alimenticia generalista (*Artibeus planirostris*, *A. obscurus*, *Carollia* spp., *Sturnira* spp.), el cual concuerda con (Montero and Espinoza, 1999) quien afirma que este contacto promovería una transferencia de especies de murciélagos particularmente de hábitos alimenticios de tendencia generalista, las cuales poseen un mayor de tolerancia ambiental que les permite colonizar exitosamente grandes áreas alteradas.

El análisis de los datos obtenidos en este estudio sugiere que en cuanto a la composición y similitud, las zonas de cultivos son más similares con el bosque secundario y menos similares con bosque primario, estas diferencias son debidas principalmente a aumentos sutiles en abundancia de Stenodermatinae, que presenta especies (género *Artibeus*, *Sturnira*) generalmente más abundantes por su alta capacidad adaptativa a ambientes con cierto grado de perturbación, este patrón de

ocurrencia es similar al encontrado por (Medellín *et al.*,2000) en cultivos y bosques tropicales de México, así como en otros bosques neotropicales, y se sugiere que es el resultado del uso de los recursos superabundantes y la capacidad de desplazamiento sobre grandes distancias de las especies frugívoros, el cual concuerda con (Kalko, 1998). De esta forma es posible deducir que las tres unidades aportan a la diversidad del área de estudio. No obstante el bosque secundario y sistemas de cultivo solo recoge una importante fracción de la diversidad, pero una gran abundancia en cuanto a individuos, el cual contrarresta al bosque primario, que según Montero and Espinoza (1999) es posible que esta unidad tenga más tipos de hábitats y varios nichos concentrados el cual les atribuye su amplia diversidad.

De acuerdo a los resultados obtenidos en diversidad y similaridad de especies para cada uno de los hábitats podemos atrevernos a afirmar que el ecosistema en el área de la RFSC esta constantemente equilibrada, cada hábitat es particular y con ello la comunidad de murciélagos existentes, en bosque primario encontramos una diversidad mas heterogénea y variada en cuanto a nichos tróficos, en cambio en bosque secundario y sistema de cultivo se encontró una diversidad más homogénea representada con una abundancia relativamente alta de individuos y un 58% de similaridad de especies para ambos hábitats, encontrándose una marcada concentración del gremio frugívoro para los tres hábitats.

En cada hábitat siempre existe competencia, y puesto que el gremio frugívoro es el más abundante la principal competencia seria por los recursos alimenticios, quizás en un mismo ambiente no exista una competencia intraespecífica o interespecífica muy marcada porque los recursos alimenticios tienden a ser específicos como (*Carollia* con *Piper*, *Artibeus* con *Cecropia*, *Sturnira* con *Solanum*), sin embargo, si algunas de los hábitats fuera grandemente devastado, causaría un gran impacto ecológico, por

ejemplo, si gran parte del bosque primario fuera perturbado por acción de la construcción de la carretera de asfalto, explotación desconsiderada de la madera o de algún otro recurso que pueda comprometer grandemente el ecosistema y ocasionaría una competencia entre los individuos del lugar, puesto que este hábitat alberga mayormente especies que no pueden tolerar cierto grado de perturbación, con necesidades de hábitats y recursos muy especializados, que al no ser suplidas normalmente pueden causar su vulnerabilidad o extinción. Según Galindo-González (2004) menciona, si la fragmentación provoca la interrupción completa de la dispersión de las especies entre los fragmentos, las consecuencias genéticas y ecológicas pueden ser severas y sus efectos se observarían a largo plazo.

Lo mismo pasaría con el bosque secundario y sistema de cultivo, que en contraste con las especies del bosque primario que pueden tolerar estos cambios ambientales porque se aprovechan a gran escala de los recursos alimenticios que predominan en estos tipos de ambientes, si el 58% de especies que son similares entre estos dos hábitats se quedaría sin hábitat y recursos alimenticios, pasarían a colonizar el hábitat contiguo que en este caso sería el sistema de cultivo, y se crearía una **competencia**.

Odum (2006) explica, que en su sentido más amplio, la competencia se refiere a la interacción entre dos organismos que luchan por el mismo recurso. La competencia entre especies es cualquier interacción que afecta, de manera adversa, el crecimiento y la supervivencia de dos o más especies de poblaciones. La competencia entre especies puede ser de dos tipos: 1) **competencia por interferencia** y 2) **competencia por explotación**. La tendencia de la competencia a producir separación ecológica de especies relacionadas de manera cercanas o parecidas en otros aspectos se conoce como principio de **exclusión competitiva** o **principio de Gause**. La competencia por interferencia ocurre cuando dos especies entran en contacto

directo una con otra, por ejemplo al defender o luchar por un territorio. La competencia por explotación ocurre cuando una especie explota un recurso como alimentos, espacio o presa, en común con otra especie pero sin que exista contacto directo con ella. Esta explotación indirecta de recursos puede constituir una ventaja competitiva para una especie respecto a otra. La interacción competitiva puede incluir espacio, alimento o nutrientes, luz, materiales de desecho, susceptibilidad a los carnívoros, enfermedad y muchos otros tipos de interacciones mutuas.

La competencia entre especies puede dar lugar a ajustes del equilibrio entre dos especies o en caso de que sea grave puede provocar que la población de una especie reemplace a la otra o la obligue a ocupar otro espacio o a usar otro alimento (dependiendo de lo que haya constituido la base de la acción competitiva original). Los organismos relacionados de manera más cercana que tienen hábitat o morfologías similares a menudo no se encuentran en los mismos sitios, en caso de que se encuentren en los mismos sitios, con frecuencia utilizan recursos distintos o tienen actividades en diferentes momentos, de manera simultánea, la competencia desencadena muchas adaptaciones selectivas que mejoran la coexistencia de diversos organismos en un área o comunidad determinada, el simple hecho de que las especies relacionadas de manera cercana se encuentran bien delimitadas en la naturaleza, no implica, por supuesto, que la competencia funcione en realidad en forma continua para mantenerlas separadas; quizá en ambas especies hayan evolucionado distintos requisitos o preferencias, que reducen o eliminan la competencia eficaz, esto puede explicar los resultados obtenidos de aquellas especies que tienen cerca preferencia por un recurso alimenticio lo cual permite la coexistencia de la comunidad.

6.2. Composición de gremios tróficos

La mayoría de las especies de murciélagos encontrados en este estudio tenían hábitos frugívoros seguidos de los insectívoros y muy pocas especies nectarívoras, carnívoras y hematófagas. En general, la distribución de recursos y los factores son importantes para determinar la abundancia y los patrones de alimentación de murciélagos (Heithaus *et al.*, 1975).

Las especies insectívoros fueron más diversos y en cierta forma abundante en bosque primario, el cual concuerda con Fenton *et al.*, (1992) y Medellín *et al.*, (2000) quienes mencionan que este grupo es más diverso y abundante en bosque maduro. Sin embargo, el gremio insectívoro también estuvo presente en bosque secundario y/o sistemas de cultivo, es posible que estos insectívoros (*Mimon crenulatum*, *Myotis nigricans*, *Phylloderma stenops*, *Phyllostomus discolor*, *P. hastatus*, *Saccopteryx leptura* y *Tonatia saurophyla*) se muevan en todos los sitios como si se tratase de un continuo del bosque, o hayan encontrado mayor disponibilidad de alimento en el cultivo; se ha observado que para la mayoría de grupos de insectos la riqueza es generalmente alta y la abundancia total es más baja en bosques no perturbados, comparados con áreas cultivadas (Montero and Espinoza, 1999).

Dentro del grupo de los hematófagos se encuentran densidades considerablemente bajas, esto se puede explicar de la siguiente manera: en el Perú se conocen más de 160 especies de murciélagos, distribuidos en ocho familias, de las cuales sólo tres especies son murciélagos vampiros o hematófagos: *Diphylla ecaudata* “vampiro de patas peludas”, *Diaemus youngi* “vampiro alas blancas” y *Desmodus Rotundus* “vampiro común”, la primera es un especie relativamente rara, se alimenta de sangre de aves silvestres, y se encuentra registrada en los departamentos de Amazonas, Ayacucho, Cusco, Huánuco, Loreto, Madre de Dios, Pasco, Puno y San Martín, desde

175 m hasta 1830 m de elevación en el lado oriental de los Andes, prácticamente se encuentra en todos los departamentos con selva baja y bosques premontanos de las yungas; la segunda es una especie rara en el Perú, también se alimenta de sangre de aves, se le conoce sólo por registros en los departamentos de Ucayali, Huánuco y Loreto en el lado oriental de los Andes y en Tumbes en el lado occidental; se encuentra restringida a las partes bajas, debajo de 260 m de elevación en las ecorregiones de selva baja y bosque seco ecuatorial, y finalmente, *Desmodus rotundus* especie considerada común y se encuentra ampliamente distribuido en el territorio peruano, en todos los departamentos con excepción de Moquegua y Tacna, aunque esto es probablemente un defecto de muestreo, se distribuye desde el nivel del mar hasta 3680 msnm aproximadamente, en las ecorregiones de bosque seco ecuatorial, bosque tropical del pacífico, desierto del pacífico, serranía esteparia, puna, yungas y selva baja (Quintana and Pacheco, 2007), en el estudio este gremio estuvo representada solo por *Desmodus rotundus* y de los 5 individuos capturados, 4 se encontraban en el sistema de cultivo, esto es debido a que el lugar le proporcionaba ciertamente un lugar preferido para encontrar su alimento básico en los ganados y cerdos que ocasionalmente se venían criando en un terreno continuo.

El gremio de los carnívoros también fue uno de los menos representativos, este resultado es normal, y reflejada en la mayoría de estudios, en todo el estudio solo se capturó 2 especies: *Chrotopterus auritus* y *Trachops cirrhosus*, la primera presente con un individuo en bosque primario, y la segunda con 8 individuos distribuidos en proporciones iguales en bosque primario y sistemas de cultivo, esto puede explicarse del mismo modo mencionado para los insectívoros, de que solo estuvieron usando el sistema de cultivo como un ruta de acceso a las zonas boscosas, *Trachops cirrhosus* es de porte mediano depredador mayormente de ranas y otros vertebrados pequeños, un bosque muy perturbado como es el sistema de cultivo ofrece muchos recursos

alimenticios y más competidores que puede disminuir la abundancia y aumentar la competencia predador - presa.

Dentro del grupo de los nectarívoros se encontraron solo 14 individuos representada por 3 especies, la época en el que se realizó el estudio fue mediados de vaciante y principios de creciente, en el cual se encontraban muy pocas plantas en floración que podrían abastecer de alimento básico a este gremio, pero, los muestreos no pudieron abarcar muchos lugares al mismo momento, lo cual podría haber ocasionado un sesgo entre varias especies, sería recomendable continuar con los muestreos y considerar la época de floración para obtener resultados representativos para este especies; aunque a parte de alimentarse de néctar pueden hacerlo también de frutos, ninguno de los individuos en nuestro estudio aportaron con semillas, inferimos que sólo se alimentaron de néctar, pues una especie representada por *Lonchophylla thomasi* presentaba restos de polen en las vibrisas, aunque es de suma importancia realizar un estudio más detallado sobre sus ecología alimenticia, porque obviamente en la época que termine la floración de los arboles deben aprovechar otros recursos disponibles, sea frutos, insectos, etc., en cuanto a frutos quizás estén aprovechando otros recursos proporcionales a su tamaño, ya que son especies que poseen dientes casi diminutos y frágiles, esto corrobora lo encontrado por Lou (2007), quien reporta en su estudio a *Glossophaga soricina* como dispersor de semillas de *Piper aduncum*.

Así mismo, nuestros resultados mostraron una gran abundancia de filostómidos, principalmente frugívoros constituyéndose un grupo muy grande con el 91.73% de las capturas, los resultados son similares o incluso mayores respecto a otros estudios de comunidad. De acuerdo con la clasificación hecha por Kalko et al., (1996) en el estudio encontramos especies de talla corporal mayor (*Artibeus planirostris* y *A. obscurus*) que fueron las más abundante, mientras que entre los murciélagos de talla corporal

pequeña, dominaron varias especies (*Carollia spp.*, *Sturnira liliium*, *Uroderma bilobatum*, pero principalmente *Carollia perspicillata*). Esto concuerda con lo encontrado por Kalko et al., (1996) para la distribución de las abundancias según el tamaño de murciélago en el bosque de Barro Colorado en Panamá, concluyendo que la comunidad de murciélagos frugívoros de la RFSC presenta características similares en cuanto a su estructura, a otras comunidades de murciélagos frugívoros de bosques tropicales. La predominancia de algunas especies frugívoras como *Carollia perspicillata*, *Artibeus planirostris* o *Artibeus obscurus* pudo estar en relación a la disponibilidad de su alimento preferido tanto a nivel de todo el año como los del género *Cecropia*, *Piper* y *Vismia*, y *Ficus insipida* durante la temporada de estudio, esto es similar a otras observaciones hechas en varios estudios, Kalko et al., (1996) halló una gran cantidad extremadamente alta de higueras en la isla Barro Colorado y llegó a la conclusión de que los frutos de estos árboles son la razón principal para una alta población de especies especialistas en ese recurso como *Artibeus jamaicensis*.

En el área de estudio se pudo observar una alta fructificación de *Ficus insipida* en diversas áreas tanto en claros naturales del bosque primario, 4 árboles observados en el bosque secundario, aunque pueden existir otros más en varias zonas que les permita su desarrollo, concordamos con Kalko et al., (1996) quien hace notar esta abundancia respecto al alimento, pues, en el estudio se pudo comprobar mediante las capturas que los murciélagos de talla corporal grande como algunos *Artibeus* aprovechaban frecuentemente *Ficus insipida* cuando estaban en fructificación, así mismo, la alta dominancia de *Carollia perspicillata* se debió también a su alta disponibilidad de alimento como *Vismia spp.* y *Piper spp.* presente en todo el sotobosque de bosque primario, bosque secundario y sistemas de cultivo, sin embargo, en el estudio se encontró representaciones altas tanto de frugívoros del sotobosque y dosel, el cual Bonaccorso (1979) realizó una clasificación sobre la

ecología de forrajeo de la comunidad de murciélagos basado en preferencias alimenticias y esfuerzo de forrajeo, categorizándolas en nueve asociaciones alimenticias: 1) frugívoros de dosel (especialistas en *Ficus* sp., p.e. *Artibeus* spp.), 2) frugívoros de sotobosque (especialistas en *Piper* sp., p.e. *Carollia* spp.), 3) frugívoros de amplio rango (p. e. *Sturnira lilium*). Estamos de acuerdo en cierta forma con ésta clasificación, pero pensamos que esta distribución vertical estará en relación al perfil del bosque en el que se muestrea, porque todos los resultados sobre la captura de frugívoros tanto de porte relativamente grande y pequeño se realizaron en redes colocadas en el sotobosque, donde ambos géneros tuvieron frecuencia de capturas casi iguales.

Todas estas especies frugívoras se encontraron distribuidas en forma casi homogénea en los 3 hábitats, predominando unas especies más que otras, así mismo, se observó una marcada relación en la especialización del recurso alimenticio por el hábito del murciélago, por ejemplo, se encontró más individuos de *Rhinophylla fischerae* en bosque primario donde aprovecho solo infrutescencias de *Asplundia* spp.

Estos filostómidos frugívoros mostraron una alimentación amplia y pueden ser consideradas como especies generalistas, este gremio está en relación con el proceso de recolonización por parte de especies de plantas pioneras pertenecientes a los géneros *Piper* sp, *Vismia* sp, *Cecropia* sp, y *Solanum* sp, que caracterizan los primeros estadios de regeneración en los claros naturales del bosque. Sin embargo el tener una dieta generalista no significa necesariamente que los frugívoros no son selectivos en las zonas de alimentación (Tavoloni, 2005). Por lo que estas especies de tendencia generalista, en especial las pertenecientes a los géneros *Carollia* y *Artibeus* en asociación definida a través de la coevolución (Fleming, 1988) dispersan las semillas de estas plantas que se encuentran más disponibles en áreas que les brinda un

hábitat idóneo para colonizar, contribuyendo así a la ampliación del rango de dispersión y al incremento en la población tanto de plantas como de murciélagos. La comunidad de murciélagos frugívoros parece explorar eficientemente los recursos disponibles a lo largo del año, respondiendo posiblemente con cambios en la dieta o traslados para otras áreas de acuerdo las variaciones y oferta de frutos de sus plantas preferidas (Kalko, 1998).

Esto podría ser un indicativo de una gran plasticidad alimenticia, permitiendo una adaptación a diferentes situaciones de oferta de alimento, o puede ser, que en condiciones de abundancia de alimento la elección recae sobre el tipo preferido, en caso de escases de recurso los animales acaban por utilizar una estrategia alimenticia generalista, consumiendo una variedad de especies disponibles. Considerando esto, los datos demuestran que en la RFSC estas dos familias (Cecropiaceae y Moraceae) representan apenas el 20 % de la dieta.

El predominio de la categoría frugívora en la zona de estudio puede deberse a la disponibilidad de alimento en esa época del año, no es muy variada, pero las especies que presentan en su alimentación una mayor frecuencia de semillas de *Piper* sp es porque pueden encontrarlos casi a nivel de todo el año siendo consumidos así con mayor frecuencia, algunas especies como *Ficus* sp, que tienen una fructificación asincrónica pueden influenciar en la dieta de los murciélagos pues no pueden encontrar ese recurso disponible durante todo el año, lo que puede estar relacionado con el hecho de que en los bosques lluviosos neotropicales más del 50 % de las plantas son dispersadas por animales frugívoros (Howe and Smallwood, 1982, citado por Loayza *et al.*, 2006) dada la gran capacidad de explotar la diversidad de frutos que ofrecen los bosques tropicales. Este proceso o diversidad de la dieta en los

murciélagos tiende a estar relacionada directamente con la diversidad florística y los cambios estacionales que se dan en los bosques tropicales húmedos (Fleming 1988).

La ausencia de heces en los murciélagos puede indicar que estas especies fueron capturadas antes o después de haberse alimentado, así mismo, los murciélagos que no presentaron semillas en sus heces, puede indicar que estos prefieren el consumo de solo la pulpa sin engullir las semillas. Así mismo, algunas especies de murciélagos frugívoros con presencia de restos de insectos como *Carollia perspicillata* y *Rhinophylla fischeriae*, así como en la dieta de *Phyllostomus hastatus* siendo normal para esta especie que pertenece al gremio de insectívoros, sin embargo, la presencia de restos de insectos en estas 2 especies predominantemente frugívoras fue reportada en otros estudios, por ejemplo López (1996) en un estudio realizado con *Carollia* en "la Selva" Costa Rica menciona que las especies del género *Carollia* no son estrictamente frugívoras, pues los insectos aparecieron en cierta frecuencia en sus heces, suponiendo que la ingesta de insectos puede estar asociada con la escasez de frutos, o con mayor demanda de energía y/o proteínas durante la gestación o lactancia. Sin embargo, Dinerstein (1985) no encontró una correlación positiva en la ingesta de insectos con la actividad reproductiva para las especies de *Dermanura toltecus* y *Sturnira ludovici*.

La investigación de la correlación entre la ingesta de insectos y la actividad reproductiva en las especies de *Carollia*, podría revelar el significado del consumo de insectos en estas especies. Fleming *et al.*, (1972) encontraron en Centroamérica que de 272 estómagos de individuos de *Carollia perspicillata*, el 87% en volumen era fruta y el 13% era de insectos, concluyendo que esta especie es una especie frugívora oportunista y poca especializada que varía la dieta según la abundancia de los recursos, pudiendo incluir polen e insectos, concordamos con el autor, la preferencia

de un ítem alimenticio en este caso a base de frutos va a estar en relación a la disponibilidad de un recurso, si hubiera escases de frutos es mas probable que las especies frugívoras aprovechen otros frutos disponibles en el momento o complemente su dieta con otros ítems alimenticios como insectos, polen, hojas, etc., la otra forma y mas común de explicar este suceso es que los murciélagos ingieren los insectos de forma accidental mientras consumen los frutos maduros que también los atraen por alguna forma.

Los murciélagos frugívoros generalmente tienen dietas diversas, durante la noche y las distintas épocas del año, seleccionan frutos maduros de varias especies alternando su consumo. Esto responde a factores de la calidad de nutrientes de cada fruto y debido a requerimientos fisiológicos los murciélagos (Fleming, 1988), por lo tanto, en algunas ocasiones estos frugívoros aumentan su área de actividad en busca de ciertas especies de plantas, cuyos frutos presenten determinados nutrientes.

La abundancia de murciélagos frugívoros encontrados en este estudio refleja la importancia de este gremio en esta comunidad de murciélagos de la RFSC donde muchas especies de plantas quiropterocóricas son capaces de mantener una comunidad diversificada de murciélagos a lo largo de todo el año. Van Der Pijl (1972) resalta la importancia de las principales especies de murciélagos frugívoros (*Artibeus lituratus*, *Carollia perspicillata* y *Sturnira liliium*) en la dinámica de la comunidad. La participación de los murciélagos frugívoros como dispersores de semillas sugiere su importancia para una rápida colonización de vegetación de nuevas áreas en el inicio de una rápida sucesión y finalmente en la regeneración de áreas abandonadas y reforestadas (Galindo-Gonzales, 1998).

6.3. Plantas dispersadas por endocoria y exocoria

Los hábitos alimenticios de los murciélagos frugívoros son muy diversos, dispersan semillas de frutos de varios tamaños, y básicamente lo hacen de dos maneras distintas, de acuerdo con el tamaño de las semillas del fruto. Las semillas grandes que por su tamaño no pueden ser ingeridas por los murciélagos, las dejan caer directamente de la boca en los refugios nocturnos, después de comer la pulpa del fruto. Por ejemplo las semillas de *Brosimum alicastrum*, *Spondias* sp., *Casimiroa* sp., *Pouteria* sp. y otros árboles. Siendo este un mecanismo de dispersión por endocoria. Mientras que las semillas pequeñas, son ingeridas junto con la pulpa del fruto, pasan a través del tracto digestivo y son defecadas en algún otro lugar, siendo este modo una dispersión por endocoria (Galindo-González, 1998).

Estas semillas son transportadas no solo a los refugios nocturnos, sino que además las llevan durante sus vuelos de forrajeo, por lo que son depositadas en sitios más lejanos que los refugios nocturnos, como es el caso de *Cecropia* sp., *Ficus* sp., *Piper* sp., *Solanum* sp. (Fleming and Heithaus, 1981). Este patrón de semillas corresponde con el descrito por Van Der Pijl (1972) para las especies de plantas pioneras o colonizadoras de claros en la selva, las cuales producen anualmente una enorme cantidad de semillas pequeñas con una dispersión muy eficiente, mientras que las semillas más grandes y con una producción mucho menor, de especies arbóreas de selva madura, no tienen una dispersión tan eficiente. Además del servicio de dispersión, algunas semillas que son tragadas por frugívoros y defecadas intactas, germinan en mayor porcentaje y más rápido que aquellas que no han sido ingeridas por frugívoros (Howe and Smallwood, 1982); experimentos de germinación realizados con semillas que han transitado a través de murciélagos, muestran que la tasa de germinación en pruebas de laboratorio es más rápida para algunas especies de

plantas, pero en otras especies la ausencia de algunos factores ambientales químicos y/o microbiológicos pueden reducir esta tasa germinativa. Estos datos sugieren que algunas especies de plantas se benefician en términos de mejorar la germinación, la ventaja para ellas es que, la pulpa de los frutos de muchas semillas son rápidamente atacadas por hongos que pueden matar a las semillas (Janzen, 1972), sin embargo, las semillas que han pasado por los intestinos de algún murciélago, no tienen este destino, ya que el mesocarpo es removido eficientemente de las semillas y los hongos no encuentran sustrato, reduciendo la probabilidad de infección (Fleming, 1988).

En el estudio se encontró a un individuo de *Artibeus planirostris* transportando partes de la infrutescencia de *Cecropia membranacea*, este comportamiento se puede comparar con lo observado con Midori (2007) para la especie *Artibeus lituratus* especie relativamente más grande que *A. planirostris*, quien de acuerdo a sus observaciones afirma lo siguiente: probablemente *A. lituratus* emboca un pedazo de infrutescencia de dos formas: pueden morder un pedazo pequeño, entonces es posible comerlo en vuelo, o puede arrancar un pedazo grande de la infrutescencia (aproximadamente 5 centímetros) y llevarlo a un lugar donde pueda consumirlo. Muchos individuos de *A. lituratus* fueron capturados portando un pedazo de infrutescencia de *C. pachystachya*. Así mismo se encontró un individuo de *Carollia perspicillata* transportando una infrutescencia completa de *Piper aduncum*, esto también concuerda con Midori (2007) quien menciona que *Carollia perspicillata* es un murciélago que come en vuelo pedazos de infrutescencias de *Piper*. Aunque solo fue visto una vez transportando la infrutescencia, este lo arranca y siempre deja el raquis intacto. Fleming and Heithaus (1986) observaron que esta especie acostumbra a concentrar su estrategia alimenticia sobre recursos que están disponibles en bajas densidades a lo largo de toda la noche, más que por su alta disponibilidad espacio-temporal, contrario a *Artibeus jamaicensis* que prefiere alimentos abundantes y

efímeros. En Panamá, Bonaccorso (1987) también aporta algunas diferencias entre Stenodermatinae y *C. perspicillata*. En varios experimentos, este autor encontró que *C. perspicillata* no se alimenta toda la noche como los Stenodermatinae y seleccionan frutos de mejor calidad. Con estudios de radiotelemetría, Charles-Dominique (1986) menciona que *A. lituratus* necesita la mitad de un segundo para colecta un pedazo de fruto, llegan varios segundos después que muchos murciélagos ya visitaron la planta, este comportamiento puede indicar que cuando el realiza varios vuelos encima del árbol a parte de seleccionar un infrutescencia, puede estar vigilando el lugar en búsqueda de otros murciélagos o predadores. Este autor también señala que el murciélago puede permanecer en una misma área que se esta alimentando por algunas horas.

Las diferencias en el modo de captura de pedazos de infrutescencias están en relación al tamaño de la especie del murciélago y su dieta. *Artibeus lituratus* presenta características morfológicas adaptativas para comer frutos duros, como caninos bien desarrollados (Dumont, 1999 citado por Midori, 2007), lo cual ocurre con *Carollia perspicillata* u otras especies más pequeñas. Con estas características *Artibeus lituratus* puede arrancar un pedazo relativamente grande de *Cecropia pachystachya*. Las características de *Artibeus lituratus* de alimentarse de frutos duros probablemente se puede explicar con el hecho de que ellos pueden percharse en algunas ramas o pedúnculos de las infrutescencias u hojas. De acuerdo con estas características comentadas por Dumont (1999) *Artibeus lituratus* presenta este comportamiento porque esta adaptado a arrancar frutos duros. Concordamos con los autores mencionados anteriormente los cuales confirman que dichas especies pueden transportar trozos de infrutescencias hacia algún lugar como refugios nocturnos, éste comportamiento de forrajeo se puede resumir de la siguiente manera: al anochecer (30-45 minutos después de la puesta del sol), cuando los murciélagos frugívoros

comienzan sus actividades, abandonan sus refugios y se dirigen a las áreas de alimentación, en busca de frutos maduros. Los frutos que los murciélagos colectan durante la noche, generalmente no son consumidos en el mismo árbol, sino que son llevados a "refugios nocturnos", donde se cuelgan. Una vez ahí, consumen, digieren el fruto, descansan y frecuentemente defecan (Janzen *et al.*, 1976). Los refugios nocturnos son sitios cercanos a las áreas de alimentación, en la mayoría de los casos son arboles o palmeras vecinos al árbol del que arrancaron el fruto (Charles-Dominique, 1991, citado por Galindo-González, 1998). Por ejemplo, los refugios nocturnos de *Carollia perspicillata* se encuentran a menos de 50 m del recurso alimenticio, mientras que *Artibeus jamaicensis* viaja a distancias de 60-550 m entre los arboles con frutos y los refugios nocturnos. Después de un pequeño descanso, los murciélagos regresan al árbol, cosechan otro fruto y lo consumen en el refugio nocturno, pudiendo visitar aproximadamente entre 4 a 5 arboles distintos alternando su visita entre 4 y 5 veces durante toda la noche. Estas distancias de forrajeo varían mucho dependiendo de la época del año y las condiciones del hábitat, y parecen estar relacionadas con la densidad y distribución de los arboles con frutos maduros (Galindo-Gonzalez, 1998).

Así mismo, reportamos el consumo y transporte de frutos de *Ficus insipida*, *Spondias mombin* y *Pourouma cecropiifolia*, estas 3 especies han sido bien documentadas en diversos estudios como componentes de su dieta alimenticia (Galindo-Gonzalez, 1998; Lou and Yurrita, 2005; Loayza *et al.*, 2006; Iche, 2006, etc.), así mismo, concordamos con Kalko, *et al.* (1996) que afirma que en uno de sus estudios realizados en la isla Barro Colorado sobre la distribución de la abundancia según el tamaño del murciélago mencionando una distribución vertical según este patrón, nos atrevemos a pensar que esta estratificación vertical puede ser relativa y estar en correlación con el tamaño del fruto, puesto que en el estudio aquellos frutos relativamente grandes como *Ficus*

insipida, *Solanum grandiflorum*, *S. kionotrichum*, *Solanum sessiliflorum*, *Cecropia* spp., *Pouteria cecropiifolia*, *Spondias mombin*, etc. Solo fueron consumidas y/o transportadas por especies de talla corporal grande como *Artibeus lituratus*, *A. obscurus*, *A. planirostris*, *Sturnira magna* y *Phyllostomus hastatus*, además pensamos que el tipo de forrajeo solitario en *Carollia perspicillata* y *Artibeus lituratus* mencionado anteriormente para las infrutescencias de *Piper* spp. y *Cecropia pachystachya* esta dado para arboles pioneros de sucesión temprana, pues de acuerdo a nuestras observaciones personales estos arboles y/o arbustos al tener una fructificación asincrónica permite que los murciélagos tengan un amplio rango de forrajeo haciéndolo dispersar en busca de alimento.

No todos las infrutescencias de estos géneros se encuentran maduros al mismo tiempo, por ejemplo, en *Piper* se encontraba de 1 a 2 infrutescencias maduras por arbusto, así *Cecropia* spp. tenia de 1 a 2 racimos maduros teniendo en cuenta que estaban compuesto por 4 a 5 infrutescencias por racimo, deduciendo que esto puede ser una gran limitante para el forrajeo en grupo, contrario a aquellas especies con fructificación sincrónica por ejemplo *Ficus insipida*, *Spondias mombin*, *Pouteria cecropiifolia*, *Brosimum* spp. etc. que son especies de sucesión tardía, presentando un cantidad relativamente abundante de frutos maduros el cual permite que varios individuos se concentren en estos arboles en busca de frutos maduros, esto lo pudimos constatar con las capturas de hasta 5 a 8 individuos de *A. planirostris*, *A. obscurus* en una sola red de neblina, así mismo, se pueden escuchar en la parte del dosel de estos arboles sonidos fuertemente emitidos por varios individuos.

Los frutos transportados por los murciélagos estuvieron en relación al tamaño y peso corporal tanto de los frutos como de estos dispersores, por ejemplo *Artibeus lituratus* con antebrazo promedio 71.5 mm y 67 gramos transportó frutos de *Ficus insipida* que

cuentan con 41.4 mm x 48.2 mm y con un peso de 4 gramos, así mismo, individuos de *Artibeus planirostris* con 62 mm en antebrazo y 55 gramos transportaron frutos de *Pourouma cecropiifolia* (20.7 mm x 29.3 mm; 6.2 gr) y *Spondias mombin* (23.7 mm x 20.1 mm, 4.3 gr) lo cual denota la correlación existente entre estos factores.

La dieta de los murciélagos frugívoros de de la RFSC estuvo representada en su mayoría por las familias y géneros siguientes: Moraceae (*Ficus*), Urticaceae (*Cecropia*), Piperaceae (*Piper*), Solanaceae (*Solanum*), Clusiaceae (*Vismia*). Este grupo de plantas también caracterizan la dieta de los murciélagos frugívoros de otras localidades del Neotrópico (Lou 2005). De acuerdo con Moreno and Roa (2005) las distintas familias identificadas presentan categorías sucesionales de pioneras y tardías, así las especies pertenecientes a las familias Piperaceae, Solanaceae y Urticaceae presentan una forma de crecimiento arbóreo (siendo especies pioneras) y a las especies de Clusiaceae (arbóreo), Araceae (epífita), Moraceae (epífita/arbustivo) con categoría sucesional tardío.

El proceso sucesional de las especies de plantas determinadas, muestra el predominio de especies pioneras pertenecientes a los géneros *Piper*, *Solanum* y *Cecropia*, seguidas por tardías como *Vismia*, *Philodendron* y *Ficus*, coincidiendo con Fleming (1988), afirma que en los bosques húmedos y lluviosos Neotropicales después de un proceso de deforestación se establecen especies "pioneras" ávidas de luz y poco longevas, de los géneros *Cecropia*, *Piper*, *Solanum* y muchos otros, de las familias Melastomataceae y Phytolaccaceae, seguidas por especies de mayor porte y longevidad, como *Inga*, *Vismia*, *Spondias* y longevas como *Ceiba*, *Ficus* y *Swietenia*.

La comunidad de murciélagos frugívoros parece estar adaptada al reparto de recursos alimenticios (Fleming, 1986), pues, por lo menos para cuatro especies más

abundantes, y posiblemente se puede detectar una tendencia a dietas especializadas en determinadas familias de plantas, como acontece entre *Sturnira* spp. y Solanaceae, *Artibeus* spp. y Urticaceae/Moraceae, *Carollia perspicillata* y Piperaceae. Las plantas de estas familias con más abundantes principalmente en hábitats mas abiertos como bordes de trochas, claros a lo largo de caminos y trochas, estos son ambientes generalmente frecuentados por murciélagos frugívoros.

De manera general, la distribución de los recursos y su abundancia son importantes determinando los patrones de forrajeo de estas especies de murciélagos frugívoros (Heithaus *et al.*, 1975). La preferencia de *Sturnira lilium* por frutos de *Solanum* y de *Carollia perspicillata* por *Piper* han sido observadas en otros estudios y parece estar relacionada a mecanismos de partición de recursos permitiendo la coexistencia de estas especies (Fleming 1986, Heithaus *et al.*, 1975). Los patrones de forrajeo de los murciélagos frugívoros y la intensidad de competencia por los recursos alimenticios, dependen de la estacionalidad de los eventos reproductivos en las plantas (fenología de floración y fructificación) (Bonaccorso, 1979; Charles-Domínguez, 1991).

La mayor abundancia de semillas, pertenecientes a las familias Piperaceae, Clusiaceae, Cecropiaceae y Araceae, puede estar relacionado con el hecho de presentar semillas muy pequeñas (Turner, 1975), además el exhibir frutos carnosos las beneficia, puesto que al ser consumidos por los murciélagos no se afecta la semillas, ya que estos organismos solo consumen del fruto los arilos y el pericarpio (Donal, 1988 citado por Olea *et al.*, 2007). La preferencia de los frutos de Piperaceae, Urticaceae y Solanaceae mostrada por *Carollia castanea*, *C. perspicillata*, *C. brevicauda*, *Artibeus planirostris*, *Artibeus obscurus*; concuerda con los estudios realizados por Ripperger (2007), Moreno and Roa (2005), Passos *et al.* (2003) en donde estas especies de quirópteros consumieron frutos de las familias botánicas

nombradas anteriormente, las cuales según Galindo-González (1998) son las mejores adaptadas para la colonizar suelos desnudos (claros) o áreas perturbadas del bosque.

La familia Piperaceae registró el mayor valor de importancia en este estudio; hecho atribuido a la abundancia de está en las zonas de muestreo y a la poca variación del estado de fructificación de sus especies, pudiendo ofrecer alimento a los murciélagos frugívoros en una forma más o menos constante durante todo el año; concordando con Galindo (2000), quien reporta a esta familia como una de las más importantes en la dieta de los murciélagos frugívoros en zonas abiertas para los bosques tropicales.

Además de la distribución espacial de los frutos, los patrones estacionales de abundancia de los mismos influyen en la actividad de frugivoría. La estacionalidad en la fructificación de las plantas decrece desde los bosques templados a los tropicales. En los bosques tropicales pueden existir varios picos de abundancia de frutos a lo largo del año, además de presentar períodos largos de fructificación (Jordano, 2000). El hecho de haber encontrado frutos pertenecientes a los géneros *Ficus*, *Cecropia*, *Piper*, *Solanum* y *Vismia* en los contenidos estomacales de *Uroderma bilobatum*, *Vampyressa thylene*, *Carollia* spp, *Artibeus* spp, *Sturnira* spp, permite confirmar sus hábitos alimenticios; puesto que según Emmons and Feer (1990), estas especies son principalmente frugívoras, logrando con esta investigación dar un aporte más específico de los recursos utilizados por estos organismos en las zonas muestreadas.

La dieta caracterizada de los murciélagos aquí estudiados, concuerda con lo observado por otros autores para los géneros *Carollia*, *Sturnira* y *Artibeus* (Fleming, 1986). Los murciélagos tienden a consumir frecuentemente un fruto o dos y complementar su dieta con otras especies, lo que concuerda con lo reportado por López (1996) para la comunidad de murciélagos frugívoros en la estación biológica "La

Selva", Costa Rica. La preferencia de los frutos de Piperaceae por *Carollia perspicillata* concuerda con los estudios de Moreno and Roa (2005) en donde estas especies de quirópteros consumieron frutos de la familia mencionada las cuales según Loayza et al., 2006 afirma que son las mejores adaptadas para colonizar suelos desnudos (claros o áreas perturbadas del bosque). Así mismo, respecto a la distribución de especies en cada uno de los sitios, es notoria la dominancia de *Carollia perspicillata* en cada uno de ellos. Esto refleja su condición de frugívoro de sotobosque que explota ambientes de sucesión secundaria cuyos tamaños poblacionales están dictados por la perturbación de estos ambientes, lo cual concuerda con estudios hechos por (Fleming, 1988, Gorchoy et al., 1993).

La dieta de los *Artibeus* se caracterizó por presentar en su mayoría especies arbóreas (*Ficus* spp., *Cecropia* spp.) y especies de fruto con semillas grandes como *Brosimum amplicomma*, *Pouteria cecropiifolia* y *Spondias mombin*. Las especies de menor tamaño, consumieron plantas arbustivas de frutos pequeños (*Piper* spp., *Vismia* spp. y *Solanum rugosum*). Desde el punto de vista ecológico, estos dos grupos tróficos corresponden con la estratificación propuesta por Bonaccorso (1979), que divide a las especies de murciélagos en especies del dosel y especies del sotobosque. La división del nicho trófico de la comunidad de murciélagos frugívoros, establece que existe mayor solapamiento entre especies ecológica y morfológicamente similares. Esto sugiere que es dentro de estos dos grupos en donde existe un potencial de competencia interespecífica, y que las relaciones funcionales dentro de estos dos grupos pueden determinar la estructura y composición de una comunidad de quirópteros. Las especies de *Carollia* se traslapan más con *Dermanura* spp. (*Artibeus* pequeños) y *Sturnira lilium* que entre ellas mismas. Sin embargo esta segregación es muy tenue, ya que los índices de solapamiento de nicho son altos entre las especies de talla corporal pequeña. Otros autores no han encontrado segregación de nicho

alimentario entre congéneres de murciélagos, y sugieren que estos se diferencian en otras dimensiones del nicho. Así, Fleming (1988) sugiere que en algunos bosques de Costa Rica, las especies de *Carollia* se diferencian en el espacio. Por otro lado, López (1996) reporta que en el bosque de La Selva, en Costa Rica, las especies de *Carollia* se traslapan entre ellas en sus hábitos alimenticios, y sugiere que sea en otras dimensiones del nicho donde estas especies se segreguen.

La coexistencia del grupo de los *Artibeus*, puede explicarse en la diferencia en abundancia entre las especies y/o en la abundancia de las plantas de las cuales ellos consumen. La dieta de estos murciélagos esta caracterizada por frutos de la familia Moraceae y Urticaceae. Aunque en este estudio no se pudo detectar muchas de las especies con semillas grandes que éstos consumen. Estas especies son abundantes, llegando a ser componentes principales del bosque. La abundancia de estas especies con un fructificación durante todo el año, puede ser una explicación a la coexistencia de estas especies. Sin embargo, un análisis más detallado de la dieta de estos murciélagos revelaría esta hipótesis.

Los *Artibeus* presentan una dieta más amplia que las demás especies, según Fogaça (2003), estas especies tienen una elevada plasticidad alimenticia, siendo reconocidamente oportunistas. Estos datos se confirman con los resultados obtenidos por De Almeida *et al.* (2005), cuando los alimentos son abundantes, el ítem de mayor preferencia es seleccionado, y cuando hay escases las variedades disponibles son utilizadas permitiendo que estos animales se adapten a diferentes situaciones de ofertas de alimento (Passos and Graciolli 2004). Esto explica la abundante presencia de esta especie en todos los ambientes estudiados que a pesar de las diferencias estructurales aparentemente se comportan como ambientes que representan una matriz de bosque secundario en regeneración.

El número de especies de plantas con quienes interactúan los murciélagos frugívoros varía entre localidades. En el bosque de La Estación Biológica "La Selva" Costa Rica, los murciélagos frugívoros utilizaron 39 especies vegetales (López, 1996), 12 especies más que las registradas en el presente estudio. En el bosque tropical de Yaxha de Petén Guatemala, se registraron 29 especies de plantas utilizadas por los murciélagos (Lou, 2005). Estas diferencias pueden ser debidas a los patrones de distribución de las plantas con las que interactúan los murciélagos frugívoros (Moraceae, Urticaceae, Piperaceae, Solanaceae, Clusiaceae principalmente), así como a las intensidades en tiempo y esfuerzo de muestreos de los diferentes estudios. Cabe mencionar que se documentaron solamente aquellas especies de plantas cuyas semillas son capaces de pasar por el tracto digestivo de los murciélagos.

Si bien los murciélagos frugívoros presentan un grupo selecto de géneros de plantas como alimento (principalmente *Piper*, *Solanum*, *Cecropia*, *Vismia*) de todas las plantas potenciales que puedan existir en los bosques tropicales, este grupo selecto de plantas parecen abastecer a los murciélagos a lo largo del año, suministrando una producción de frutos a lo largo del tiempo. Este suministro constante, puede determinar que las abundancias de murciélagos en un lugar y tiempo dado no sean extremas. Esto se puede observar en los resultados sobre la variación de frecuencia de capturas de los murciélagos *Carollia* spp., *Sturnira liliium*, *S. tildae*, *Vampyressa* y *Dermanura* a lo largo del periodo de muestreo. Fleming (1978) señala que la especie de murciélago *Carollia perspicillata* no forrajea en grupo, y documenta que ésta especie selecciona plantas con un largo período de fructificación pero de baja producción de frutos por planta. Esta información parece apoyar los resultados obtenidos de las correlaciones entre abundancia de frutos o número de individuos fructificando y la abundancia de especies de murciélagos (principalmente las de especies de *Carollia* y *Dermanura*). Por otro lado, Fleming (1978) reporta un bajo



movimiento de *C. perspicillata* entre áreas de forrajeo, lo cual indica que ésta especie selecciona áreas con frutos constantes a lo largo del tiempo, ya que una elevada tasa de movimientos entre áreas de forrajeo sugeriría la explotación de plantas con una marcada estacionalidad en su fructificación. Sumado a lo anterior, la inversión de tiempo en localizar nuevas áreas de forrajeo es baja para *C. perspicillata*, lo que apoya la fidelidad de esta especie a permanecer en pocas áreas de forrajeo (Fleming, 1978). Esta fidelidad hacia áreas definidas de forrajeo debe reflejar un beneficio para la especie, lo cual podría ser el suministro constante de alimento a lo largo del tiempo.

Los murciélagos dispersan un mayor número de semillas que las aves a diferentes hábitats perturbados (Medellín and Gaona, 1999). Por ejemplo, *Carollia perspicillata* dispersa hasta 80 semillas/m²/año en los bosques del Neotrópico, dependiendo del hábitat (Fleming, 1988). Además, Shulze *et al.*, (2000) hipotetizan que los murciélagos frugívoros se desplazan más libremente por todo el paisaje fragmentado de los bosques tropicales que las aves, por lo que las plantas tienen un mayor potencial de dispersión por medio de los murciélagos.

El hecho que la mayoría de especies de murciélagos se desplace por la mayoría de hábitats presentes en un paisaje fragmentado de bosque tropical, sugiere que todas las semillas de las plantas consumidas por los quirópteros, tengan la probabilidad de llegar a un parche dado. Sin embargo las diferencias en las abundancias relativas de los murciélagos en los diferentes hábitats, pueden generar diferencias en la composición y estructura de la lluvia de semillas en un parche o hábitat particular.

6.4. Flujo de la dispersión de semillas por hábitat

Las características intrínsecas de cada parche influyen en la actividad frugívora de los animales (Levey, 1988). La composición y estructura de la vegetación de cada parche (hábitats de distinto desarrollo sucesional) tiene un efecto diferencial en los frugívoros

que atraen, debido a la diferencia en la riqueza y abundancia de especies de planta con fruto carnoso que presentan, esto a su vez tiene consecuencias en el flujo de semillas dispersadas hacia y fuera del parche (Jordano, 2000). Especies de plantas con fruto carnoso son abundantes en todas las comunidades de los trópicos (Fleming, 1991). Sin embargo existe un mayor número de especies de frutos carnosos en bosque secundario y en claros, que en bosque maduro, además de existir una mayor producción de frutos por individuo (Levey, 1988, Jordano, 2000).

Esto sugiere que son los bosques secundarios en donde la interacción planta-frugívoro podría estar más desarrollada, lo que puede implicar que sean entre éstos parches donde exista mayor flujo de semillas. La lluvia de semilla por zoocoria a menudo son más densas cerca del bosque que en áreas abiertas (Gorchov, *et al.*, 1993), pero la lluvia de semillas causada únicamente por murciélagos es más intenso en zonas abiertas, ya que estas regiones están siendo atravesadas más a menudo por los murciélagos que por las aves, como consecuencia los murciélagos frugívoros son capaces de conectar fragmentos de bosque y tienen una influencia significativa en el proceso de regeneración (Galindo-González, 1998), de acuerdo a lo mencionado con los autores anteriores, concordamos lo mismo, porque los resultados encontrados en el estudio sobre el flujo de semillas entre los hábitats es más notorio en bosque secundario y sistema de cultivo donde se dispersaron 10 especies de las 27 determinadas en el estudio y en bosque primario 9 especies, este flujo de semillas estuvo en relación al hábito de la planta y a la especie dispersora.

De acuerdo a los resultados obtenidos, en bosque primario se dispersaron 9 especies, una diversidad relativamente alta, pero todas estas especies vegetales tuvieron hábitos restringidos mayormente a este tipo de bosque, como las epifitas del sotobosque como Araceae (*Philodendron megalophyllum*, *Anthurium clavigerum*),

Cyclantaceae (*Asplundia peruviana*, *A. schizotepala*), todas las especies de *Ficus* a excepción de *Ficus insipida* y *Spondias mombin* que es un árbol de sucesión tardía, aparentemente estas especies vegetales constituyeron la fuente alimenticia disponible para ser aprovechadas por algunos murciélagos que también presentaban ciertas restricciones que los hacían intolerantes a los cambios del ecosistema, tal es el caso de *Rhinophylla fischeriae*, (Henry and Kalko, 2007; citado por Ripperger, 2007) menciona para *Rhinophylla pumilio* que es una especie considerado un especialista en alimentos, alimentándose exclusivamente de Cyclantaceae y *Philodendron* spp. (Araceae), resultando ser esta especie sensible a la fragmentación debido a la falta de epifitas del sotobosque en el crecimiento secundario, los cuales concuerdan con los resultados obtenidos, pues éste genero fue capturado en menos abundancia en lugares menos perturbados.

Las demás especies de *Ficus* fueron dispersadas mayormente por algunas especies de *Artibeus* de porte pequeño como *Artibeus cinereus*, *A. gnomus*, *A. glaucus*, estas especies también fueron capturadas en bosque primario y en algunas esporádicas ocasiones en bosque secundario o sistema de cultivo, así mismo, las especies que consumieron *Spondias mombin* solo dispersaron las semillas en bosque primario que es el hábitat en el cual fue observado mayormente, aunque no se descarta que pueden encontrarse en otros lugares, al menos no existió transferencia de individuos marcados en las áreas perturbadas y que dispersaban semillas en bosque primario, quizás esto es porque la comunidad de murciélagos es abundante y no se puede determinar exactamente sus movilidad sin hacer estudio de radiotelemetría, lo mismo suscito en bosque secundario y sistemas de cultivos, donde las especies que fueron dispersadas en esos ambientes eran aquellos que correspondían a ese tipo de hábitat como es el caso de las *Cecropia* spp., *Vismia* spp., *Piper* spp., *Solanum* spp., *Phytolacca rivinoides* y *Miconia eriocalyx*. Sin embargo, si fueron demostrado la

dispersión de semillas pioneras dirigida hacia las aberturas en el interior del bosque primario, el cual estuvo representada por especies de *Cecropia sciadophylla*, *Ficus insipida*, *Piper aduncum*, *Piper hispidum* y *Solanum geotrichum*, nuestras observaciones evidenciaron la presencia de *Cecropia sciadophylla* y *Ficus insipida* en bosque primario, aunque esto no es absoluto pues no se realizó un estudio sobre densidades de estas especies en cada hábitat.

Esta relación hábitat – planta dispersada se puede explicar del siguiente modo: estas especies vegetales ofrecen disponibilidad de recursos que fueron aprovechados por diversas especies que presentaron cierta especialización al recurso y comportamiento, por ejemplo *R. fischeriae* dispersó semillas de Cyclantaceae, y *Artibeus* spp y *Carollia* spp dispersores de semillas de plantas pioneras de sucesión temprana los cuales se encuentran en más abundancia en estas áreas.

La estacionalidad de la abundancia de frutos es un componente importante en la dinámica de la comunidad de frugívoros (Fleming, 1986). Levey (1988) encontró una relación positiva entre la abundancia de aves frugívoras con la estacionalidad de frutos en diferentes hábitats. La variación temporal en la abundancia de frutos influye en los patrones de movimiento de los frugívoros, lo cual tiene implicaciones en la dispersión de semillas. Por ejemplo, la abundancia de frutos en un lugar dado puede reducir el desplazamiento de los frugívoros, disminuyendo así la dispersabilidad de las semillas. Por otro lado, diferencias en los patrones de fenología de las plantas en diferentes hábitats, generan un mosaico de abundancia de frutos en el paisaje. Esto influye en los patrones de movimiento y forrajeo de los frugívoros, repercutiendo en los patrones espaciales de deposición de semillas. Los frugívoros por lo general, persiguen parches donde los frutos están siendo disponibles estacionalmente (Fleming, 1986). El éxito de

dispersión de semillas de las plantas, dependen de la coincidencia en la maduración de los frutos y la presencia de los frugívoros (Jordano, 2000).

La lluvia de semillas de una especie de planta en un lugar dado está correlacionada con la abundancia del murciélago que la consume. Esto se refleja con el patrón de distribución espacial de los murciélagos y la composición de la dieta de los mismos. El bosque secundario y sistema de cultivo, quienes presentaron una mayor abundancia de murciélagos de los géneros *Carollia*, *Artibeus* y *Sturmira* mostraron una mayor concentración de semillas de las plantas de los géneros *Piper*, *Solanum*, *Cecropia* y *Vismia*, siendo éstos géneros, los más representativos en la dieta de los murciélagos antes mencionados. La abundancia de *Artibeus* en los bosques también produjo una correlación con la lluvia de semillas del género *Ficus*, el cual es consumido principalmente por estos murciélagos, aunque no mostro un alto consumo como el género *Cecropia*, probablemente porque esta especie de planta es consumida por la mayoría de murciélagos frugívoros por lo que la lluvia de semillas debería estar relacionada con la abundancia total de murciélagos frugívoros, más que con alguna especie en particular. Estos casos pueden sugerir que la fructificación de especies de plantas ayudan a la dispersión de otras especies de plantas que no presenten abundancia de frutos en el lugar. Estas correlaciones pueden propiciar la dispersión de semillas foráneas a un hábitat determinado (Midori, 2007).

Al analizar el cuadro de presencia de semillas en un hábitat, se observa que existe dispersión de semillas de plantas de un hábitat hacia otro diferente. Esto sugiere una dinámica y flujo de semillas entre hábitats distintos. Esto es importante en establecer, pues evidencia los procesos de dispersión que son parte fundamental en los procesos de regeneración (Pikett, 1991, citado por Lou, 2007). El hecho de encontrar especies foráneas, sobre todo en bosque primario en los claros naturales, trochas, etc., nos indica que estos pueden cambiar en el tiempo y seguir el proceso de sucesión vegetal.

Contrario al flujo de semillas encontrado en bosque secundario y sistema de cultivo, en el cual no se encontraron "semillas foráneas", estos hábitats podrían estar cambiando en estructura (abundancia relativa) pero no en composición. Podría representar a lo largo del tiempo en un estancamiento en los procesos de regeneración o un proceso lento del mismo. A menos que estos luego sean colonizados por otros vertebrados frugívoros que puedan dispersar otras especies vegetales ayudando a la sucesión vegetal. Cada hábitat es destino de la mayoría de semillas que llegan a él, sin embargo existe un porcentaje bajo de semillas foráneas que llegan a los distintos hábitats. La presencia de semillas foráneas puede ser resultado de la amplia distribución de los murciélagos en todos los hábitats. Si bien, existen diferencias en cuanto a abundancia de murciélagos, todas las especies capturadas fueron frecuentes por lo menos una vez en cada hábitat.

En el modelo esquemático el bosque secundario y sistema de cultivo muestran una mayor relación o conexión en el flujo de semillas, esto se puede explicar al ver los patrones de distribución de los murciélagos. Las especies que frecuentan más los sistemas de cultivos, se encuentran con mayor frecuencia en el bosque secundario que en el bosque primario con un 37.03%. La disponibilidad de los recursos alimenticios influye en la permanencia de los murciélagos en un área y la falta de tales fuentes puede causar el traslado de estos animales a otras regiones (Passos *et al.* 2003). También la baja densidad de determinadas plantas puede generar el desaparecimiento de varias especies de murciélagos o hacer que otras se tornen generalistas, pasando a consumir otras variedades de frutos disponibles en el ambiente (Passos and Gracioli, 2004). Aunque esto lleva solo a una baja diversidad de la regeneración del bosque, es un importante paso para el siguiente paso para la sucesión, ya que durante este nivel las diferentes especies de dispersores de semillas

aparecerán y por consiguiente iniciar la entrada de especies clímax que ahora son capaces de establecerse (Brosset, 1996).

Las semillas son la mayor fuente de propagación para la regeneración avanzada de bosques, constituyendo así, un enorme potencial para la conservación y manejo de los recursos naturales (Zonforlin-Martini, 2002 citado por Rodríguez *et al.*, 2006). Esta regeneración de especies de plantas en los bosques, se debe a la entrada de propágulos desde la lluvia de semillas, siendo ésta un aporte permanente al suelo, influyendo así en la regeneración inmediata o futura, dependiendo de su capacidad para germinar inmediatamente o entrar a formar el banco de semillas según sus latencias, periodos de viabilidad, dispersión, rangos y mecanismos de depredación (Schupp *et al.*, 1993 citado por Domínguez *et al.*, 2006)

6.5. Murciélagos posibles potenciales dispersores de semillas

El potencial de dispersión de semillas por murciélagos esta en función de sus hábitos de forrajeo, movimientos y distancias que abarcan durante sus vuelos nocturnos, así como de los tiempos de permanencia y cambios de áreas de alimentación, sus hábitos alimentarios y de manipulación de semillas. Otro aspecto importante a considerar, son los tiempos de tránsito intestinal de las semillas ingeridas o tasas de defecación y el efecto de la digestión sobre la germinación de estas semillas (Midori, 2007)

Además, vale recalcar que desde el punto de vista de una planta, no todos los dispersores van a ser igualmente importantes (Fleming, 1998); la eficacia de un dispersor va a depender tanto del número de semillas que disperse (componente cuantitativo), como de la probabilidad que una semilla dispersada se establezca (componente cualitativo) (Schupp 1993, citado por Domínguez *et al.*, 2006). Nuestros

resultados indican que *Phyllostomus hastatus* perteneciente a la subfamilia Phyllostominae podría ser un dispersor eficaz de semillas, porque durante todo el estudio se logro capturar 12 individuos que consumieron *Cecropia sciadophylla* y *C. membranacea*; Según Fenton *et al.* (1992), los Phyllostominae esta restringido a áreas con un reducido grado de degradación. Excepto por *P. hastatus* que tiene su presencia comprobada en áreas bastante urbanizadas donde actúa como dispersor de semillas de "sapucaia o castaña de monte" *Lecythis pisonis* en algunas zonas de Brasil, éste fue dispersado por exocoria por tratarse de un fruto similar a la castaña de *Bertholletia excelsa*, no siendo reportada en ninguno de los estudios realizados como dispersor por endocoria de alguna otra especie vegetal, quizás el consumo de frutos dentro de su dieta estuvo en relación similar a los *Artibeus* o *Carollia*, que son géneros capaces de tolerar los cambios ambientales y aprovechar los recursos alimenticios disponibles en esos hábitats.

Gardner (1997) menciona que esta especie es oportunista con una dieta principalmente de insectos, capturados en el sustrato o sobre la vegetación y complementada por frutos. En el cual concordamos por la evidencia de semillas dentro de su dieta alimenticia. Sin embargo, aún se necesita diversos experimentos sobre su ecología alimenticia para comprobar la frecuencia en el uso de frutos en su dieta alimenticia y su posible importancia como dispersor de semillas.

6.6. Caracterización y morfometría de los frutos, infrutescencias y semillas que consumen los murciélagos

Todas las especies dispersadas durante el estudio son consideradas como plantas quiropterocóricas, Kalko (1998) menciona que los frutos de estas especies presentan una serie de atributos siendo este conjunto conocido como "síndrome de Quiropterocoria": como frutos de color oscuro, olor semejante a sustancias

fermentadas, frutos de tamaños grandes con semillas grandes o múltiples que les da mayor probabilidad de dispersión a grandes rangos; frutos que permanezcan sujetos a la planta y expuestas fuera del follaje. Así mismo, los murciélagos frugívoros presentan características íntimamente relacionadas con las plantas quiropterocóricas: visión limitada, sin percepción de los colores; olfato grande; molares achatados, propios para extraer el azúcar de la pulpa de los frutos; tubo digestivo simples y corto, constituyendo una pequeña parte del peso corporal, generalmente consumen las semillas y la pulpa. Respecto a los colores de los frutos e infrutescencias concordamos con lo expuesto por Kalko (1998) que menciona que estos frutos poseen colores crípticos u oscuros como los presentes en algunas especies de *Solanum*, *Piper*, *Vismia*, *Cecropia*, sin embargo, también consumieron frutos con colores llamativos o de fácil detección como el purpura presente en las infrutescencias de *Anthurium clavigerum* y *Miconia eriocalyx*, o crema como en *Philodendron megalophyllum* y *Piper peltatum*, esto hace suponer que los colores presentes en algunos frutos no son determinantes para su consumo sea por aves o murciélagos, que son 2 de los más grandes grupos de frugívoros en la cual la mayoría se basan para comparar la lluvia de semillas que ambos realizan, con esto podemos afirmar que la hipótesis de que los murciélagos consumen solo colores oscuros o poco llamativos y que las aves debido a su limitado rango visual consuman frutos que presenten colores intensos, como rojo, negro, blanco, etc., es muy relativa.

En varios estudios como de Galindo-González (2000), Medellín and Gaona (1999) e Ingle (2003) se reportan especies vegetales que consumen los murciélagos y también las aves como algunas especies de *Cecropia*, *Piper*, *Solanum*, *Miconia*, etc. asumimos, que va en relación a la disponibilidad del recurso y al menor grado de competencia, tantas las aves como los murciélagos tienden a aprovechar todos los recursos disponibles tanto en espacio como en tiempo, y que se adaptaron con ciertas

características para ser consumidas sin ningún problema, como frutos carnosos, con exocarpio delgado y sin protección, como lo presentan la mayoría de frutos de bosque primario, sin embargo, son los murciélagos que por sus hábitos de forrajeo y vuelo a largas distancias se convierten en unos dispersores efectivos de semillas, dispersando miles de semillas en una sola noche mientras vuelan, contrario a las aves que defecan mientras están perchadas. Concluyendo que la coloración de los frutos no es una característica muy relevante para la selección de un fruto o infrutescencia en especial, sin embargo, según Fleming (1988) y Kalko *et al.* (1996) puede ser el fuerte aroma que expele un fruto maduro lo que puede atraer a un murciélago, en contraste por los frutos inodoros que mayormente consumen las aves. Esto refleja la importancia del olfato en la localización de alimentos por los murciélagos filostómidos (Kalko *et al.*, 1996).

Respecto a la forma, color de los frutos e infrutescencias concordamos con las descripciones de varios autores como Pinheiro (2003) quien menciona que plantas de las familias Piperaceae y Solanaceae son bastante abundantes en áreas abiertas, como bordes de bosque y claros, caracterizando a ambientes alterados. Así mismo, los frutos bayoides en Solanaceae están presentes en géneros como *Cestrum*, *Physalis* y *Solanum*, estos son frutos en general globosos o elipsoides, raramente elongados, con epicarpio fino, más o menos coriáceo y carnosos, generalmente rojizo, amarillo o anaranjado y verdosas oscuras. En *Solanum* la pulpa se origina por multiplicación del tejido placentario, produciendo un fruto solanídio donde placentas voluminosas y carnosas delimitan pequeños lóbulos llenos de sustancia acuosa. Como en *Cestrum* este carácter no se desarrolla es posible que no constituya el ítem alimenticio de los murciélagos. Las infrutescencias baya sésiles tipo espiga en las Piperaceae son pequeños, carnosos, con semillas diminutas. Los frutos en Moraceae están compuestos por infrutescencias policárpicas en *Ficus*, en forma de un sicono

periforme, globoso o periforme, carnosos, con numeras y pequeñas semillas. Constituyéndose un atractivo para la fauna de quirópteros que prefieren frutos carnosos que es la característica principal de algunos géneros.

Lobova *et al.* (2005) menciona que los murciélagos frugívoros dispersan una amplia gama de frutos en centrales de Guyana Francesa, tales como: carnosos, baya, con semillas relativamente pequeñas, por ejemplo: *Solanum* (15 spp.) y *Vismia* (5 spp.); Higos con semillas pequeñas: *Ficus* (10 spp.); Infrutescencias elongados relativamente delgados: *Cecropia* (2 spp.) y *Piper* (32 spp.); semi alargados robustos como las infrutescencias de *Cyclantaceae* (7 spp.) y *Philodendron* (22 spp.); frutos de semillas grande, con más o menos pulpa carnosos, por ejemplo: *Dipteryx odorata*, *Licania* (19 spp.) y *Spondias mombin*. Los frutos de estos colonizadores suelen ser carnosos y contienen numerosas semillas pequeñas. Los murciélagos ingieren los frutos, digieren la pulpa alrededor de las semillas y luego defecan las semillas. El tiempo de retención de las semillas dentro de los murciélagos de más o menos 20 minutos y los murciélagos defecan las semillas durante el vuelo. Las semillas de plantas como *Cecropia*, *Solanum* y *Vismia* están adaptadas para la dispersión por los murciélagos y son a menudo las primeras plantas para colonizar zonas de gran superficie. Después, cerca de 100 años una gran área perturbada se regenerara hasta el punto de que la estructura sea indistinguible de las áreas prístinas, o sea primera u original.

En cuanto al tipo y sabor de la pulpa hasta ahora existe una gran limitante respecto a literatura que referencie estas características, pero, sin embargo, en el estudio la mayoría de frutos presentaron sabor dulce que puede ser atribuido al grado de madurez perteneciente, por ejemplo en caso de algunas especies de *Solanum*, *Piper* spp., *Phytolacca rivinoides*, *Miconia eriocalyx* y *Vismia* spp. aunque esta ultima tenga presencia de látex naranja dentro del mismo fruto, así mismo, algunas especies de

Solanum presentan un sabor dulce/amargo, aparentemente de un sabor desagradable al gusto humano no quita la importancia que puedan tener estos frutos dentro de la dieta alimenticia de los murciélagos, es necesario seguir investigando sobre estos factores imprescindibles.

En cuanto al número de semillas Kollman (2000), menciona que las semillas de los árboles pioneros suelen ser pequeñas y producidas en grandes cantidades dentro de una sola fruta, generalmente adaptados para invadir y colonizar áreas abiertas e intervenidas, el cual concordamos por los resultados encontrados en el estudio, en donde, especies de *Cecropia* presentaron en promedio 2, 438 semillas por infrutescencias, *Piper* 1,057 semillas, *Solanum* 800 semillas, *Vismia* 286 semillas, los cuales están en proporción al tamaño del fruto o infrutescencias, aquellos frutos con mayor promedio de semillas son de especies vegetales considerablemente grandes en cuanto a longitud, por ejemplo *Ficus pertusa* con 4.8 x 5.2 mm tiene en promedio 56 semillas por infrutescencia, por ello, en el histograma en la clase de 1 - 532.2 semillas se encuentra la mayor cantidad de especies (n=14) contrario a la clase 2,657.7 – 3,189.0 que obtuvo una frecuencia baja de 1 especies (*Spondias mombin*). Esto mismo, lo evidenciamos en la longitud promedio de las semillas dispersadas por los murciélagos, aquellos frutos con semillas grandes como *Pourouma cecropiifolia* y *Spondias mombin* obtuvieron un descenso muy bajo el cual se refleja en el histograma, contrario a las semillas de longitudes relativamente diminutas como las de *Piper* spp. y *Ficus* spp. que alcanzaron un pico muy elevado en el histograma.

VII. CONCLUSIONES

La comunidad de murciélagos en la RFSC se caracteriza por ser relativamente diversa, presente con algunas especies abundantes y muchas especies poco raras o comunes, siendo un patrón común en otras comunidades de murciélagos la mayoría de bosques tropicales del Neotrópico.

Dentro del gremio trófico los frugívoros son los más representativos y ecológicamente importantes en la dispersión de semillas contribuyendo en forma importante al mantenimiento de la diversidad vegetal en áreas perturbadas.

La dispersión de semillas por lo general estuvo compuesto de especies pioneras o de sucesión temprana como *Cecropia* spp., *Piper* spp., *Vismia* spp. y *Solanum* spp., etc. aunque esto sólo lleva a una baja diversidad de la regeneración del bosque, es un paso importante para el siguiente proceso de la sucesión, ya que durante este nivel aparecen diferentes agentes dispersores de semillas, y por consiguiente la entrada de especies vegetales clímax que ahora serán capaces de establecerse. La desaparición de los murciélagos, ciertamente, cambiaría los procesos de sucesión y regeneración del bosque y muy probablemente el resultado final sería diferente, ya que ni las aves ni el viento sustituyen la dispersión llevada por los murciélagos.

El bosque secundario y sistemas de cultivo son los hábitats donde la interacción planta-frugívoro podría estar más desarrollada, lo que puede implicar que sea en estos hábitats donde exista mayor flujo de semillas.

La eficacia de un dispersor va a depender tanto del número de semillas que disperse (componente cuantitativo), como de la probabilidad que una semilla dispersada se establezca (componente cualitativo).

Los frutos que consumen los murciélagos por lo general presentan ciertas características adaptadas para ser consumidas por los murciélagos, siendo en su mayoría colores crípticos u oscuros, con múltiples semillas, adaptación llevada a cabo por las plantas como un mecanismo de mantener su población y el flujo genético entre ellas.

La mayoría de plantas consumidas por los murciélagos presentaron semillas múltiples y diminutas que les permite una mayor probabilidad de colonización a nuevas áreas.

VIII. RECOMENDACIONES

Utilizar otros métodos de estudio, tales como observación directa en los lugares de alimentación, los cuales podrían generar información más importante sobre la ecología alimenticia de los murciélagos.

Realizar trabajos más específicos de las familias de plantas consumidas con menor frecuencia, para que nos permitan confirmar si son dispersadas por los murciélagos, siendo consumidas por ellos en su actividad de forrajeo o simplemente son recursos consumidos de forma ocasional.

Experimentar y comprobar la viabilidad de germinación de las semillas dispersadas por los murciélagos.

Realizar estudios sobre solapamiento de nichos tróficos en un hábitat.

Continuar estudios con *Phyllostomus hastatus* u otras especies para determinar su efectividad como potenciales dispersores de semillas.

Realizar experimentos con murciélagos en cautiverio para determinar el tiempo de pasaje de las semillas por el tracto digestivo.

Recomendamos la inclusión y estudio de otras especies frugívoras que fueron encontrados con menor frecuencia, los cuales pueden ser incluidos en los programas de restauración de ecosistemas.

Continuar con el muestreo sistemático de murciélagos y sus heces para llegar a tener un listado completo de la mayoría de especies que los murciélagos frugívoros puedan explotar como alimento, así como incluir otras metodologías para detectar aquellas especies de frutos con semillas grandes.

Realizar una carpoteca y colecciones de polen bien detallados que sirvan como instrumento básico y elemental para las investigaciones en palinofagia y dispersión de semillas por los murciélagos.

Realizar estudios más precisos sobre el efecto de la abundancia de frutos sobre los murciélagos frugívoros.

Realizar experimentos sobre el proceso de detección de los frutos que hacen los murciélagos frugívoros, enfocados en realzar la importancia de su sistema olfativo o de ecolocación.

Experimentar en el repoblamiento de zonas degradadas con la construcción de refugios artificiales que puedan ser usados por murciélagos dispersores de semillas.

Hacer proyectos de investigación referentes a la distribución de algunas especies que puedan estar categorizadas en riesgo o peligro de extinción, así como de aquellas especies raras o amenazadas, experimentando con telemetría u otros sistemas de localización, que permitan tener información respecto al grado de distribución, lugares que usan como refugios y el número de veces que puede visitar un lugar para su alimentación. Información útil que puedan ser considerados en un plan de manejo y conservación.

Divulgar los beneficios ecológicos y económicos que desempeñan los murciélagos en los bosques tropicales mediante programas de educación ambiental.

IX. RESUMEN

De Noviembre del 2008 a Abril del 2009 se realizó un estudio sobre “Dispersión de semillas por quirópteros en bosque primario, bosque secundario y sistemas de cultivo de la Reserva Forestal Santa Cruz, Río Mazán”. Para la captura de los especímenes se emplearon redes de neblina, totalizando un esfuerzo de captura de 10,413 horas/red, se capturó 1,137 individuos distribuidos en 4 familias, 5 subfamilias, 27 géneros y 43 especies. La familia Phyllostomidae fue la más representativa, así mismo, la subfamilia Stenodermatinae dominó en sistemas de cultivo con el 57.93%. El género *Artibeus* fue el más abundante y diverso, seguido de los géneros *Sturnira*, *Carollia* y *Phyllostomus*. El hábitat con más diversidad fue bosque primario ($H'=2.77$). El gremio más dominante con el 91.73% fue el frugívoro. El 97.91% de las muestras fecales contenían semillas, lográndose determinar 27 especies de plantas incluidas en diez familias: Urticaceae (37.32%), Piperaceae (23.77%), Clusiaceae (20.72%), Moraceae (9.69%), Solanaceae (5.19%), Cyclantaceae (1.59%), Araceae (0.80%), Anacardiaceae (0.66%), Melastomataceae y Phytolaccaceae ambas con 0.13%. El 33.33% de las especies vegetales fueron dispersadas frecuentemente en bosque primario. *Phyllostomus hastatus* actuó como posible potencial dispersor de semillas por la gran cantidad de semillas dispersadas ($n=1,045$) de 2 especies de *Cecropia*. Los murciélagos evaluados consumieron en su gran mayoría frutos e infrutescencias de colores camuflados o crípticos (18.5%), de forma ovoide/globosa (51.9%), de pulpa tipo granulosa (40.7%), sabor dulce (40.8%), frutos con semillas diminutas y múltiples mayormente de *Cecropia*, *Anthurium* y *Piper*, cuyas semillas presentaron colores claros de forma predominantemente ovoide (26%) y de tamaño variable. Siendo los murciélagos ecológicamente importantes por aportar en la conservación y mantenimiento de los bosques a través de la dispersión de semillas.

Palabras claves: *Chirópteros, frugivoría, dispersión, semillas, frutos e infrutescencias*

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIRRE L. F., A. VARGAS and 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.
- ARITA H. T. 1993.** Rarity in Neotropical bats: correlations with phylogeny, diet, and body mass. *Ecological Applications*, 3(3): 506-517.
- ASCORRA F. C., S. T. SOLARI and D. E. WILSON. 1991.** Diversidad y ecología de los Quirópteros en Pakitza, Manu. *La Biodiversidad del Sureste del Perú*. Editorial Horizonte. 593 – 612 pp.
- ASCORRA C. F., D. L. GORCHOV and F. CORNEJO. 1996.** The Bats from Jenaro Herrera, Loreto, Perú. *Mammalia*, 57: 533-552
- BERNARD E. 2002.** Diet, Activity and Reproduction of Bat Species (Mammalia, Chiroptera) in Central Amazonia, Brazil. *Revista Brasileira de Zoología*, 19:173-188.
- BORDIGNON M. and F. DE OLIVEIRA. 2006.** Análise preliminar sobre a diversidade de morcegos no Maciço do Urucum, Mato Grosso do Sul, Brasil. IV Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio - econômicos do Pantanal Corumbá. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Corumbá, Brasil.
- BOS S. and G. VIGIANO. 2005.** Potencializando o papel dos morcegos frugívoros na recuperação de áreas degradadas. Brasil. *Boletim Pesq. Fl.*, Colombo 51: 155-164.
- BREDT A., F. ARAUJO, J. CAETANO, M. RODRIGUES, M. YOSHIZAWA, M. SILVA, N. HARMANI, P. MASSUNAGA, S. BURER, V. PORTO and W. UIEDA. 1996.** Morcegos em áreas Urbanas e Rurais: Manual de Manejo e Controle. Brasília, Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. 117 pp.

- BROSSET A., P. CHARLES-DOMINIQUE, A. COCKLE, J. COSSON, and D. MASSON.**
1996. Bat communities and deforestation in French Guiana. *Canadian Journal of Zoology* 74:1974–1982.
- CHARLES-DOMINIQUE P.** 1986. Inter-relations between frugivorous vertebrates and pioneer plants: Cecropia, birds and bats in French Guyana. Junk Publisher. The Netherlands.
- CHARLES-DOMINIQUE P.** 1991. Feeding strategy and activity budget of the frugivorous bat *Carollia perspicillata* (Chiroptera: Phyllostomidae) in French Guyana. *Journal of Tropical Ecology* 7: 243-256
- DE ALMEIDA C., S. R. MORO and V. C. ZANON.** 2005. Dieta de duas especies de morcegos frugivoros (Chiroptera, Phyllostomidae) em remanescentes florestais alterados na área urbana de Ponta Grossa, PR. *Publ. UEPG Ci. Biol, Saúde, Ponta Grossa*, 11 (3/4): 15 – 21.
- DINERSTEIN.** 1985. Reproductive ecology of fruit bats and the seasonality of fruit production in a Costa Rican cloud forest. *Biotropica* 18(4): 307-318.
- DIRZO R. and C. A. DOMÍNGUEZ.** 1986. Seed shadows, seed predation and the advantages of dispersal. *Dr. W. Junk Publishers. Dordrecht*, pp. 237-249.
- DOMÍNGUEZ L. E., J. E. MORALES and J. ALBA.** 2006. Germinación de semillas de *Ficus insipida* (Moraceae) defecadas por tucanes (*Ramphastos sulfuratus*) y mono araña (*Ateles geoffroy*). *Revista de Biología Tropical*, 54(002): 387-394
- DOS REIS N. R., A. L. PERACCHI, A.W. PEDRO and I. P. DE LIMA.** 2007. Morcegos do Brasil. Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da Universidade Estadual de Londrina, Brasil. 253 pp.

- DOS SANTOS ROSA L., M. C. DE OLIVEIRA and P. H. NOBRE. 2006.** Dispersao do sementes por morcegos (Chiroptera; Mammalia) em Juiz de Fora, Minas Gerais. Resumos XXIX Semana de Biología e XII Mostra de Producao científica – UFJF, Directorio Académico de Ciencias Biológicas.
- EMMONS L. H. and F. FEER. 1990.** Neotropical rainforest mammals. A field guide. The University of Chicago Press. 290 pp.
- ESTRADA-VILLEGAS S., J. PÉREZ-TORRES and P. STEVENSON. 2007.** Dispersión de semillas por murciélagos en un borde de bosque montano. Sociedad Venezolana de Ecología. *Ecotrópicos* 20(1): 1 – 142007.
- FENTON M., L. ACHARYA, D. AUDET, M. HICKEY, C. MEMMAN, M. OBRIST, D. SYME and B. ADKINS. 1992.** Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. *Biotrópica* 24(3): 440-446.
- FLEMING T. H., E. HOOPER and E. WILSON. 1972.** Three central American bat communities structure reproductive cycles and movement patterns. *Ecology* 53:555-569
- FLEMING T. and R. HEITHAUS. 1981.** Frugivorous bats, seed shadows and the structure of tropical forest. *Biotropica*, 45-53
- FLEMING T. H. 1988.** The short-tailed fruit bat: a study in plant – animal interactions. University of Chicago. Press. Chicago. 365 pp.
- FLEMING T. H. and V. J. SOSA. 1994.** *Journal of Mammalogy* 75(4): 845-851.
- FOGACA DE OLIVEIRA M. 2006.** Efecto na taxa de germinacao de sementes de Embaúba debido à passagem das mesmas pelo trato digestivo de morcegos. Tesis de post-grado en Biología. Universidade Federal do Paraná, Sector de Ciencias Exatas. Departamento de Estadística. Curitiba, Brasil.

- FONSECA G. A. B., G. HERMANN, Y. L. R. LEITE, R. A. MITTERMEIER and J. L. RYLANDS. 1996.** Lista anotada dos mamiferos do Brasil. Conservation International & Fundaçao Biodiversitas. *Ocasional Papers in Conservation Biology*, 4: 1-38.
- GALINDO-GONZÁLEZ J. 1998.** Dispersión de semillas por murciélagos: su importancia en la conservación y en la regeneración del bosque tropical. *Acta Zool. Mex. (n.s)* 73: 57-74 (1998).
- GALINDO-GONZÁLEZ J., S. GUEVARA and V. J. SOSA. 2000.** Bat and bird generated seed rains at isolated trees in pastures in a tropical rainforest. *Conservation Biology* 14(6): 1693-1703.
- GALINDO-GONZÁLEZ J. 2004.** Clasificación de los murciélagos de la Región de los Tuxtles Veracruz, respecto a la fragmentación del hábitat. *Acta Zoológica Mexicana* 20(002): 239-243.
- GARDNER A. L. 1977.** Feeding habits. *Special Publications of Museum Texas Tech University*, 13: 293-350
- GENTRY A. H. 1996.** A Field guide to the families and genera of woody plants of Northwest South America (Colombia, Ecuador, Perú). Conservation International. Washington DC, EE.UU. 895 pp.
- GORCHOV D., F. CORNEJO, C. ASCORRA and M. JARAMILLO. 1993.** The role of seed dispersal in the natural regeneration of the rain forest after strip cutting in the Peruvian Andes. *Journal of Mammalogy*, 64: 559-571.
- HEITHAUS E., T. FLEMING and P. OPLER. 1975.** Foraging patterns and resource utilization in seven species of bats in a seasonal tropical forest. *Ecology* 56: 841-854.

- HOWED D. and L. SMALLWOOD. 1982.** Food habits of Costa Rican bats. *Revista de la Biología Tropical* 21(2): 281-294.
- ICHE DE CARVALHO T. 2006.** Aspectos preliminares sobre a biología de morcegos (Mammalia, Chiroptera) no sítio Reserva Natural do Ribeirao Grande, Municipio de Juquitiba, Sao Paulo. Tesis para optar el título profesional de Biólogo. Universidad de Guarulhos. Guarulhos, Brasil. 36 pp.
- INGLE N. R. 2003.** Seed dispersal by wind, birds and bats between Philippine montane rainforest and successional vegetation. *Oecologia* (2003) 134: 251-261
- JANZEN D. H., G. A. MILLER, J. HACKFORTH-JONES, C. M. POND, K. HOOPER and D. P. JANOS. 1976.** Two Costa Rican bat-generated seed shadows of *Andira inermis* (Fabaceae). *Ecology* 57:1068–1075.
- JONES J. K. 1976.** Annotated checklist, with keys to subfamilias and genera. In: *Biology of bats of the new world family Phyllostomidae*, par I. Special Publications Museum Texas Tech University, Lubbock 10: 7-38
- JORDANO P. 2000.** Fruits and frugivory. En *Sedes. The Ecology of Regeneration in Plant Communities*. Ed, M. Fenner. Segunda edición, CAB Internacional.
- KALKO E., C. O. HANDLEY and D. HANDLEY. 1996.** Organization, diversity and long-term dynamics of a Neotropical bat community. Academic Press.
- KALKO E. 1998.** Organization and diversity of tropical bat communities through space and time. *Zoology* 101:281-297.
- KOLLMANN J. 2000.** Dispersal of fleshy-fruited species: a matter of spatial scale?. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 3(1): 29-51

- KUNZ T. H. 1982.** Ecology of bats. Plenum Press. New York.
- LEVEY D. 1988.** Spatial and temporal variation in Costa Rican fruit and fruit-eating bird abundante. *Ecological Monographs* 58(4): 251-269
- LOAYZA A., R. RÍOS and D. LARREA-ALCÁZAR. 2006.** Disponibilidad de recurso y dieta de murciélagos frugívoros en la Estación Biológica Tunquini, Bolivia. *Ecología en Bolivia*, 41(1): 7-23.
- LOBOVA T., A. SCOTT and A. MORI. 2005.** Lista de especies dispersadas por murciélagos en centrales de Guyana Francesa. *El jardín botánico de New York*.
- 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.
- LÓPEZ, J. 1996.** Hábitos alimentarios de murciélagos frugívoros en la Estación Biológica "La Selva". Costa Rica. Tesis de maestría. Universidad de Heredia. Costa Rica.
- LÓPEZ W. C. 2002.** Uso de hábitat por Quirópteros en la Zona Reservada Allpahuayo Mishana. Iquitos, Perú. Tesis para optar el título de biólogo. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Biológicas. Loreto, Perú.
- LOU V. S. and C. L. YURRITA. 2005.** Análisis de nicho alimentario en la comunidad de murciélagos frugívoros de Yaxhá. Petén, Guatemala. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 21(1): 83-94 (2005).
- LOU V. S. 2007.** Dinámica de dispersión de murciélagos frugívoros en el paisaje fragmentado del Biotopo Chocón Machacas, Livingston, Izabal. Proyecto FODECYT N° 21-03. Guatemala.

- MAGURRAN A. E. 1988.** Ecological diversity and its measurement. Princenton University Press, New Yersey. 179 pp.
- MARENGO A. J. 1998.** "Climatología de la zona de Iquitos". Capitulo 03. En: Geología y desarrollo amazónico: estudio integrado en la zona de Iquitos. Kalliola, R., & Paitan, S. Perú.
- MEDELLÍN A. R. and O. GAONA. 1999.** Seed dispersal by bats and birds in forest and disturbed habitats of Chiapas, México. *Biotropica*, 31(3): 478-485
- MEDELLÍN A. R., M. EQUIHUA and M. AMIN. 2000.** Bat diversity and abundance as indicator of disturbance in neotropical rainforest. *Conservation Biology* 14:1666-1675
- MELLO R. A. R., G. M. SCHITTINI, P. SELIG and H. G. BERGALLO. 2004.** Seasonal variation in the diet of the bat *Carollia perspicillata* (Chiroptera: Phyllostomidae) in a Atlantic Forest área in southeastern Brazil. *Mammalia* 68(1): 49-55
- MIDORI S. T. 2007.** Estrutura de comunidade, comportamento alimentar e frugivoria dos morcegos (Mammalia, Chiroptera) em *Cecropia pachystachya* (Urticaceae) na estacao experimental de Itirapina. Tesis de Grado de Magister en Zoología. Universidad Federal do Paraná. Curitiba, Brasil.
- MIKICH S. B. 2001.** A Dieta dos Morcegos Frugívoros (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae) de um pequeno remanescente de Floresta Estacional Semidecidual do Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zoología* 19(1): 239-249.
- MONTERO J. and C. ESPINOZA. 1999.** Murciélagos filostómidos (Chiroptera, Phyllostomidae) como indicadores del estado del hábitat en el Parque Nacional Piedras Blancas, Costa Rica. Tesis para optar el grado de Magister en Ecología. San José, Costa Rica.

- MORENO E. C. 2001.** Métodos para medir la biodiversidad. Manuales and tesis. SEA, Vol, 1. Primera Edición. Zaragoza, España. 79 pp.
- MORENO E. C. and Y. ROA. 2005.** Flora alimenticia de la comunidad de Quirópteros presentes en la Cuenca Hidrográfica del Río Cabí. Chóco, Colombia. Tesis para optar el título profesional de biólogo con énfasis en Recursos Naturales. Colombia.
- MOURA DE SOUSA L. and A. F. DE GOIS. 2007.** Importancia dos morcegos na dispersao de plantas do Bioma Cerrado. Proyecto Embrapa. Ministerio da Agricultura, Pecuaria e Abastecimento. Planaltina, Brasil.
- NOWAK R.M. 1994.** Walker's bats of the world. The Johns Hopkins University Press. Chicago, EE.UU. 863 pp.
- ODUM E. P. and G. W. WARRETT. 2006.** Fundamentos de Ecología. Quinta Edición. Thompson editores, S.A. de C.V., México.
- OLEA-WAGNER A., C. LORENZO, E. NARANJO, D. ORTIZ and L. LEÓN-PANIAGUA. 2007.** Diversidad de frutos que consumen tres especies de murciélagos (Chiroptera: Phyllostomidae) en la selva lacandona. Chiapas, México. Revista Mexicana de Biodiversidad 78:191-200, 2007.
- PASSOS F., W. SILVA, W. PEDRO and M. BONIN 2003.** Frugivoría em morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Parque Estadual Intervalos, sudeste do Brasil. Revista Brasileira de Zoología 20 (3): 511 – 517.
- PASSOS F. C and G. GRACIOLLI. 2004.** Observações da dieta de *Artibeus lituratus* (Olfers) (Chiroptera, Phyllostomidae) em duas áreas do Sul do Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 21(3): 487 – 489.

- PERACCHI A. L., I. P. LIMA, N. R. DOS REIS, M. R. NOGUEIRA and H. ORTENCIO FILHO. 2006.** Orden Chiroptera. In: Reis, N. R., A. L. Peracchi, W. A. Pedro and I. P. Lima. Mamíferos do Brasil. Londrina: N. R. Dos Reis. 153-230
- PINTO D. and H. O. FILHO. 2006.** Dieta de quatro espécies de filostomídeos frugívoros (Chiroptera, Mammalia) do Parque Municipal do Cinturão Verde de Cianorte. Paraná, Brasil. *Chiroptera Neotropical* 12(2).
- QUINTANA, H. and V. PACHECO. 2007.** Identificación y Distribución de los murciélagos vampiros Del Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Pública* 2007; 24(1): 81-88
- RIPPERGER S. 2008.** Bat community structure and fruit choice of frugivorous bats and tamarins in the Peruvian Amazon. Diplomarbeit Institut für Experimentelle Ökologie der Tiere (Biologie III). Universität Ulm.
- RODRIGUEZ-SANTAMARÍA M. F., J. M. PUENTES-AGUILAR and F. CORTÉS-PÉREZ. 2006.** Caracterización temporal de la lluvia de semillas en un bosque nublado del cerro de Mamapacha (Boyacá – Colombia). *Rev. Acad. Coloma. Cienc.* 30(117): 619-624.
- ROMO C. M. 1993.** Seasonal variation in fruit consumption and seed dispersal by canopy bats (*Artibeus* spp) in a lowland forest in Perú. *Vida Silvestre Neotropical* 5(2): 110 – 119
- RYAN P.D., D. A. T. HARPER and J. S. WHALLEY. 1995.** PALSTAT, Statistics for palaeontologists. Chapman & Hall (now Kluwer Academic Publishers).
- SCHULZE M., N. SEAVY, D. WHITACRE. 2000.** A comparison of Phyllostomid bat assemblages in undisturbed neotropical forest and in forest fragments of slash and burn farming mosaic in Petén, Guatemala. *Biotropica* 32(1): 174-184
- SENAMHI. 2009.** Reporte climatológico de la zona de Indiana y Mazán.

- TAPIA M. C. 1995.** Diversidad y abundancia de los murciélagos en la concesión Oquiriquia. Documento técnico 25 / 1995. Santa cruz, Bolivia.
- TAVOLONI P. 2005.** Diversidade e frugivoría de morcegos filostómideos (Chiroptera, Phyllostomidae) em hábitats secundarios e plantios de *Pinus* spp no Municipio de Anhembí. [online] URL: [www. Biotaneotropica.org.br](http://www.Biotaneotropica.org.br)
- TIMM R. M., R. K. LAVAL and B. RODRÍGUEZ. 1999.** Clave de campo para los murciélagos de Costa Rica. *Brenesia* 52: 1-32.
- VAN DER PIJL L. 1972.** Principles of dispersal in higher plants. 2da edición. New York.
- ZANON C. M. V. and N. R. DOS REIS 2007.** Bats (Mammalia, Chiroptera) in the Ponta Grossa, Region Campos Gerais, Paraná, Brazil. *Revista Brasileira de Zoología* 24(2): 327-332.

XI. ANEXOS

Anexo 1. Glosario De Términos

Baya. f. Tipo de fruto carnoso con semillas rodeadas de pulpa.

Clímax. Etapa final de una sucesión ecológica.

Cotiledón. La primera o cada una de las primeras hojas de la planta que se forman en el embrión.

Críptico, ca. Bot. y Zool. Que se camufla en su entorno mediante su color, su olor o su aspecto.

Diáspora. Estructura de diseminación de los vegetales. Puede ser una semilla o una espora u otras.

Dehiscente. (Del lat. *dehiscens*, -entis, part. act. de *dehiscere*, abrirse). adj. Bot. Dicho de un fruto: Cuyo pericarpio se abre naturalmente para que salga la semilla.

Dispersión. Capacidad que tiene una población, basada en ventajas adaptativas, que le permite colonizar nuevos hábitats mediante desplazamientos de un sitio a otro.

Diversidad. Propiedad ecológica que se presenta gracias a la existencia de elementos diferentes (e.g.: distintas especies, diferentes regiones, varios tipos de hábitat, diversos ambientes) en el tiempo y en el espacio.

Diversidad α . El número de especies presentes para un nivel taxonómico prefijado.

Diversidad β . Es el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en un paisaje.

Ecolocalización. Zool. Medida de la distancia de un objeto por el tiempo que pasa entre la emisión de una onda acústica y la recepción de la onda reflejada en dicho objeto. Este

proceso ocurre en algunas especies zoológicas, como el murciélago, delfines, cachalote, algunas especies de aves como *Steatornis caripensis* y algunos vencejos. .

Endocoria. Tipo de zoocoria en la cual las diásporas son llevadas por el animal en su tracto digestivo.

Epífito, ta. adj. Aplícase a los vegetales que viven sobre otras plantas sin sacar de ellas su nutrimento; no se trata, por tanto, de parásitos, ya que el hospedante, en este caso, no presta más que soporte.

Epigea. Aplícase a cualquier órgano vegetal que se desarrolla sobre el suelo.

Etapas de sucesión inicial. Se denomina etapa pionera y se caracteriza por especies de plantas pioneras de sucesión temprana (de manera típica, plantas anuales) que presentan elevadas tasas de crecimiento, tamaño pequeño, margen de vida breve y producción de gran número de semillas de fácil dispersión.

Exocoria. Zoocoria externa, cuando las diásporas son llevadas en la superficie externa de un animal (piel, pelo, plumas, etc.).

Flujo genético. Es la transferencia de genes de una población a otra.

Frugivoría. Se refiere a la dieta consistente en frutos.

Hábitat. Lugar que ocupa el organismo o la población. Es la suma total de las condiciones ambientales características de un sitio específico ocupado y adecuado a las demandas de la población.

Hemiepífito, ta. adj. Epífito que germina y comienza su desarrollo sobre el ramaje de un árbol, pero que luego, produce raíces epigeas capaces de descender hasta el suelo, de hincarse en él y de absorber de la tierra el nutrimento como en las plantas corrientes.

Indehiscente. No dehiscente.

Infrutescencias. Conjunto de frutos que reemplazan a las flores de una inflorescencia, confiriendo de tal forma una sola unidad.

Neotropical. Región biogeográfica de América que se extiende desde el trópico de Cáncer hasta el extremo sur del continente.

Quiropterocoria. Adaptaciones morfológicas de una planta para posibilitar su aprovechamiento por los murciélagos.

Simpatria. Tendencia de dos especies diferentes a ocupar un mismo hábitat.

Sucesión. Desarrollo del ecosistema, incluye: cambios en la partición de energía, la estructura por especies y los procesos comunitarios con el transcurso del tiempo. Modificación del entorno físico por la comunidad y por las interacciones de competencia-coexistencia a nivel de la población.

Sucesión primaria. Sucesión en un estrato previamente desocupado (como un nuevo flujo de lava).

Sucesión secundaria. Sucesión que se inicia previamente ocupado por otra comunidad (como un claro de un bosque o un campo de cultivo abandonado)

Zoocoria. Método de dispersión pasivo por el cual las diásporas se desplazan usando los animales como medio de transportación.

Anexo 2. Ficha de colecta

131

N°	Hora	Especie	AB	Edad			Sexo		Ta	Te	Pr	Npr	Lac	CH	CS	Observaciones
				J	SA	A	H	M								

Leyenda:

- AB: antebrazo
- J : juvenil
- SA: subadulto
- A : adulto
- Ta: testículo abdominal
- Te: testículo escrotal

- Pr: preñada
- Npr: no preñada
- Lac: lactante
- CH: con heces
- CS: con semillas



Foto 1. Vegetación del bosque primario



Foto 2. Vegetación del bosque secundario



Foto 3. Sistema de cultivos



Foto 4. *Artibeus obscurus*



Foto 5. *Artibeus planirostris*



Foto 6. *Carollia perspicillata*



Foto 7. *Phyllostomus hastatus*

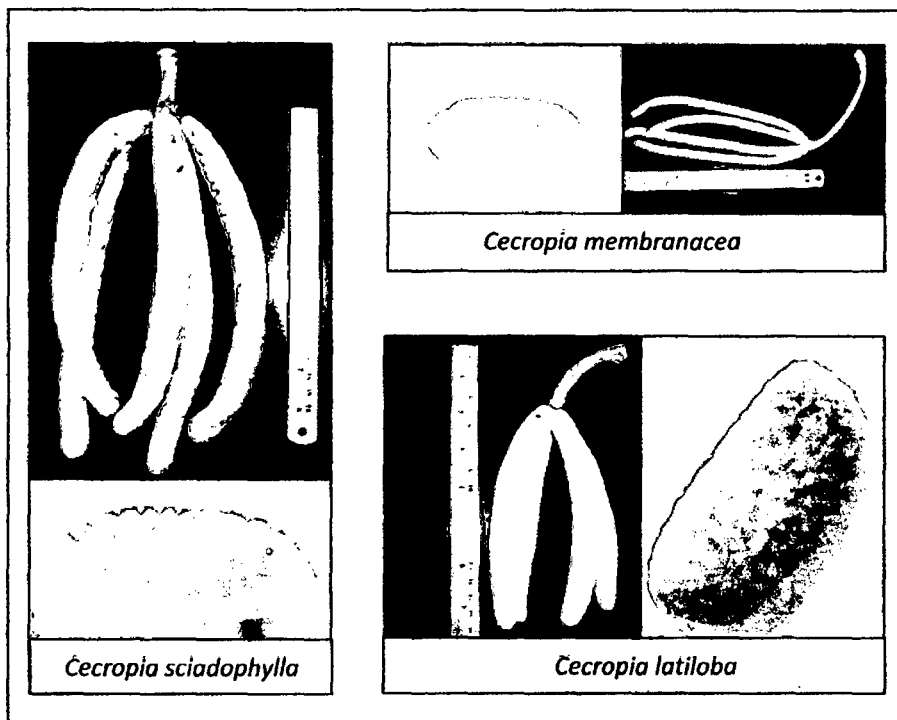


Foto 8. Frutos y semillas de la familia Urticaceae

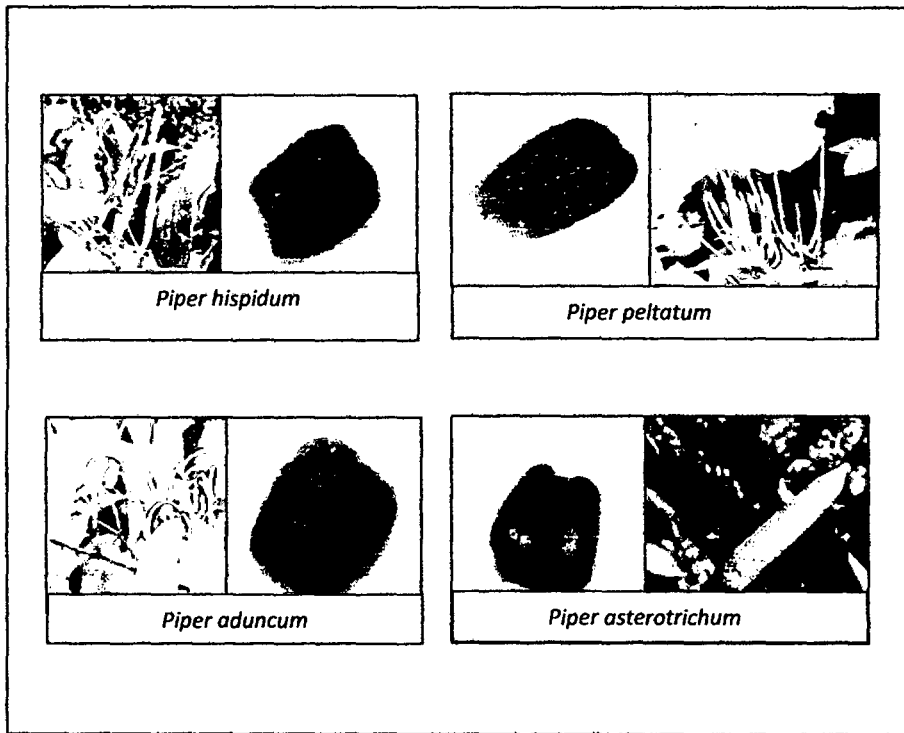


Foto 9. Frutos y semillas de la familia Piperaceae

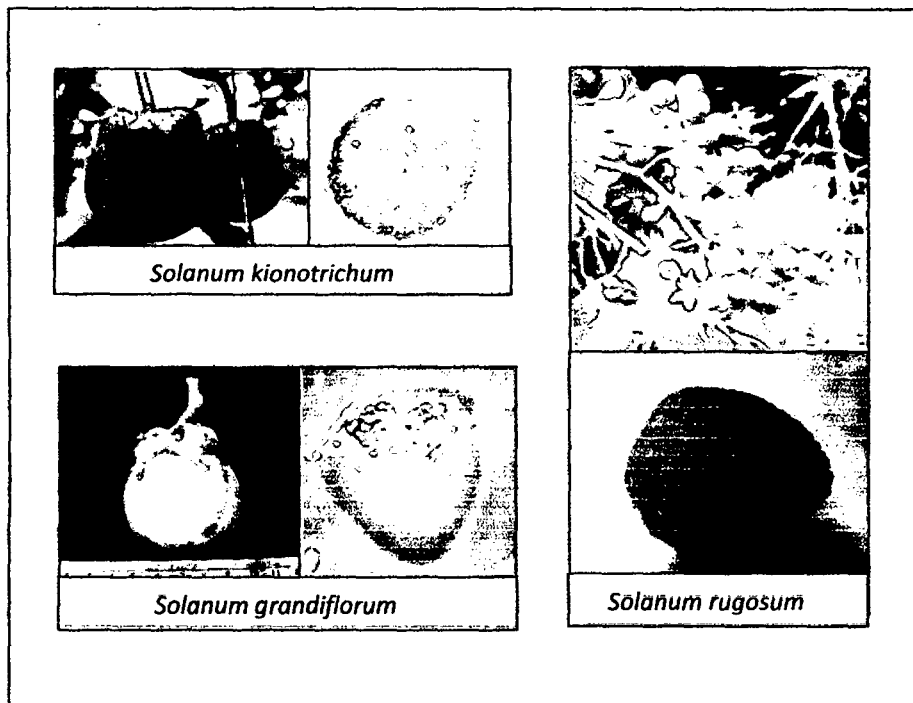


Foto 10. Frutos y semillas de la familia Solanaceae

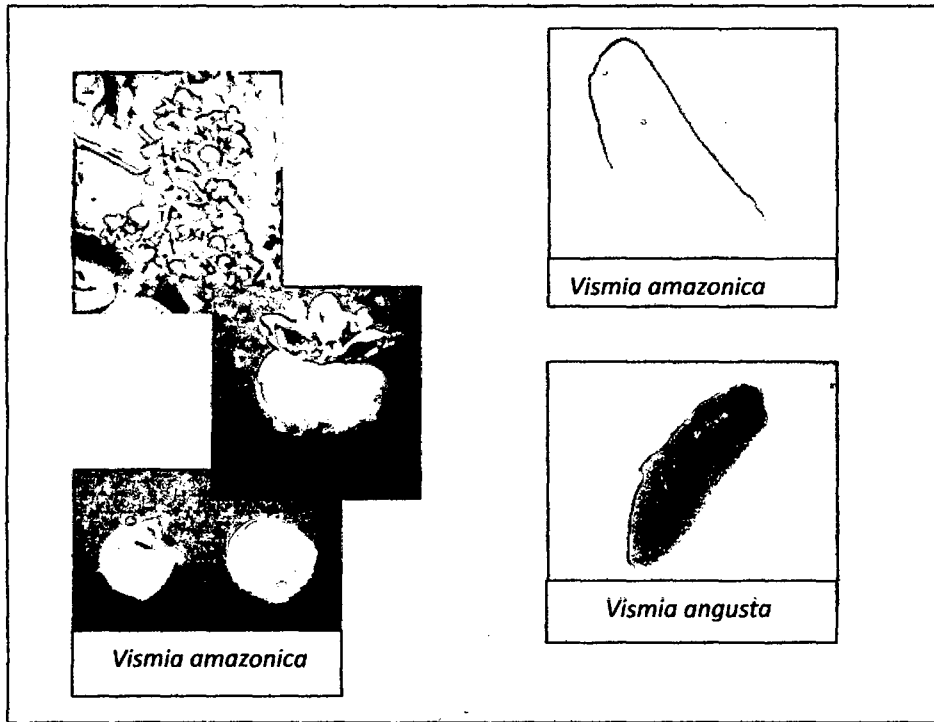


Foto 11. Frutos y semillas de la familia Clusiaceae