

**HÁBITAT Y ECOMORFOLOGÍA DE MURCIÉLAGOS FILOSTÓMIDOS
(CHIROPTERA: PHYLLOSTOMIDAE) EN UN TRANSECTO ALTITUDINAL EN
EL DEPARTAMENTO DEL CAUCA**

BLANCA LORENA NIÑO VALENCIA

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA
POPAYÁN
2006**

**HÁBITAT Y ECOMORFOLOGÍA DE MURCIÉLAGOS FILOSTÓMIDOS
(CHIROPTERA: PHYLLOSTOMIDAE) EN UN TRANSECTO ALTITUDINAL EN
EL DEPARTAMENTO DEL CAUCA**

BLANCA LORENA NIÑO VALENCIA

**Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar el título de:
BIÓLOGA**

**DIRECTORA
M.Sc. MARÍA DEL PILAR RIVAS PAVA**

**ASESOR
BIÓLOGO JIMMY ALEXANDER GUERRERO VARGAS**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA
POPAYÁN
2006**

Nota de aceptación

M.Sc. María del Pilar Rivas Pava
Directora
Profesora, Departamento de Biología
Universidad del Cauca

M.Sc. Silvio Carvajal Varona
Jurado
Profesor, Departamento de Biología
Universidad del Cauca

Ph.D. Apolinar Figueroa Casas
Jurado
Profesor, Departamento de Biología
Universidad del Cauca

Fecha de sustentación: Popayán, 20 de febrero de 2006

DEDICATORIA

A **DIOS** por haberme dado la excepcional familia que tengo y por demostrarme de las maneras más sutiles y especiales que siempre esta a mi lado.

A mis padres **MARLON ROBERTO NIÑO Y CENEIDA VALENCIA DE NIÑO** porque todos mis triunfos son fruto de su esfuerzo, sus consejos, apoyo, amor y comprensión durante todas las etapas de mi vida.

A mis hermanas **CLAUDIA PATRICIA NIÑO, PAOLA ANDREA NIÑO** y a mi hermano **MARLON ANTONIO NIÑO** por ser mis amigos y cómplices.

A mi tío **VICTOR VALENCIA**, a su esposa **CARMEN CASTILLO** y a mis primas **MARTHA LUCIA VALENCIA Y CAROL VICTORIA VALENCIA** por haberme acogido durante todos estos años como un miembro más de su hermosa familia.

A **DIEGO ALBERTO SARRIA** por su amor, compañía y valioso e incondicional apoyo.

AGRADECIMIENTOS

La autora expresa sus más sinceros agradecimientos a las siguientes instituciones y personas:

Al Departamento de Biología de la Universidad del Cauca, por mi formación académica e investigativa.

A la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad del Cauca, **VRI**, por el apoyo financiero al proyecto No. 552 “**Distribución, diversidad y caracterización cariológica de las especies de pequeños mamíferos del Departamento del Cauca, Suroccidente Colombiano**” en cuyo marco se llevo a cabo el presente trabajo.

Al Grupo de Estudios en Manejo de Vida Silvestre y Conservación, **GEMAVIC**, por el préstamo de los equipos.

Al Museo de Historia Natural de la Universidad del Cauca, **MHNUC**, por el acceso a la colección de referencia, uso de equipo, laboratorios y mantenimiento de pieles, muestras de contenido estomacal y heces.

Al Grupo de Estudios Ambientales, **GEA**, por la elaboración del mapa del área de estudio.

Al taxidermista del **MHNUC**, **JAIME RAMÍREZ**, por su orientación en la preparación de las pieles.

A M.Sc., **MARIA DEL PILAR RIVAS PAVA**, por ejercer las funciones de directora de este trabajo. Sus consejos, recomendaciones, apoyo y amistad hicieron posible la realización de este proyecto, es para mí un ejemplo a seguir.

Al Biólogo, **JIMMY ALEXANDER GUERRERO**, por ejercer la función de asesor del presente trabajo. Su valiosa amistad, consejos y regaños aportaron mucho a todo mi crecimiento como profesional y persona.

A **DIEGO SARRIA, HECTOR RAMÍREZ, ANDERSON MUÑOZ, CARMEN VALDIVIESO, MILTON VEGA, WILLY MONTOYA Y DIANA MUNAR**, por su compañía y colaboración durante el trabajo de campo.

Al Técnico en Rabia Silvestre del ICA, **JERRY RUBIO**, por su colaboración y especial interés en mi trabajo y por compartir conmigo su conocimiento y experiencia, aprendí mucho de ti.

A aquellas personas que muy amablemente me dieron alojamiento durante las jornadas de campo por su contribución al desarrollo de esa etapa de la investigación, al Sr. **CARLOS MARTÍNEZ** finca Santa Inés, Timbío; Al Sr. **JUAN CARLOS DORADO, CLEVAR**, su esposa **ALEIDA** y su hija **MARÍA ALEJANDRA** finca El Porvenir, Rosas; Al gerente del Fondo Ganadero del Cauca, **DR. MANUEL ARBOLEDA CÓRDOBA**, al Veterinario, **LUIS FERNANDO ESTRADA** y al Zootecnista, **ALFREDO GONZÁLEZ MOSQUERA**, finca El Limonar, Patía y a los dueños y trabajadores de La Hacienda Galíndez, Patía.

A todas las personas que participan en el proyecto del **JARDÍN BOTÁNICO LAS DELICIAS**, en especial a su Director, **GUSTAVO GONZÁLEZ**, la antropóloga **SANDRA LEÓN** y a toda **LA COMUNIDAD GUAMBIANA**, por su colaboración en la realización del muestreo en el Jardín.

Al Sr. **ALBERTO YASNÓ, CRC** Recurso Suelo, por el préstamo del planímetro digital.

A aquellos profesores que a lo largo de mi carrera dejaron una huella imborrable y un gran ejemplo, ellos son: **ANTONIO VALVERDE, PATRICIA VÉLEZ, JOSÉ BELTRÁN, MARIA ISaura VALDIVIESO, LUIS ALBERTO LENIS, RICARDO BENÍTEZ** y en especial al profesor **SILVIO CARVAJAL**.

A mis amigos y compañeros **ROGER FIGUEROA, CORAL CORAL, CINDY VILLAQUIRÁN, WILLIAM MARTÍNEZ, CARMEN VALDIVIESO, ADRIANA COLLAZOS, Y CLAUDIA SANJUÁN**, personas tan importantes en mi vida y proceso de aprendizaje que siempre llevaré en mi corazón.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. OBJETIVOS	18
1.1. General	18
1.2. Específicos	18
2. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE	19
3. MATERIALES Y MÉTODOS	30
3.1 ÁREA DE ESTUDIO	30
3.2 TRABAJO DE CAMPO	35
3.2.1 Método de captura	35
3.2.2 Muestras de contenido estomacal y heces	35
3.2.3 Registro de medidas morfológicas	36
3.2.4 Variables de hábitat	39
3.3 TRABAJO DE LABORATORIO	40

3.3.1	Determinación de los ejemplares	40
3.3.2	Análisis de contenido estomacal y heces	40
3.4	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS	40
3.4.1	Esfuerzo de muestreo y éxito de captura	40
3.4.2	Determinación de las categorías tróficas	41
3.4.3	Morfología	41
3.4.3.1	Morfología general	43
3.4.3.2	Morfología alar	43
3.4.3.3	Ecomorfología	43
3.4.4	Variables de Hábitat	45
4.	RESULTADOS	46
4.1	COMPOSICIÓN DE ESPECIES	46
4.2	ESFUERZO DE MUESTREO Y ÉXITO DE CAPTURA	49
4.3	COMPOSICIÓN DE LAS CATEGORÍAS TRÓFICAS	49
4.4	MORFOLOGÍA DE LAS CATEGORÍAS TRÓFICAS	56
4.4.1	Categoría Frugívoro	57

4.4.1.1 Géneros Frugívoros	59
4.4.2 Categoría Nectarívoro	65
4.4.2.1 Especies Nectarívoras	66
4.4.3 Categoría Hematófago	70
4.4.4 Categoría Insectívoro	71
4.4.4.1 Especies Insectívoras	72
4.5 ECOMORFOLOGÍA	76
4.5.1 Análisis <i>Cluster</i>	76
4.5.2 Análisis Discriminante	78
4.6 DESCRIPCIÓN DE LOS HÁBITATS MUESTREADOS	85
5. DISCUSIÓN	89
6. CONCLUSIONES	103
7. RECOMENDACIONES	106
BIBLIOGRAFÍA	107
ANEXOS	117

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Coordenadas y altitud de los sitios de muestreo	30
Tabla 2. Nombre, abreviatura y método para medir los caracteres morfológicos.	25 37
Tabla 3. Nombre, abreviatura y medición de las variables de Hábitat	39
Tabla 4. Listado de especies colectadas	46
Tabla 5. Esfuerzo de muestreo y Éxito de captura.	49
Tabla 6. Categoría trófica asignada a las especies colectadas	50
Tabla 7. Valores tróficos, equivalentes tróficos y valores de importancia de las especies colectadas a lo largo del transecto altitudinal.	51
Tabla 8. Valores tróficos, equivalentes tróficos y valores de importancia de las categorías tróficas en cada una de las alturas de muestreo.	53
Tabla 9. Prueba de Duncan de las características corporales de las categorías tróficas	56
Tabla 10. Prueba de Duncan de las características alares de las categorías tróficas	57
Tabla 11. Prueba de Duncan de las características corporales de los géneros Frugívoros	59
Tabla 12. Prueba de Duncan de las características alares de los géneros Frugívoros	60
Tabla 13. Prueba de Duncan de las características corporales de las especies Nectarívoras	67
Tabla 14. Prueba de Duncan de las características alares de las especies Nectarívoras	67

Tabla 15. Prueba de Duncan de las características corporales de dos especies Insectívoras	73
Tabla 16. Prueba de Duncan de las características alares de dos especies Insectívoras.	73
Tabla 17. Comparación entre los grupos formados con base en el análisis <i>cluster</i> y los identificados en el análisis de dieta.	78
Tabla 18. Porcentaje de varianza explicada por las tres funciones discriminantes obtenidas	79
Tabla 19. Significancia estadística de las funciones discriminantes.	79
Tabla 20. Matriz de estructura	79
Tabla 21. Funciones discriminantes de los centroides de grupo.	80
Tabla 22. Coeficientes de las Funciones Canónicas Discriminantes Estandarizadas.	84
Tabla 23. Resultados de la clasificación y clasificación cruzada.	84
Tabla 24. Prueba de Duncan de las variables de hábitat.	85
Tabla 25. Varianza extraída de los dos primeros componentes principales	86
Tabla 26. Matriz de Componentes con rotación Varimax	86
Tabla 27. Complejidad, Heterogeneidad y Diversidad de Altura del Follaje de los hábitats muestreados.	87
Tabla 28. Test de independencia de las categorías entre las cuatro alturas muestreadas.	87
Tabla 29. Comparación de los valores tróficos de las especies colectadas con las reportadas por Rivas-Pava <i>et al.</i> (1996)	95
Tabla 30. Comparación de promedios de las características alares con los reportes de otras investigaciones.	97
Tabla 31. Comparación de promedios de las características corporales de algunas especies con los reportes de Rivas-Pava (1992).	98

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio	31
Figura 2. Panorámica del bosque a 582 msnm	32
Figura 3. Panorámica del bosque a 1200 msnm	32
Figura 4. Panorámica del bosque a 1780 msnm	34
Figura 5. Panorámica del bosque a 2700 msnm	34
Figura 6. Porcentaje de especies colectadas.	47
Figura 7. Número de individuos, especies, géneros y subfamilias colectadas.	48
Figura 8. Composición de la estructura trófica del transecto altitudinal.	52
Figura 9. Composición de la estructura trófica de cada una de las alturas muestreadas.	55
Figura 10. Especies de la categoría frugívoro	58
Figura 11. Especies del género <i>Sturnira</i>	61
Figura 12. Especies del género <i>Artibeus</i>	62
Figura 13. Especies del género <i>Carollia</i>	63
Figura 14. Género <i>Vampyressa</i>	64
Figura 15. <i>Cluster</i> de los géneros frugívoros.	65
Figura 16. Especies de la categoría nectarívoro	66
Figura 17. <i>Anoura caudifera</i>	68

Figura 18. <i>Anoura geoffroyi</i>	69
Figura 19. <i>Cluster</i> de las especies nectarívoras	70
Figura 20. Especie hematófaga <i>Desmodus rotundus</i>	71
Figura 21. Especies de la categoría insectívoro	72
Figura 22. <i>Phyllostomus discolor</i>	74
Figura 23. <i>Phyllostomus hastatus</i>	74
Figura 24. <i>Cluster</i> de las categorías tróficas	75
Figura 25. Análisis <i>Cluster</i> para definir categorías tróficas.	77
Figura 26. Primera y segunda función discriminante canónica y centroides de grupo	81
Figura 27. Primera y tercera función discriminante canónica	82
Figura 28. Segunda y tercera función discriminante canónica	83
Figura 29. Asociación entre las categorías tróficas y las alturas muestreadas	88

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Medidas morfométricas de las especies de cada categoría trófica analizada (Media, desviación estándar, mínimo y máximo)	116

RESUMEN

En este trabajo se identificó la presencia de cuatro grupos tróficos a lo largo de un transecto altitudinal en el departamento del Cauca; a partir del análisis de dieta se determinó que la estructura trófica de la comunidad de quirópteros esta compuesta por individuos que aportan en un 70% al grupo frugívoro, el 21% al insectívoro, el 5% al hematófago y el 4% al nectarívoro.

También se encontró una asociación entre los grupos tróficos y las alturas muestreadas. Así, los frugívoros estuvieron presentes y fueron los más abundantes a lo largo del transecto altitudinal (entre los 582 y los 2700 msnm), seguidos por los nectarívoros que fueron colectados a 582, 1780 y 2700 msnm, los insectívoros se capturaron entre los 582 y los 1200 msnm mientras que los hematófagos sólo se encontraron a menos de 700 msnm.

El análisis de habitat indicó, que los sitios de muestreo resultaron ser muy simples y homogéneos ya que los valores de homogeneidad y heterogeneidad obtenidos aquí son considerablemente más bajos que los reportados por August (1983) y Sánchez-Palomino *et al.* (1996). Esto se debe al uso extensivo de las tierras para el cultivo y la ganadería; en general, estos sitios presentan poca estratificación vertical, con árboles de buena cobertura que no sobrepasan los 20 m de altura.

El estudio de las variables morfológicas empleadas, permitió separar a los individuos en cuatro grupos bien diferenciados, cuya agrupación coincide con la clasificación trófica realizada a partir del análisis de dieta. Las variables que más aportan a la discriminación entre los grupos son el índice de aspecto, la carga alar, la longitud del tercer y quinto dedo, longitud de la oreja, longitud total, la longitud de la hilera maxilar, la altura de la caja craneana y la longitud mayor de la hoja nasal.

Por lo tanto, los hematófagos fueron separados del resto de los grupos por poseer una maxila muy corta y un cráneo alto; los frugívoros se diferenciaron por sus orejas largas, bajo índice de aspecto, carga alar alta, corta longitud total, dedo V largo y dedo III corto mientras que los insectívoros se separaron de los nectarívoros por su hoja nasal más larga y sus alas anchas.

INTRODUCCIÓN

En biología es ampliamente conocido que se puede inferir mucho sobre ciertos aspectos de la ecología de un animal a partir de su morfología (Losos, 1990), así la ecomorfología asume que las divergencias en forma pueden reflejar diferencias en ecología y comportamiento. Con base en lo anterior, muchos estudios han considerado que algunas características ecológicas como la distribución, la diversidad y la abundancia de las especies pueden variar considerablemente según la morfología y los hábitos alimenticios de los miembros de una comunidad (Freeman, 1981; Findley y Black, 1983; Norberg y Rayner, 1987; Arita, 1990; Fleming, 1991; Medellín, 1991; Bogdanowicz, 1997; Jhonson, 1999; Canals *et al.*, 2001, Aguirre *et al.*, 2002), mientras que otros fallan en el establecimiento de dichas relaciones (Chinchilla, 1992) o concluyen que estas no son muy claras (Rivas-Pava, 1992; De la C-Elizondo *et al.*, 2000).

Por otro lado, se ha establecido que la estructura de los hábitats puede determinar la diversidad y la abundancia de las especies animales al proveer una mayor cantidad de nichos potenciales, ya que un aumento en el número de estratos verticales (complejidad) permite la coexistencia de muchas especies al facilitar la segregación en el uso de los estratos del bosque (Sánchez-Palomino *et al.*, 1996), además la oferta de alimento y la disponibilidad de sitios de descanso y refugios podría ser mayor y más variada en hábitats heterogéneos (August, 1983; Sánchez-Palomino *et al.*, 1996; Cramer y Willig, 2002).

En Colombia, los estudios realizados con murciélagos, se han orientado al establecimiento de la estructura y composición de las comunidades mediante el análisis de aspectos como la riqueza, la abundancia y la diversidad de las especies, algunos de estos estudios tienen en cuenta las categorías tróficas presentes, pero éstas son establecidas a partir de la bibliografía (Pérez-Torres y Ahumada, 2004; Castaño *et al.*, 2003; Ospina-Ante y Gómez, 1999; Montenegro y Romero-Ruíz, 1999) y, en algunos casos, mediante el análisis de contenido estomacal y heces (Rivas-Pava *et al.*, 1996; Muñoz-Saba *et al.*, 1999).

Sin embargo, hasta ahora, no se ha publicado ningún trabajo que trate específicamente la morfología de los murciélagos y su relación con los hábitos alimenticios y otros aspectos ecológicos, de esta manera, el presente estudio es un aporte novedoso tanto para el país como para el departamento del Cauca, que tiene como objetivo evaluar si la morfología permite predecir el grupo trófico al cual pertenece una especie de murciélago mediante la comparación de los grupos

tróficos establecidos con base en un análisis de contenido estomacal y heces, complementado con reportes bibliográficos, con los obtenidos a partir de un análisis *cluster* que emplea las variables morfológicas para formar los grupos.

Adicionalmente, se realizó una descripción de la morfología de los grupos identificados, se resaltan las características morfológicas que mejor los diferencian y se hacen inferencias sobre la forma en que las distintas morfologías pueden determinar algunos aspectos como los patrones de vuelo, las estrategias de forrajeo y uso de hábitat, adicionalmente, se presenta una breve descripción de la estructura de los hábitats muestreados a lo largo de un transecto altitudinal en el departamento del Cauca.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL.

➤ Determinar las relaciones existentes entre la morfología y los hábitos alimenticios de los murciélagos filostómidos y describir los hábitats muestreados a lo largo de un transecto altitudinal en el departamento del Cauca.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

➤ Determinar los hábitos alimenticios de los murciélagos filostómidos mediante el análisis de contenido estomacal y heces, complementado con revisión bibliográfica.

➤ Describir morfológicamente las categorías tróficas identificadas empleando diferentes características alares y corporales.

➤ Realizar una descripción de los sitios muestreados a partir del estudio de nueve (9) variables de hábitat.

2. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

La ecomorfología es entendida como el estudio de las relaciones entre los aspectos más sutiles de la morfología, la ecología y el comportamiento (Losos, 1990). Se ha considerado que estas relaciones pueden ser tan fuertes, que permiten evaluar la estructura de una comunidad usando caracteres morfológicos como indicadores de su ecología (Findley y Wilson, 1982). Así, varios estudios han sido desarrollados con el fin de comparar la morfología y el tamaño de los miembros de la comunidad para predecir atributos ecológicos (Heithaus *et al.*, 1975; Freeman, 1981; Findley y Black, 1983; Norberg y Rayner, 1987; Crome y Richards, 1988; Arita, 1990; Audet, 1990; Fleming, 1991; Rivas-Pava, 1992; Bogdanowicz *et al.*, 1997; Johnson, 1999; Canals *et al.*, 2001; Aguirre *et al.*, 2002).

Un análisis ecomorfológico apropiado requiere un grupo que haya radiado extensivamente, produciendo especies que difieran en morfología, ecología y comportamiento, cuyas relaciones filogenéticas estén relativamente bien entendidas (Losos, 1989). Los murciélagos pertenecientes a la familia Phyllostomidae poseen estos requerimientos, así, estos murciélagos representan una de las más grandes radiaciones de mamíferos en el Neotrópico ya que han desarrollado evolutivamente una gran variedad de hábitos alimenticios especializados y presentan características morfológicas asociadas a éstos (Emmons, 1999).

Dentro de esta familia se encuentran especies pertenecientes a los siguientes grupos funcionales: nectarívoros/polinívoros, frugívoros, omnívoros, carnívoros, insectívoros y hematófagos. De acuerdo a su dieta, los murciélagos de esta familia cumplen importantes papeles ecológicos como polinizadores, dispersores de semillas y control de insectos, aunque también pueden representar peligro potencial por ser portadores de rabia (hematófagos) y generadores de enfermedades como la histoplasmosis (Linares, 1998; Albuja, 1999).

Además, estos murciélagos, que se caracterizan por poseer un apéndice nasal situado sobre el rinario, con forma de una punta de lanza, denominada Hoja Nasal, se agrupan en 50 géneros y 140 especies (Emmons, 1999), distribuidas en ocho subfamilias, de las cuales las seis siguientes han sido reportadas para Colombia (Koopman, 1993): Phyllostominae, Glossophaginae, Lonchophyllinae, Carollinae, Stenodermatinae y Desmodontinae.

Los miembros de cada una de estas subfamilias tienen dietas similares (Emmons, 1999) y adaptaciones diferenciales que se ven reflejadas tanto en la morfología craneal, dental y alar, así como en el desarrollo diferencial de apéndices corporales (Linares, 1998).

Según esto, se observa que dentro de la subfamilia **Phyllostominae** se encuentran todos los géneros verdaderamente carnívoros, algunos más estrictamente insectívoros así como también aquellos que son comedores mixtos de insectos y frutas. Debido a la gran variación de tamaño entre los miembros de esta subfamilia, se presume que existe una relación entre el tamaño del animal y el de su presa, considerando que las especies pequeñas se alimentan de insectos, las medianas de artrópodos y arácnidos y las grandes de pequeños vertebrados (Linares, 1998).

Además, los miembros de esta subfamilia se caracterizan por ser de rostro estrecho o largo, con hoja nasal y orejas que varían ampliamente de tamaño, la membrana caudal es larga y la cola nunca la sobrepasa aunque su extremidad puede sobresalir por encima; se agrupan en 11 géneros y 34 especies que habitan principalmente Bosques Húmedos de tierras bajas y un género que está restringido a hábitats áridos (Emmons, 1999).

Las subfamilias **Glossophaginae** y **Lonchophyllinae** incluyen murciélagos que se alimentan de néctar y polen, aunque pueden consumir fruta e insectos cuando escasea su alimento habitual (Emmons, 1999). Los murciélagos de estas subfamilias son importantes polinizadores que habitan en zonas de Bosque Húmedo, la mayoría son pequeños, con orejas relativamente cortas, el hocico es alargado y cónico y poseen una lengua delgada y muy larga, generalmente con papilas en la punta.

Muchos géneros carecen de incisivos inferiores o éstos se encuentran reducidos, presentado en el labio inferior una muesca en forma de V que forma un canal para la lengua. La especialización de la lengua y el rostro alargado se correlaciona con el tipo de dieta nectarívora/polinívora (Eisenberg, 1989). La subfamilia Glossophaginae cuenta con 10 géneros y 22 especies mientras que la subfamilia Lonchophyllinae contiene tres géneros y nueve especies (Emmons, 1999).

Dentro de la subfamilia **Carollinae** se encuentran individuos que son principalmente frugívoros y se caracterizan por tener una protuberancia central grande en el labio inferior rodeada por dos alargadas u otras más pequeñas, poseen un hocico de tamaño medio y una hoja nasal y orejas bien desarrolladas,

la cola puede ser muy corta o ausente y la membrana interfemoral es moderada. Los miembros de la subfamilia están agrupados en dos géneros y siete especies que se encuentran en la región de Bosques Húmedos localizándose en el sotobosque (Emmons, 1999).

La subfamilia **Stenodermatinae** incluye individuos de tamaño pequeño a grande, que se alimentan de fruta, suplida con néctar de flores, hojas o insectos durante la estación seca cuando los frutos escasean (Emmons, 1999). Tienen el rostro ancho y corto, lo cual se correlaciona con un incremento en la especialización para comer frutos (Emmons, 1999).

Muchas especies presentan líneas claras en el rostro y/o también pueden presentar una línea medial en el dorso, mientras que otras especies desarrollan mechones de pelos claros unicoloreados sobre los hombros (género *Sturnira*). El desarrollo de cada una de esas bandas varía de especie en especie desde intensas a tenues o ausentes considerando que esto se debe a que duermen de día entre el follaje donde sus bandas blancas podrían actuar como camuflaje (Emmons, 1999; Rivas-Pava *et al.*, 1996). Esta subfamilia, cuyos miembros habitan Bosques Húmedos en el dosel o subdosel, es la más grande entre los murciélagos de hoja nasal, conteniendo 17 géneros y alrededor de 62 especies (Linares, 1988; Emmons, 1999).

Los verdaderos murciélagos hematófagos se encuentran dentro de la familia Phyllostomidae contenidos en la subfamilia **Desmodontinae** ya que sus miembros están altamente especializados para alimentarse de sangre, al poseer incisivos grandes, afilados y largos especializados para cortar. La hoja nasal es reducida ya que carecen de la estructura en forma de lanza y presentan dos pliegues anchos o estrechos sobre el rinario, el uropatagio es reducido y carecen de cola, las patas y brazos son largos y el cuerpo es delgado, los pulgares son largos y engrosados o con almohadillas que son usadas para caminar y saltar o trepar sobre sus presas. Esta subfamilia se divide en tres géneros y tres especies restringidas a trópicos y subtrópicos del Nuevo Mundo habitando en la vegetación boscosa pero buscando sus presas en sitios abiertos (Linares, 1988; Emmons, 1999; Eisenberg, 1989).

Según la anterior descripción, se puede observar que las características morfológicas exhibidas por las especies de murciélagos pueden ser reflejo del tipo y tamaño del alimento ingerido, así como de su estrategia de búsqueda y consumo (Heithaus *et al.*, 1975; Findley y Wilson, 1982; Findley y Black, 1983, Fleming, 1982, 1991; Emmons, 1987; Rivas-Pava *et al.*, 1996; Stevens y Willig, 2000).

Además se ha corroborado que la morfología craneal, alar y dental son buenos predictores de varios aspectos ecológicos de los murciélagos pero sobre todo, dichos aspectos, están fuertemente relacionados con la aerodinámica, la energética y la morfología de las alas comúnmente medida por el índice de aspecto y la carga alar (Crome y Richards, 1988), puesto que la primera proporciona una descripción de la forma total del ala, mientras que la segunda provee una medida del tamaño relativo de las alas y el mínimo peso por unidad de área que éstas podrían soportar durante el vuelo (Norberg y Rayner, 1987; Simmons y Geisler, 1998).

Norberg y Rayner (1987) categorizan los valores de dichas medidas así: los valores de índice de aspecto ≤ 6.1 son considerados bajos, entre 6.1-7.3 son medios y aquellos ≥ 7.3 son altos, mientras que los valores de carga alar ≤ 6.45 N/m² son muy bajos, los que están entre 6.45 y 7.5 N/m² son bajos, entre 7.5 y 10.3 N/m² son medios y los ≥ 10.3 N/m² son altos. Así, estas medidas, permiten clasificar a las especies de murciélagos según su patrón de vuelo y determinar sus estrategias de forrajeo y uso del hábitat al considerar que los murciélagos de vuelo rápido presentan altos valores de índice de aspecto y carga alar, sus alas son largas y angostas y les proporcionan una baja maniobrabilidad y costo de vuelo, lo que les permite forrajear en áreas con espacios abiertos mientras que los murciélagos de vuelo lento tendrán bajos valores de índice de aspecto y carga alar, sus alas son cortas y anchas lo que representa una mayor maniobrabilidad y un alto costo de vuelo, por lo que forrajean en sitios más cerrados (Findley *et al.*, 1972; Silva, 1979; Heithaus, 1982; Norberg y Rayner, 1987; Crome y Richards, 1988; Fenton *et al.*, 1992; Norberg, 1994; Canals *et al.*, 2001).

Con base a lo anterior, Norberg y Rayner (1987), en un estudio de morfología ecológica y vuelo de murciélagos, presentan un análisis del rendimiento aerodinámico y sus correlaciones morfológicas, definiendo algunas medidas que expresan los patrones de vuelo y la morfología alar de varias familias de murciélagos, y caracterizando a los miembros de cada familia según estos parámetros. Las medidas empleadas en este estudio son la envergadura, el índice de aspecto, el área y la carga alar y las correlaciona de forma bivariada con la masa expresada como una función. Concluye que el índice de aspecto varía ligeramente respecto a la masa, pero de una forma no significativa, mientras que la masa corporal, la envergadura y el área alar están muy correlacionadas.

De manera similar, Crome y Richards (1988) relacionan la forma en que una comunidad de murciélagos usa diferentes áreas del dosel y claros artificiales, creadas por la tala selectiva en un bosque húmedo de tierras altas en Australia, con aspectos de la morfología alar como el índice de aspecto y la carga alar. Estos autores encuentran que el uso de claros y dosel está relacionado con la

morfología y clasifican a las especies según el uso que hacen de los claros o el dosel, así: especialistas en zonas de dosel, especialistas de claros y especies más generalistas que utilizan indistintamente ambas zonas; además, determinan que los primeros son especies con bajo índice de aspecto y carga de ala, los segundos tienen altos valores para ambas medidas y los últimos poseen valores intermedios. Finalmente, en este estudio, se recomienda la adición de más características morfológicas para dar una idea más amplia, acertada y cercana a la realidad de las diferencias morfológicas.

Por su parte, Freeman (1981), realizó un estudio de la correspondencia de los hábitos alimenticios y la morfología de murciélagos insectívoros, en el que utiliza varias medidas morfológicas de dientes, mandíbula y cráneo, logrando separar a las especies según su capacidad de selección de presa en aquellos que consumen presas de cuerpos duros, los que consumen presas o insectos de cuerpos blandos y los que pueden consumir ambos tipos de presa; se concluye que se puede estimar algo sobre la selección de presa, en ausencia de datos de hábitos alimenticios, a partir de la morfología de dientes, mandíbulas y cráneos de murciélagos, pero que esta morfología no es suficiente ya que sólo representa la capacidad de selección de presa y esta capacidad no siempre reflejará con certeza lo que el individuo está comiendo en realidad sino sólo lo que puede ser capaz de comer ya que lo que una determinada especie de murciélago consuma depende de la abundancia relativa del alimento y de las otras especies de murciélagos con las que conviva.

Posteriormente, Arita (1990) realizó un estudio de la morfología de hoja nasal y su correlaciones con la ecología de murciélagos Filostómidos, este estudio empleó 7 medidas de hoja nasal de 46 especies a partir de las cuales se separan cuatro grupos: Desmodontinos, Glossofaginos, Braquifilinos y un cuarto grupo compuesto por Estenodermatinos, Carolinos y Filostominos; concluyó que las medidas de hoja nasal se agrupan según el tamaño de la lanza y el tamaño de la herradura y que el antebrazo se correlaciona con todas las medidas de hoja nasal, principalmente con el tamaño de la herradura mostrando que la lanza es el elemento más variable que podría depender de los rasgos ecológicos del animal. Además, realizó un análisis canónico discriminante que fue incapaz de separar los Estenodermatinos de los filostominos, pero demuestra que existe una relación entre los hábitos alimenticios y la morfología de la hoja nasal ya que obtiene una variable significativamente correlacionada con éstos pero que es independiente del tamaño corporal del animal.

En Costa Rica, como parte de un curso de poblaciones de vertebrados, Rivas-Pava (1992) desarrolló un estudio con el fin de diferenciar grupos tróficos de algunas especies de filostómidos a partir de relaciones morfológicas básicas.

Las especies son categorizadas con base en referencias bibliográficas y se emplean ocho (8) variables morfológicas que se relacionan con diferentes características ecológicas. Se concluye que dichas medidas separan a las especies según su tamaño corporal, agrupándolas de acuerdo a su similitud morfológica pero que la segregación por grupos tróficos no es muy clara debido a la influencia del tamaño. Finalmente se recomienda el uso de tasas e índices que permitan evaluar los patrones de vuelo, selección de presa y estrategias de forrajeo, además del estudio de la estructura dental y alar.

En el mismo curso, Chinchilla (1992), presentó un trabajo cuyo objetivo fue comparar el largo de la hoja nasal con el largo del antebrazo de grupos tróficos predefinidos para valorar si el tipo de alimento se relacionaba con estas dos medidas, además observó la actividad de los murciélagos en el borde y dentro de un bosque suponiendo que esta se reflejaría en el número de capturas. Este autor encuentra que no existe correlación entre los parámetros evaluados y sólo consigue agrupar a las especies de acuerdo al largo de su hoja nasal además concluye que no se presentaron especies propias de ninguno de los dos hábitats muestreados.

Después, Willig *et al.* (1993), presentan un estudio donde comparan los hábitos alimenticios de los murciélagos más comunes en el Cerrado edáfico en Brasil durante la estación seca y la lluviosa y evalúan de qué forma las diferencias del tamaño entre las especies frugívoras e insectívoras afectan la composición de su dieta, detectando la presencia de dos grupos de frugívoros: uno que se especializa en el consumo de frutos del género *Vismia* y otro de especies más generalistas en su dieta, mientras que para los insectívoros no se determinó ninguna especialización en el consumo de una presa en particular y no pudieron determinar diferencias alimenticias entre especies del mismo tamaño.

Por otra parte, Canals *et al.* (2001), compararon la morfometría alar de *Tadarida brasiliensis* (Familia Molossidae) y *Myotis chiloensis* (Familia Vespertilionidae) que son representantes de dos patrones de vuelo diferentes, este estudio encontró diferencias significativas en la morfología alar y aspectos ecológicos y conductuales de las dos especies, caracterizando a *Tadarida brasiliensis* como un murciélago de cuerpo robusto, de mayor envergadura, con altos valores de índice de aspecto y carga alar, alas largas y angostas que permiten un vuelo rápido, económico y baja maniobrabilidad, por lo cual esta especie se adapta a espacios abiertos o altos. Mientras que *Myotis chiloensis* es un murciélago que presenta una baja carga alar e índice de aspecto, alas cortas y anchas que le permiten un vuelo lento, costoso y con alta maniobrabilidad, por lo que esta especie forrajea en sitios cerrados o densos.

De la C-Elizondo *et al.* (2000), en su trabajo titulado Estructura de la comunidad de quirópteros de la Reserva de la Mancha en Veracruz, hacen una evaluación de la riqueza y abundancia de quirópteros en dos tipos de hábitat distintos, identifican los grupos funcionales presentes y analizan su relación con la morfología alar y de rostro mediante un análisis de conglomerados. Los resultados obtenidos muestran que la agrupación resultante a partir de las características de rostro y peso de los murciélagos no está muy acorde con lo esperado al considerar las categorías tróficas, sin embargo al agrupar las especies con base en la morfología alar, de rostro y peso, se obtiene un mejor acercamiento, concluyendo que el uso de esas medidas son mejores predictores del grupo funcional de las especies.

Por último, Aguirre *et al.* (2002), realizan un análisis ecomorfológico de partición de nicho trófico de la comunidad de murciélagos en una sabana tropical, examinando las relaciones entre la fuerza de mordedura y la forma de la cabeza y dieta de 20 especies de murciélagos. Sus resultados muestran que la fuerza de mordedura se incrementa exponencialmente con el tamaño del cuerpo y existen diferencias en fuerza de mordedura entre grupos tróficos (omnívoros, insectívoros y frugívoros), éstas diferencias no son relevantes si se toma en cuenta la masa corporal, esto se debe a que, para un murciélago es más importante el vuelo en su estrategia de forrajeo, que la fuerza de mordedura y sugiere que los cambios en tamaño corporal conllevan a cambios en la dieta, lo que se ajusta al rendimiento en el vuelo. Se recomienda que, debido a las fuertes y claras relaciones entre la morfología alar y la dieta, éstas deben analizarse en un contexto filogenético.

La determinación de los grupos funcionales de las especies de murciélagos, ha sido realizada empleando las diferentes especializaciones en cuanto a las estrategias de forrajeo y selección de presa (Wilson, 1973), además, mediante el uso de algunos caracteres morfológicos (Rivas-Pava *et al.*, 1996). De acuerdo a esto, las categorías tróficas de estas especies son: insectívoros aéreos que capturan insectos al vuelo, insectívoros del follaje que capturan insectos sobre la vegetación, frugívoros nómadas, que buscan frutos de producción masiva y corta disponibilidad temporal y que además presentan líneas faciales y/o dorsales claras, frugívoros sedentarios que utilizan frutos de producción continua y carecen de líneas, nectarívoros-polinívoros, sanguinívoros, carnívoros y piscívoros.

De esta manera los murciélagos filostómidos se agrupan en 6 de éstas categorías, por ejemplo las especies de los géneros *Micronycteris*, *Tonatia*, *Mimon* y *Phylloderma* pertenecientes a la subfamilia Phyllostominae, son clasificadas como insectívoros del follaje; los géneros de la subfamilia Glossophaginae, *Glossophaga*, *Anoura* y *Lichonycteris*, se han especializado para comer néctar siendo considerados como nectarívoros-polinívoros, las especies hematófagas o sanguinívoras corresponden a la subfamilia Desmodontinae y algunos géneros

como *Trachops*, *Vampyrum* y *Chrotopterus* son carnívoros activos mientras que los miembros de la subfamilia Stenodermatinae que pertenecen al género *Artibeus* son categorizados como frugívoros nómadas mientras los géneros *Carollia* y *Sturnira* son frugívoros sedentarios (Rivas-Pava *et al.*, 1996).

La inclusión de los filostómidos dentro de dichas categorías no es muy estricta, debido a que estos murciélagos son altamente oportunistas (Fleming, 1982; Heithaus, 1982) siendo capaces de variar su dieta según la disponibilidad del alimento (Eisenberg, 1989; Arita, 1993; Mcnab, 1982; Cramer y Willig, 2002) lo que puede deberse a la necesidad de evitar la competencia directa entre especies que habitan el mismo tipo de hábitat y que pertenecen a la misma categoría trófica (Willig, 1986).

La clasificación de los murciélagos dentro de un grupo alimenticio particular, se realiza obteniendo los valores tróficos de cada especie, para poder establecer su contribución a una categoría determinada; además, también se emplea el cálculo de los equivalentes tróficos para indicar la medida del límite de saturación del número de especies que puedan estar vinculadas con un determinado papel funcional dentro de la comunidad, cuya estructura trófica finalmente es expresada con base en el valor de importancia de cada grupo establecido como el porcentaje de la contribución relativa las especies que lo conforman (Willig, 1986; Muñoz-Saba *et al.*, 1995; Rivas-Pava *et al.*, 1996).

La anterior metodología fue empleada en el análisis de la estructura trófica de la comunidad de quirópteros de la parte Norte de la Serranía de la Macarena, publicado en 1996 por Rivas-Pava *et al.* En este estudio se muestra una división de los murciélagos en siete grupos tróficos y se indica que las especies de murciélagos filostómidos pueden ser incluidos dentro de seis grupos tróficos de acuerdo al cálculo de los valores tróficos: Insectívoros del follaje, Frugívoros sedentarios, Frugívoros nómadas, polinívoros, hematófagos y carnívoros; además, basándose en un análisis general de las dietas y sus variaciones temporales relacionadas con la oferta temporal de recursos, la estructura trófica de la comunidad es expresada a través de los equivalentes tróficos de las especies colectadas y los valores de importancia de cada una de las categorías tróficas estudiadas. Concluyendo que la estructura trófica de esta comunidad está compuesta principalmente por especies consumidoras de frutos e insectos y en menor proporción por especies nectarívoras-polinívoras, hematófagas y carnívoras.

De forma similar, Willig (1986), describe la estructura trófica de las comunidades de murciélagos de Caatinga y Cerrado edáfico en Brasil, basándose en los valores

de importancia determinados a partir del análisis de contenido estomacal y heces, este autor clasifica a las especies dentro de 8 grupos: insectívoros aéreos, insectívoros aéreos de la familia Molossidae, insectívoros del follaje, piscívoros, omnívoros, nectarívoros, frugívoros y sanguívoros, pero aclara que dicha clasificación no es estricta ya que las especies nectarívoras también consumen insectos y frutos, los insectívoros del follaje, frutas y los piscívoros insectos. Este estudio también considera las diferencias de tamaño entre las especies de los distintos grupos, concluyendo que este factor es muy importante en la estructuración de la comunidad y recomienda la realización de estudios autoecológicos que involucren los hábitos alimenticios y la utilización de hábitat.

Debido a que los murciélagos pueden vivir en una gran variedad de hábitats, puesto que presentan un amplio rango de distribución que puede ir desde las zonas bajas, hasta zonas con alturas muy cercanas al límite de las nieves, siendo muy abundantes en bosques cálidos y húmedos (Albuja, 1999), varios autores han considerado la importancia de la determinación de los factores físicos y ambientales que puedan restringir la presencia de una determinada especie en un ambiente particular, por ejemplo la regulación de la temperatura corporal respecto a los cambios en la temperatura ambiental puede limitar la distribución de las especies de murciélagos hasta el punto en que algunas de ella tienen la capacidad de hibernar o migrar cuando es necesario (McNab, 1982).

Puesto que algunas especies de murciélagos son muy susceptibles a la transformación y pérdida del entorno, debido a su amplio espectro trófico y alta especificidad de hábitat, estas han sido empleadas no sólo como indicadores de los niveles de perturbación y fragmentación de los bosques (Fenton *et al.*, 1992; Galindo-González, 2004; Medellín, *et al.*, 2000; Pérez-Torres y Ahumada, 2004) si no que también se ha evaluado la división de los distintos estratos y el uso diferencial que hacen de las áreas densas o los sitios abiertos, en relación con algunas características alares, debido a que los ambientes muy cerrados o densos afectan el comportamiento de forrajeo al complicar la detección de la presa (Findley *et al.*, 1972; Crome y Richards, 1988; Norberg y Rayner, 1987; Norberg, 1994; Aguirre *et al.*, 2002).

Así, es importante poder describir la estructura de un hábitat con el fin de demostrar si sus características pueden determinar la diversidad y abundancia de las especies animales. Para poder hacer una descripción de dicha estructura, comúnmente, se utilizan los términos complejidad y heterogeneidad, definidos como el desarrollo vertical de estratos y la variación horizontal (August, 1983), puesto que se considera que los ambientes estructuralmente complejos y heterogéneos pueden ofrecer un mayor número de nichos potenciales que se

pueden distribuir horizontal y verticalmente (August, 1983; Adler, 1995; Sánchez-Palomino *et al.*, 1996; Cramer y Willig, 2002).

A su vez, existe un gradiente de diversidad faunística que está asociado a la cobertura, riqueza y cambios fenológicos de las especies vegetales de los bosques ya que estos factores pueden influir en la capacidad de desplazamiento, alimentación, descanso y reproducción de los animales (Fleming, 1982; Heithaus, 1982; Furlonger *et al.*, 1987; Naranjo y Paz, 1992; Cramer y Willig, 2002).

En relación a lo anterior, August (1983) trabajó en los Llanos venezolanos calculando índices de complejidad y heterogeneidad para 5 hábitats diferentes y relacionó estos resultados con la diversidad, riqueza y uniformidad de especies de pequeños mamíferos, encontrando que no existe ninguna correlación entre la diversidad, la complejidad y heterogeneidad del hábitat y que la complejidad es mejor predictora de la riqueza de especies y se correlaciona mejor con los grupos ecológicos que la heterogeneidad, que puede estar más correlacionada con la riqueza de especies en los hábitats moderadamente simples. Concluye que el número de especies de mamíferos está asociado con la complejidad estructural de la vegetación en cada hábitat.

Por otra parte, Carranza y Arias-de-Reyna (1984), presentan un estudio donde analizan la selección de hábitat de las especies de una comunidad de quirópteros neotropicales en Venezuela. Los grupos funcionales son identificados mediante bibliografía y emplean 6 variables para detectar diferencias en el uso de hábitat, se concluye que existen diferencias en las características del hábitat seleccionado por las especies y según esto establecen los siguientes grupos: uno conformado por especies que vuelan entre la copa de los árboles, otro compuesto por aquellas que vuelan a baja altura dentro de la cobertura vegetal, un grupo de frugívoros de copa y el último formado por especies de espacios abiertos.

Así mismo, Furlonger *et al.*, 1987, al realizar un análisis del uso de hábitat de murciélagos insectívoros en la Península de Bruce y en el suroeste de Notario, mediante el monitoreo de las llamadas de ecolocalización para medir la actividad de estos murciélagos en hábitats diferentes, encontró que ninguna especie está restringida a un tipo de hábitat específico aunque sí se presentan algunas asociaciones entre la actividad de forrajeo de varias especies y ciertas características del hábitat. Se discute que estos resultados pueden ser reflejo de la influencia de la disponibilidad de presas y sitios de descanso sobre la distribución de los murciélagos y recomienda la realización de estudios que evalúen los rangos de hogar.

En Colombia, Sánchez-Palomino *et al.*, 1996, estudiaron la diversidad, dominancia y uniformidad de especies de murciélagos de los bosques de galería de la Serranía de la Macarena y analizaron la estructura del hábitat muestreado, obteniendo altos valores de diversidad y complejidad del hábitat por lo que se discute que para los murciélagos los hábitats complejos ofrecen mayores posibilidades de alimento y un mayor número de refugios seguros posibilitando la coexistencia de un mayor número de especies.

Posteriormente, Montenegro y Romero-Ruíz (1999), determinan la composición de especies de murciélagos encontrados en el sector sur de la Serranía de Chiribiquete, en Caquetá, examinaron la diversidad de especies y la composición de categorías tróficas en tres hábitats distintos y encontraron diferencias significativas en la diversidad de especies y grupos según el tipo de hábitat, indicando un predominio de murciélagos frugívoros que puede reflejar la capacidad diferencial de cada hábitat para mantener comunidades de murciélagos. En este estudio se recomienda la realización de investigaciones que realicen análisis cuantitativos de dieta, establezcan medidas de complejidad del hábitat y registren la producción estacional de frutos y flores para examinar mejor los resultados obtenidos.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. ÁREA DE ESTUDIO

La figura 1 muestra la ubicación del área de estudio, que comprende un transecto altitudinal a lo largo de cuatro municipios del Departamento del Cauca donde se localizaron seis (6) sitios de muestreo, cuyas altitudes van desde los 582 msnm a los 2700 msnm (tabla 1).

Tabla 1. Coordenadas y altitud de los sitios de muestreo

MPIO.	SITIO	ALTURA (msnm)	COORDENADAS
PATIA	HACIENDA GALÍNDEZ	582	1°56'43"N; 077°08'37" W
	CUEVA DE URIBE	624	1°57'74"N; 077°10'07" W
	FINCA EL LIMONAR	647	1°58'15"N; 077°06'89" W
ROSAS	FINCA EL PORVENIR	1200	2°15'75"N; 076°44'27" W
TIMBIO	FINCA SANTA INÉS	1780	2°24'07"N; 076°40'39" W
INZA	JARDÍN BOTÁNICO LAS DELICIAS	2700	

A menos de 700 msnm se ubicaron tres sitios de muestreo localizados en el Municipio del Patía que posee una temperatura media anual de 28°C, el índice pluviométrico disminuye en dirección al sur y aumenta hacia el Norte alcanzando valores de 2000 mm³ en la Estación de Sanjandí, La Fonda (Torres *et al.*, 1992) por lo que se considera una zona de Bosque seco montano bajo (Holdridge, 1985).

La finca El Limonar, situada en la vereda La Marcela a 647 msnm y la Hacienda Galíndez (ver Figura 2), Vereda Palo Verde, Corregimiento de Galíndez a 582 msnm, son fincas que hacen parte del Fondo Ganadero del Cauca, por lo que han sido altamente intervenidos con dicho fin, aunque en ambos lugares aún se conservan fragmentos con algunos árboles que dan sombra al ganado. El tercer sitio, La Cueva de Uribe, se encuentra en La Vereda el Guácimo a 624 msnm, a orillas del Río Guachicono por lo que representa una atracción turística que despierta el interés de la gente por estar habitada principalmente por murciélagos hematófagos.

Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio.

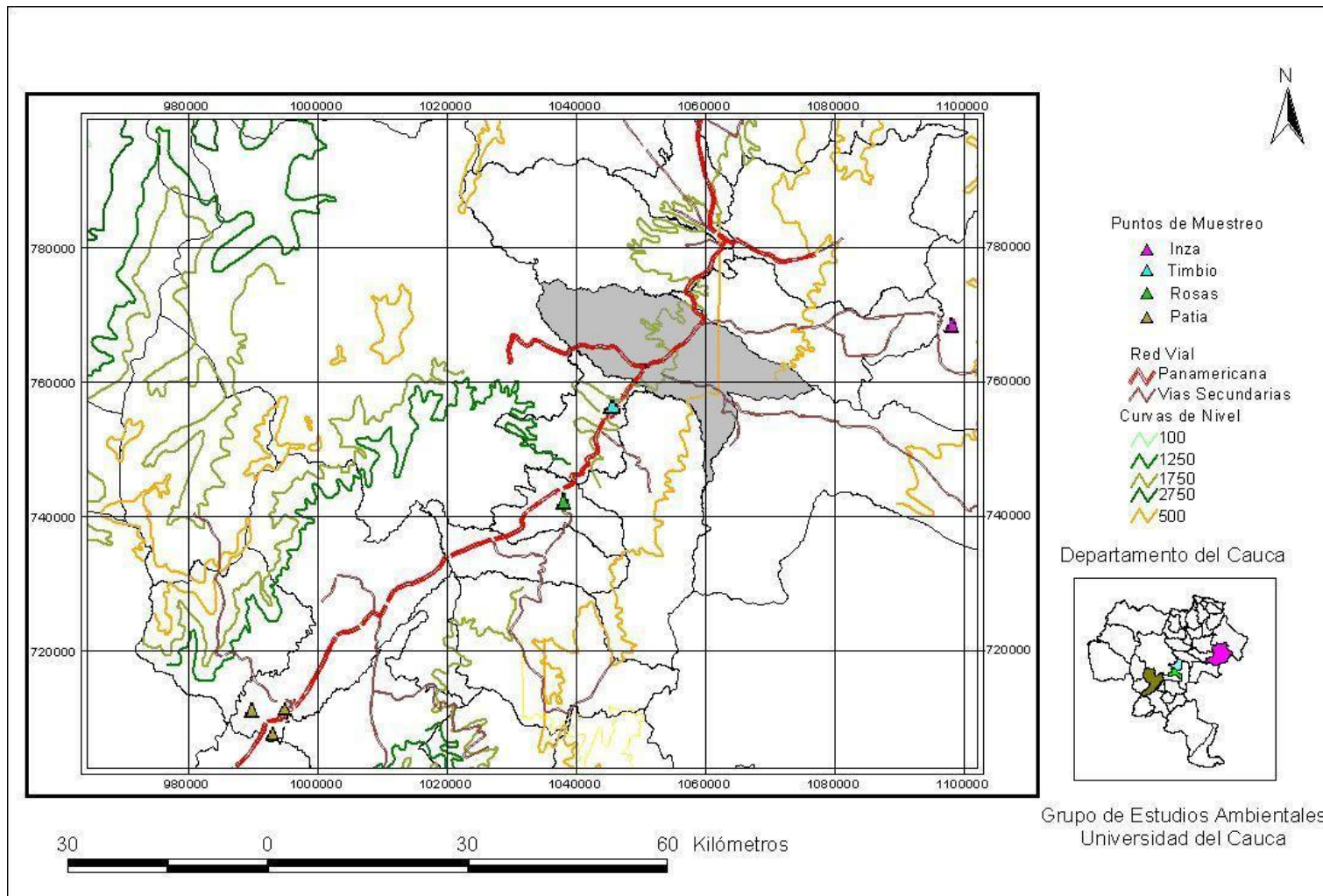


Figura 2. Panorámica del Bosque a 582 msnm



Figura 3. Panorámica del Bosque a 1200 msnm



Ascendiendo en el rango altitudinal, a 1200 msnm, se ubicó La finca El Porvenir (Ver figura 3) localizada en la Vereda Chontaduro, Corregimiento de Párraga, Municipio de Rosas que presenta una temperatura promedio anual de 19 °C y una precipitación entre los 1000 a los 2000 mm³ por lo que esta zona es clasificada como un bosque húmedo premontano según Holdridge (1985). Este sitio posee una amplia extensión de bosque que es mantenida en estado de regeneración natural, en este lugar se colectaron especies de *Hyptis pectinata*, *Siparuna aspera*, *Clidemia sp*, *Mimosa albida*, *Lacistema aggregatum*, *Piper crassinervian* y *Lozanella enantiophylla*.

A 1780 msnm, se localizó La finca Santa Inés (ver figura 4) en la Vereda Tunurco del Municipio de Timbío que presenta una temperatura promedio anual de 18 °C y una precipitación entre los 2000 a los 4000 mm³, lo que indica que esta zona corresponde a una Bosque Muy Húmedo Premontano (Holdridge, 1985). Esta finca pertenece a un miembro de la Federación de Cafeteros del Cauca, posee más de 200 hectáreas, de las cuales 150 son bosques mantenidos en estado de regeneración natural desde hace más de 15 años.

En este sitio se encontró las siguientes especies de plantas: *Alophylus nitidus*, *Besleria solanoides*, *Hedyosmun bomplandianum*, *Syzigium jambos*, *Marcia popayanenses*, *Senna oxiphylla*, *Piper catripense*, *Clusia sp*, *Vismia lauriformis*, *Palicourea thyrsoiflora*, *Miconia auriginosa*, *Siparuna aspera*, *Lacistema aggregatum*, *Oreopanax sp*, *Alchornea sp* y ejemplares de Passifloraceae y Myrsinaceae que no se lograron identificar por estar estériles, además de algunas especies epifitas como *Huperzia sp.*, *Masdevallia bicolor* y *Pleurothallis sp.*; durante la época de muestreo se observó una gran cantidad de individuos de las especies *Syzigium jambos* llamada comúnmente pomorroso; además la especie *Palicourea thyrsoiflora* presentó una floración abundante, mientras que los individuos de *Clusia sp* se encontraban en estado infértil.

Figura 4. Panorámica del Bosque a 1780 msnm



Figura 5. Panorámica del Bosque a 2700 msnm



Por último, a 2700 msnm en la vertiente oriental de la Cordillera Central, se ubica El Jardín Botánico Las Delicias (Ver figura 5), ecosistema que pertenece al sistema montañoso del Páramo de las Delicias, situado en el KM 62 en la Vereda Río Sucio en el Municipio de Inzá. Este jardín posee una extensión de 75 hectáreas, que comprenden zonas de bosque secundario, potrero y páramo. La precipitación media anual es de 3000 mm y la temperatura promedio es de 13°C; según la clasificación de Holdridge este sitio corresponde a un Bosque muy húmedo Montano bajo en el que se busca desarrollar actividades de investigación científica y cultural, recreación y educación ambiental e implementar estrategias de conservación (Gustavo González, comm. Personal).

Según el inventario de la flora vascular, realizado por Muñoz, 2005, en el Jardín Botánico Las Delicias podemos encontrar especies de plantas que en su mayoría pertenecen a las siguientes familias: orchidaceae, asteraceae, Ericaceae, Melastomataceae, Grammitidaceae, Hymenophyllaceae, Lycopodiaceae, Rubiaceae, Lomariopsidaceae, Gesneriaceae y Campanulaceae, donde se incluyen especies como: *Piper montanum*, *Solanum venosum*, *Solanum tabanoense* y *Solanum psycotrioides* entre otros.

3.2. TRABAJO DE CAMPO

Se realizaron cuatro (4) salidas de campo durante los meses de Diciembre de 2003, Febrero, Abril y Agosto de 2004. A 1200, 1780 y 2700 msnm se ubicó un sitio de muestreo, donde se llevo a cabo la colecta durante seis noches, mientras que a menos de 700 msnm se localizaron tres sitios, en dos de ellos La finca El Limonar y La Hacienda Galíndez, se colectó durante tres noches, y en el tercero, la Cueva de Uribe, se realizó una colecta manual de murciélagos hematófagos durante media tarde.

3.2.1 Método de captura En cada sitio de muestreo se instalaron redes de niebla marca ECOTONO de 12 m de largo X 2,5 m de ancho y ojo de malla de 38 mm, que fueron abiertas entre las 18:00 y las 00:00 horas, siendo revisadas cada quince minutos a partir de la última red revisada, aunque en aquellos casos donde hubo una captura abundante la revisión fue continua. El número de redes empleadas y su ubicación en cada sitio dependió de las peculiaridades del terreno y las características fisionómicas de la vegetación, así: en la finca el Limonar se tendieron cuatro redes, en la Hacienda Galíndez y la finca el Porvenir se ubicaron siete redes, en la finca Santa Inés nueve y en el Jardín Botánico las Delicias se emplearon ocho redes.

Los ejemplares necesarios para el estudio se sacrificaron en el momento de la captura e introducidos en bolsas de tela marcadas en las cuales se registraron datos de sitio y hora de colección, número de red, sexo y género, los demás individuos se liberaron. Siguiendo la metodología sugerida por Handley (1988), algunos especímenes se prepararon en piel y cráneo mientras que otros son mantenidos en líquido con los cráneos extraídos en la colección de referencia de mamíferos del Museo de Historia Natural de la Universidad del Cauca.

3.2.2 Muestras de contenido estomacal y heces A los ejemplares colectados se les extrajo el estómago y los intestinos al momento de ser preparados en piel, mientras que a los especímenes conservados en líquido, se les extrajo una vez se introdujeron en alcohol al 70 %.

El estómago y los intestinos extraídos se guardaron en bolsas sello-matic con alcohol al 70%, las heces se tomaron en el momento de la captura cuando fue posible y se conservaron en alcohol al 70 %. Estas muestras fueron debidamente marcadas y procesadas en el laboratorio del Museo de Historia Natural de la Universidad del Cauca.

3.2.3 Registro de medidas morfológicas Las medidas morfológicas se tomaron en mm con un calibrador marca Maration, los individuos se pesaron en gramos (g), empleando dinamómetros marca Pesola de 30, 60 y 100 g; la medida de área alar, dada en cm^2 , fue obtenida utilizando un planímetro digital marca Tamaya, a partir de las siluetas de los ejemplares dibujadas en una hoja de papel milimetrado.

En la tabla 2 se muestra el procedimiento empleado para medir cada una de las 25 variables morfológicas que fueron agrupadas según el tipo de características ecomorfológicas que reflejen, como es sugerido por Rivas-Pava (1992). Las medidas corporales indican el tamaño corporal, las adaptaciones mandibulares y dentarias pueden reflejar el tamaño y tipo de alimento consumido (Freeman, 1981), las medidas del tamaño del ala son indicadores del patrón de vuelo y la estrategia de forrajeo (Norberg y Rayner, 1997) y por último, las medidas de estructuras que están involucradas en la recepción del sonido que también tienen implicaciones en la estrategia de forrajeo (Arita, 1990).

Tabla 2. Nombre, abreviatura y método para medir los caracteres morfológicos.

CARACTERÍSTICAS	INDICADORES DE	VARIABLE	METODOLOGÍA
MEDIDAS CORPORALES	TAMAÑO CORPORAL	Peso (P)	Peso en gramos, medido con dinamómetro.
		Longitud del Antebrazo (AB)	Medido desde el hombro hasta la punta del húmero (Albuja, 1999)
		Longitud Tibia-Pie (TP)	Medido desde el borde superior de la rodilla hasta la uña más sobresaliente (Albuja, 1999)
		Longitud Total (LTt)	Tomada con el animal totalmente, extendido en vista dorsal, desde la punta del hocico hasta la punta de la cola, si la tiene (Albuja, 1999)
		Longitud cabeza cuerpo (CbCp)	Tomada con el animal en la misma posición que la anterior, desde la punta del hocico hasta el inicio de la cola (Albuja, 1999)
ADAPTACIONES MANDIBULARES Y DENTARIAS	TIPO Y TAMAÑO DEL ALIMENTO CONSUMIDO	Longitud del Cráneo (LCr)	Medido desde la punta del hocico hasta la parte más posterior del cráneo (Albuja, 1999)
		Longitud de la mandíbula (LMb)	Desde el borde alveolar de un canino hasta el borde posterior de la mandíbula (Albuja, 1999)
		Ancho a través de los caninos superiores (ACS)	Distancia máxima a través de la cúspide (Albuja, 1999)
		Ancho a través de los terceros molares (AM3)	Distancia máxima entre los terceros molares superiores (Albuja, 1999)
		Longitud de la Hilera Maxilar (LHMax)	Desde el borde alveolar de uno de los caninos hasta la parte posterior del último molar (Albuja, 1999)
		Ancho de la Mandíbula (AMb)	Máxima dimensión transversal de la mandíbula (Albuja, 1999)
		Altura de la caja craneal (ALCC)	La mayor distancia desde la cresta sagital (si existe) hasta una línea dibujada entre las protuberancias de la bulla timpánica (Albuja, 1999)

CARACTERÍSTICAS	INDICADORES	VARIABLE	METODOLOGÍA
MEDIDAS DE OREJA Y HOJA NASAL	RECEPCIÓN DEL SONIDO Y ESTRATEGIA DE FORRAJEO	Longitud de la oreja (LO)	Medida desde el borde inferior de la oreja hasta la parte más prominente de ésta (Albuja, 1999)
		Longitud del trago (Trg)	Desde el nacimiento del borde interno hasta el ápice o punto más apreciable (Albuja, 1999)
		Longitud Mayor de la Hoja Nasal (LMHN)	Tomada desde el margen inferior de la herradura hasta la punta de la lanza (Arita, 1990)
		Longitud de la Lanza (LLz)	Medida desde el margen inferior de los nostrilos hasta la punta de la lanza (Arita, 1990)
		Ancho de Lanza (ALz)	Medido en el punto más ancho (Arita, 1990)
		Longitud de Herradura (LH)	Tomado desde el borde inferior de la hoja nasal hasta el borde superior de la herradura debajo de los nostrilos (Arita, 1990)
		Ancho de la Herradura (AH)	Tomado en el punto más ancho de ésta (Arita, 1990)
MORFOLOGÍA ALAR	PATRÓN DE VUELO Y ESTRATEGIA DE FORRAJEO	Longitud del tercer dedo (III)	Tomado desde el inicio del tercer dedo hasta la parte terminal de éste (Durán, 2002)
		Longitud quinto dedo (V)	Medido desde su inicio hasta su parte terminal (Durán, 2002).
		Envergadura (EVG)	Distancia, tomada en línea recta, desde la punta de un ala a la punta de la otra con el animal con las alas extendidas tanto como se pueda (Norberg y Rayner, 1987)
		Área alar (AA)	Se traza la silueta del animal con las alas extendidas en una hoja de papel milimetrado sin contar el área de la cabeza, y se calcula el área con un planímetro (Norberg y Rayner, 1987)
		Índice de Aspecto (AR)	Es el cuadrado de la envergadura dividido entre el área alar; $AR = (EVG \text{ m})^2 / AA \text{ m}^2$ (Norberg y Rayner, 1987)
		Carga de ala (WL)	Es el peso multiplicado por la aceleración debida a la gravedad dividido entre el área de las alas (Norberg y Rayner, 1987) $WL = (\text{Peso (Kg)} \times 9.8 \text{ m/s}^2) / AA \text{ m}^2$

3.2.4 Variables de hábitat Para poder describir la estructura de los hábitats muestreados se midieron nueve (9) variables de hábitat. Se tomaron dos (2) unidades de muestreo independientes alrededor de las redes ubicadas en cada sitio, como es propuesto por Duesser y Shugart (1978). En la tabla 3 se menciona la descripción y método de medición de las variables de hábitat.

Tabla 3. Nombre, abreviatura y medición de las variables de Hábitat.

UNIDAD DE MUESTREO	VARIABLE	METODOLOGÍA
1. Círculo de 1 m de radio	1. Número de estratos verticales (NEV)	(Dosel, sotobosque, arbustos, vegetación herbácea) (Krebs, 1985).
	2. Cobertura del Dosel (%CD)	Medida subjetiva del espacio libre que queda al observar hacia el dosel por el círculo que se forma al juntar los dedos pulgar e índice.
	3. Altura de árboles del dosel (ALTDos)	Altura de los árboles que conforman el dosel.
	4. Altura máxima del estrato arbóreo (ALTArb)	Altura máxima de los árboles.
	5. Altura máxima del estrato arbustivo (ALTArbt)	Máximo valor de altura de los arbustos.
	6. Altura máxima del estrato herbáceo (ALTHerb)	Altura máxima alcanzada por las hierbas.
2. Círculo de 6 m de radio	7. Número de árboles que conforman el dosel (NAD)	Medida discreta del número de árboles que conforman el dosel en un radio de 6 m alrededor del sitio de muestreo
	8. Diámetro a la altura del pecho (DAP) de los árboles del dosel (DAPDos)	Medida promedio del DAP de los árboles que conforman el dosel en un diámetro de 6 m alrededor de la red, a partir del punto central de ésta. Medida con un decámetro en cm (Rangel y Velásquez, 1997; August, 1983).
	9. Diversidad del altura del follaje (DIVFOLL)	Calculada usando en índice de Shannon (H') para las proporciones de la altura ocupada por un determinado estrato del follaje (August, 1983; Rivas-Pava y Mac Coy, 1999)

La primera unidad de muestreo corresponde a un círculo de 1 m de radio cuyo punto medio fue el centro de cada red, donde se tomaron las siguientes variables: Altura aproximada y cobertura de la vegetación en el dosel, el número y altura máxima de los estratos verticales.

La segunda unidad de muestreo corresponde a un círculo con un radio de 6 m, cuyo punto medio fue el centro de la red, donde se midieron las siguientes variables: número y DAP de árboles que conforman el dosel. La novena variable, la diversidad de altura del follaje, es calculada a partir de las cuatro (4) variables de altura.

3.3 TRABAJO DE LABORATORIO

3.3.1 Determinación de los ejemplares. Los ejemplares colectados se determinaron a nivel de especie siguiendo las siguientes claves generales: Álvarez *et al.*, 1994; Albuja, 1999; Emmons, 1999 y Muñoz, 2001, algunas claves específicas para cada género o especie: Pine, 1972; Davis, 1980; Tamsitt y Nagorsen, 1982; Handley, 1984, 1987; Molinari, 1994 y Pacheco *et al.*, 2004 y mediante la comparación con los especímenes de la colección de referencia del Museo de Historia Natural de la Universidad del Cauca.

3.3.2 Análisis de contenido estomacal y heces. Las muestras fecales y los contenidos estomacal e intestinal se lavaron con alcohol a 70%, para retirar restos de tejido epitelial y separar más fácilmente los diferentes tipos de alimento, posteriormente fueron extendidas y examinadas en cajas de Petri bajo un estereoscopio marca Nikon. Las muestras de los individuos en las que se detectaba presencia de polen, se analizaron al microscopio.

Para medir el volumen total del contenido se utilizaron jeringas de 1 y 5 ml, si se observaban dos o más tipos de alimento diferentes, éstos eran separados y se medía el volumen ocupado por cada uno. Así, cada tipo de alimento fue clasificado en dos categorías: alimento de tipo vegetal (semillas, pulpa de fruta, polen y fibras vegetales) y alimento de tipo animal (insectos y sangre) e introducidos en frascos individuales debidamente marcados con alcohol al 70%.

3.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

3.4.1 Esfuerzo de muestreo y éxito de captura. El esfuerzo de muestreo se expresa en número de horas-red y es el producto del número de noches, horas de exposición y número de redes usadas en cada sitio. El éxito de captura se calculó tanto para el número de individuos como para el número de especies que fueron capturados en una hora-red. Debido a que, una especie, *Desmodus rotundus*, fue capturada manualmente en la Cueva de Uribe, estas capturas son excluidas de los cálculos del esfuerzo y éxito de captura.

3.4.2 Determinación de las categorías tróficas. Los grupos funcionales o categorías tróficas utilizados para la familia Phyllostomidae son los propuestos por Wilson (1973) y cada especie fue localizada dentro de una categoría alimenticia de acuerdo a los resultados obtenidos a partir del cálculo de los valores tróficos derivados del análisis cualitativo de contenido estomacal, intestinal y heces y a los reportes en literatura.

Adicionalmente se presentan los equivalentes tróficos y los valores de importancia de cada grupo funcional siguiendo la metodología empleada por Rivas-Pava *et al.* (1996) para reflejar la estructura trófica de la comunidad de murciélagos a lo largo del gradiente altitudinal y para cada una de las alturas.

Así, los valores tróficos (V.T) de cada especie, representados en fracciones de 1, se calculan contabilizando el número de individuos que presentaran un tipo de alimento específico y aquellos que contenían dos o más tipos de alimento para obtener el porcentaje de cada uno con relación al total de individuos analizados, registrando el promedio de estas fracciones; posteriormente se sumó la proporción de los individuos que contenían un solo tipo de alimento con la proporción de los individuos con dieta combinada, que tuvieran dicho alimento.

Posteriormente, el equivalente trófico (E.T) de cada categoría se obtuvo sumando los valores tróficos de sus especies y el cociente de este resultado y el número total de especies proporciona el valor de importancia (V.I) de dicho grupo.

3.4.3 Morfología. El análisis morfológico se realizó empleando técnicas univariadas y multivariadas; las primeras se hacen con el fin de determinar si existen diferencias significativas entre los distintos grupos tróficos y sus especies y posteriormente, mediante el empleo una prueba de comparaciones múltiples, determinar cómo son estas diferencias para dar una descripción de morfología general y morfología alar de cada grupo alimenticio y las especies que lo componen (Bogdanowicz *et al.*, 1997).

Las técnicas multivariadas se utilizan debido a que, cuando se consideran muchas variables, estas presentan ciertas ventajas sobre las univariadas, ya que las últimas no permiten identificar la existencia de variables que están midiendo lo mismo; así, para poder dar una mejor aproximación, al tratar de descubrir la estructura interna de los datos, se debe determinar aquellas variables que mejor están discriminando los grupos teniendo en cuenta las correlaciones que puedan existir entre ellas (Catena *et al.*, 2003).

Debido a que varios autores han determinado que existe un efecto del tamaño sobre muchas de las variables empleadas (Rivas-Pava, 1992; Arita, 1990, Norberg y Rayner, 1987), algunos estudios recomiendan controlar este efecto dividiendo cada variable entre una medida que refleje el tamaño general del animal (Findely *et al.*, 1972; Medellín, 1991; Canals *et al.*, 2001; Aguirre *et al.*, 2002), por lo que en este trabajo, veintidós de las veinticinco variables morfológicas originales fueron ajustadas al tamaño de cada animal utilizando la medida del antebrazo, por ser una medida que puede ser tomada con alta precisión; además, por que es la menos susceptible a fluctuaciones temporales debidas a la estación, condición reproductiva y contenido estomacal, siendo altamente correlacionada con varias medidas lineares de tamaño (Willig, 1986).

Los valores de las variables de índice de aspecto (AR) y carga alar (WL) se emplearon en su forma original, por considerarse como independientes del tamaño general del animal (Norberg y Rayner, 1987). A los valores originales de la longitud de la lanza y el ancho de la lanza (LLz y ALz) se les sumo 1 y a la medida del área del ala (S), tomada en cm^2 , se le sacó la raíz cuadrada antes de ser divididos por el antebrazo (Medellín, 1991).

Debido a que el número de nectarívoros capturados en este estudio fue considerablemente bajo, en relación a los otros grupos, fue necesario aumentar su tamaño de muestra y, para esto, se emplearon datos de doce individuos de esta categoría y uno del grupo insectívoro, que fueron colectados en sitios diferentes, pero a la misma altura.

Se realizó un muestreo aleatorio proporcional dentro del grupo de los frugívoros para homogenizar los tamaños de muestra de los grupos (Hair *et al.*, 1999), puesto que cuando estos son ampliamente desiguales los resultados pueden verse afectados; así, en los análisis multivariados existe la tendencia de darle más peso a las muestras que presenten un mayor número (Hair *et al.*, 1999; Catena *et al.*, 2003) y en los univariados, cuando los tamaños de los grupos son bastante diferentes entre sí, el error tipo I se aleja notablemente del nivel de significación correspondiente (Díaz, 1999). Por esto, el número de muestra utilizado es 82: 22 hematófagos, 19 insectívoros, 22 frugívoros y 19 nectarívoros.

De manera similar, en los análisis realizados para las especies dentro de cada grupo trófico, sólo se tuvieron en cuenta aquellas que presentaran un número de muestra aproximadamente igual; además, se realizó un análisis *cluster* empleando la medida de similitud de Bray-curtis y el método promedio de aglomeración, para mostrar de manera gráfica, los resultados del análisis univariado utilizando las variables que, según este análisis, separaban mejor los grupos y las especies.

3.4.3.1 Morfología general. Con las medidas antebrazo ajustadas se probaron los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianza, mediante la prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov (Sokal y Rohlf, 1981) y el test de Levene (Grupo Infostat, 2005) respectivamente. Las variables que no cumplieron con estos supuestos fueron transformadas mediante el cálculo de la raíz cuadrada, la transformación logarítmica, el inverso y la potencia según cada caso particular. Debido a que las transformaciones no pudieron mejorar la heterogeneidad de varianzas de los datos estandarizados por el antebrazo, éstos fueron incluidos en un análisis no paramétrico de Kruskal-Wallis (Sokal y Rohlf, 1981) y se realizó una prueba de comparaciones múltiples de Duncan, tanto para los grupos tróficos como para las especies dentro de cada grupo.

3.4.3.2 Morfología alar. Para realizar una descripción de la morfología alar de cada grupo trófico y sus especies, que permitiera dar un acercamiento a los patrones de vuelo, forrajeo y selección de hábitat, se realizó un análisis de covarianza (ANCOVA) de las siguientes características alares: dedo III, dedo V, envergadura, área alar, índice de aspecto y carga alar, considerando la masa como covariada (Aguirre *et al.*, 2002) debido a que existe un efecto alométrico entre la morfología alar y la masa corporal (Morgado *et al.*, 1987).

3.4.3.3 Ecomorfología. Para probar la hipótesis ecomorfológica, que considera que las variables morfológicas pueden utilizarse para separar los distintos grupos tróficos teniendo en cuenta todas las relaciones que pueden establecerse entre las variables, se emplearon dos técnicas multivariantes: el análisis *cluster* y el análisis de función discriminante, tanto descriptivo como predictivo.

Debido a que los conglomerados derivados por el análisis *cluster* reflejan la estructura inherente de los datos sólo como definida por las variables (Hair *et al.*, 1999), este análisis se usó para identificar la “estructura natural” de los datos y determinar si este arreglo se asemeja o no a los resultados obtenidos con base en el análisis de dieta y referencias bibliográficas.

El análisis *cluster* empleado sigue un procedimiento jerárquico, en el que los conglomerados se obtienen a partir del método de aglomeración de encadenamiento promedio, empleando la medida de similitud de Bray-Curtis, que es una medida de distancia y las variables Z estandarizadas, puesto que el análisis *cluster* carece de una significancia estadística, se emplea el coeficiente de correlación cofenética como un indicador parcial de que el conglomerado obtenido es el que mejor describe el agrupamiento natural de los datos, por cuanto esta medida indica la correlación que existe entre las distancias definidas por la métrica de un árbol binario con las distancias originales entre los objetos (Infostat, 2005).

Para el análisis discriminante descriptivo se empleó el método de estimación por etapas que incluye las variables independientes dentro de la función discriminante de una en una, según su capacidad discriminante e inicia eligiendo la variable que mejor discrimina, para lo cual se utiliza la distancia de Mahalanobis (D^2), así, aquella variable que al ingresar al modelo maximice esta distancia entre los grupos, es incorporada a la función, este procedimiento fue elegido ya que se basa en la distancia euclídea al cuadrado que se acomoda a varianzas desiguales y a que aprovecha al máximo la información disponible (Hair *et al.*, 1999).

El análisis discriminante se realizó para evaluar si existen diferencias significativas entre los grupos formados por el análisis de conglomerados al crear un número determinado de funciones cuya significancia estadística sea tal que su aporte a la discriminación entre los grupos sea alta. Esta significancia es valorada mediante la lambda de Wilks (Hair *et al.*, 1999).

Una vez obtenidas las funciones discriminantes significativas, se determina la capacidad predictiva de cada función mediante el cálculo de las puntuaciones Z discriminantes para cada observación; este proceso se realizó por medio de las funciones de clasificación lineal (LCF), mediante la cual, se calcula una función por cada grupo para clasificar las observaciones.

Así, para cada sujeto se calcula un número de funciones igual al obtenido por cada grupo y una vez se han obtenido estos coeficientes, los sujetos se asignan al grupo en el que tengan mayor función de clasificación, posteriormente se clasifican en los grupos establecidos a priori y ambas clasificaciones se comparan y se evalúa el ajuste de la predicción del grupo mostrando una tabla que presenta estos resultados, que posteriormente son evaluados mediante el método de clasificación cruzada, en la cual, cada observación se clasifica usando las funciones derivadas a partir de los casos y al final se obtiene un porcentaje que determina el error de la clasificación original y la obtenida mediante la validación cruzada. Así, las observaciones mal clasificadas pueden ser identificadas y analizadas con el fin de determinar los rasgos únicos de esas observaciones en comparación con los otros miembros del grupo (Hair *et al.*, 1999; Catena *et al.*, 2003).

Debido a que ambos análisis se ven afectados por la multicolinealidad, previo a éstos, se evaluó la colinearidad de las variables mediante la valoración del factor de inflación de la varianza (VIF) y los valores de tolerancia (Hair *et al.*, 1999), para determinar las variables que se pueden utilizar en los análisis.

El análisis *cluster* y el análisis de función de clasificación lineal (LCF) se realizaron empleando el programa estadístico INFOSTAT, versión 2005 (Grupo Infostat, 2005). El análisis de función discriminante se realizó usando el paquete estadístico SPSS 9.0 para Windows (Norussi, 1998).

3.4.4 Variables de hábitat. Todas las variables de hábitat fueron estandarizadas empleando la media de cada variable para controlar el efecto de unidades diferentes; posteriormente se probaron los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov (Sokal y Rohlf, 1981) y el test de Levene (Grupo Infostat, 2005) respectivamente. Debido a la presencia de heterogeneidad de varianzas, los datos se analizaron mediante la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis (Sokal y Rohlf, 1981) para eliminar las variables que no presentaran diferencias significativas a lo largo del transecto y posteriormente realizar la prueba de comparaciones múltiples de Duncan para determinar cuales son estas diferencias y así poder hacer las descripciones.

Siguiendo la metodología empleada por August (1984), para la interpretación cualitativa de las relaciones entre las variables de hábitat y derivar los valores de complejidad y heterogeneidad, se empleó un análisis de componentes principales y además se tomaron los valores del índice de diversidad de altura del follaje de cada sitio, como otro indicador de la complejidad de los hábitats, debido a que este índice es sensible a su aumento.

Adicionalmente, se realizó un test de independencia para evaluar el grado de asociación entre las categorías tróficas y las alturas muestreadas y también se utilizó un gráfico de dispersión para mostrar éstos resultados.

Estos análisis se realizaron empleando los paquetes estadísticos SPSS 9.0 para Windows (Norussi, 1998) e INFOSTAT versión 2005 (Grupo Infostat, 2005) además, para derivar el índice de altura del follaje, se empleó el programa BioDiversity professional versión 2 (McAleece, 1997)

4. RESULTADOS

4.1 COMPOSICIÓN DE ESPECIES.

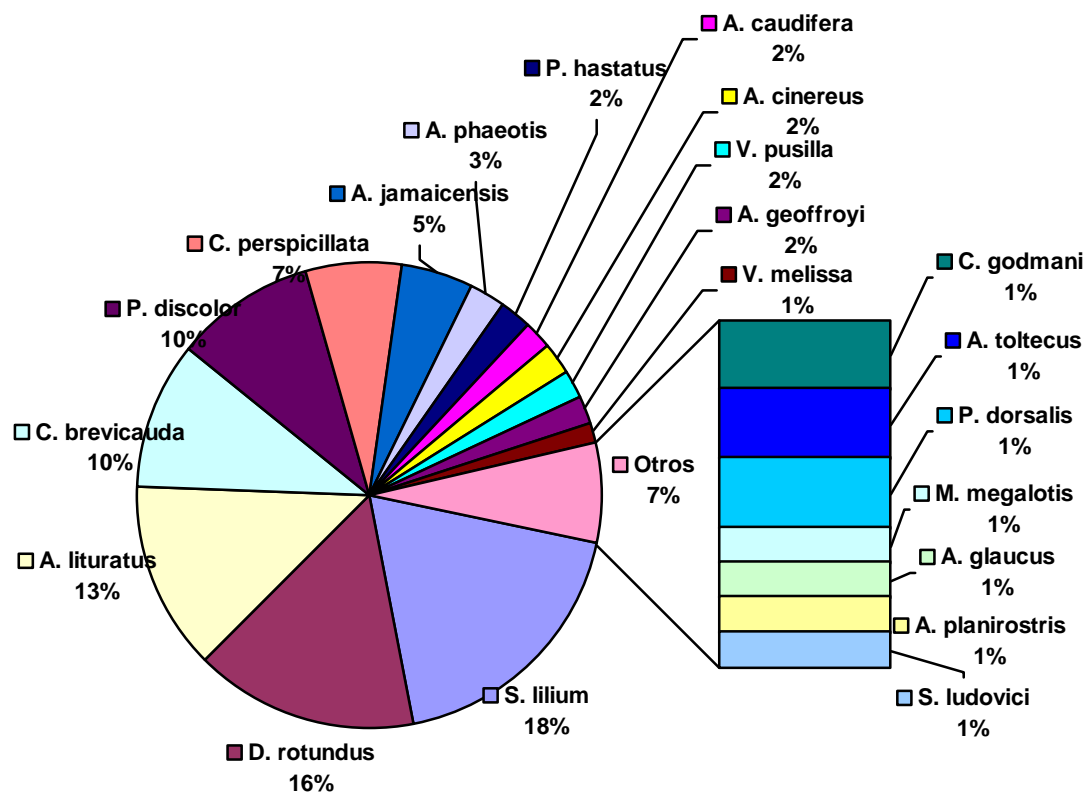
De la familia Phyllostomidae, se colectó un total de 146 individuos de 10 géneros y 21 especies distribuidas en cinco subfamilias, así: para la subfamilia Stenodermatinae se capturaron 72 individuos de doce especies pertenecientes a cuatro géneros; de la subfamilia Carrollinae se colectaron 25 individuos de un género y dos especies; de la subfamilia Glossophaginae se tiene un total de ocho individuos de tres especies pertenecientes a dos géneros; de la subfamilia Desmodontinae se obtuvo 23 individuos de la especie *Desmodus rotundus* y de la subfamilia Phyllostominae 18 individuos de tres especies pertenecientes a dos géneros. Adicionalmente, se colectaron las especies *Histiotus montanus* y *Myotis oxyotus* de la Familia Vespertilionidae, que no se tomaron en cuenta para los análisis morfológicos y de dieta.

Tabla 4. Listado de especies colectadas.

SUBFAMILIA	ESPECIE	ALTURA (msnm)			
		<700	1200	1780	2700
PHYLLOSTOMINAE	<i>Micronycteris megalotis</i>	X			
	<i>Phyllostomus discolor</i>	X	X		
	<i>Phyllostomus hastatus</i>		X		
GLOSSOPHAGINAE	<i>Anoura caudifera</i>			X	X
	<i>Anoura geoffroyi</i>			X	X
	<i>Choeroniscus godmani</i>	X			
CAROLLINAE	<i>Carollia brevicauda</i>		X	X	
	<i>Carollia perspicillata</i>	X	X	X	
STENODERMATINAE	<i>Artibeus cinereus</i>			X	X
	<i>Artibeus glaucus</i>			X	
	<i>Artibeus jamaicensis</i>	X			
	<i>Artibeus lituratus</i>	X	X	X	
	<i>Artibeus phaeotis</i>		X	X	
	<i>Artibeus planirostris</i>		X		
	<i>Artibeus toltecus</i>			X	
	<i>Sturnira lilium</i>	X	X	X	
	<i>Sturnira ludovici</i>				X
	<i>Platyrrhinus dorsalis</i>			X	
	<i>Vampyressa melissa</i>			X	
	<i>Vampyressa pusilla</i>			X	
	DESMODONTINAE	<i>Desmodus rotundus</i>	X		
FAMILIA	<i>Histiotus montanus</i>			X	X
VESPERTILIONIDAE	<i>Myotis oxyotus</i>				X

En la tabla 4 se muestra el listado de las especies colectadas y la altura de colección, se observa que a lo largo del transecto altitudinal, las especies capturadas se encuentran distribuidas de manera diferencial, así: *Micronycteris megalotis*, *Choeroniscus godmani*, *Artibeus jamaicensis* y *Desmodus rotundus* se colectaron únicamente a menos de 700 msnm; *Phyllostomus hastatus* y *Artibeus planirostris* se encontraron a 1200 msnm; *Artibeus glaucus*, *Artibeus toltecus*, *Platyrrhinus dorsalis*, *Vampyressa melissa* y *Vampyressa pusilla* estuvieron presentes a 1780 msnm mientras que *Sturnira ludovici* y *Myotis oxyotus* se capturaron a 2700 msnm; *Phyllostomus discolor* se colectó a menos de 700 y a 1200 msnm; *Artibeus cinereus*, *Anoura caudifera*, *Anoura geoffroyi* e *Histiotus montanus* se capturaron a 1780 y 2700 msnm; *Carollia brevicauda*, *Artibeus phaeotis* se encontraron a 1200 y 1780 msnm y las especies, *Carollia perspicillata*, *Artibeus lituratus* y *Sturnira lilium*, ocupan el mismo rango de distribución, desde menos de 700 hasta los 1780 msnm.

Figura 6. Porcentaje de especies colectadas.

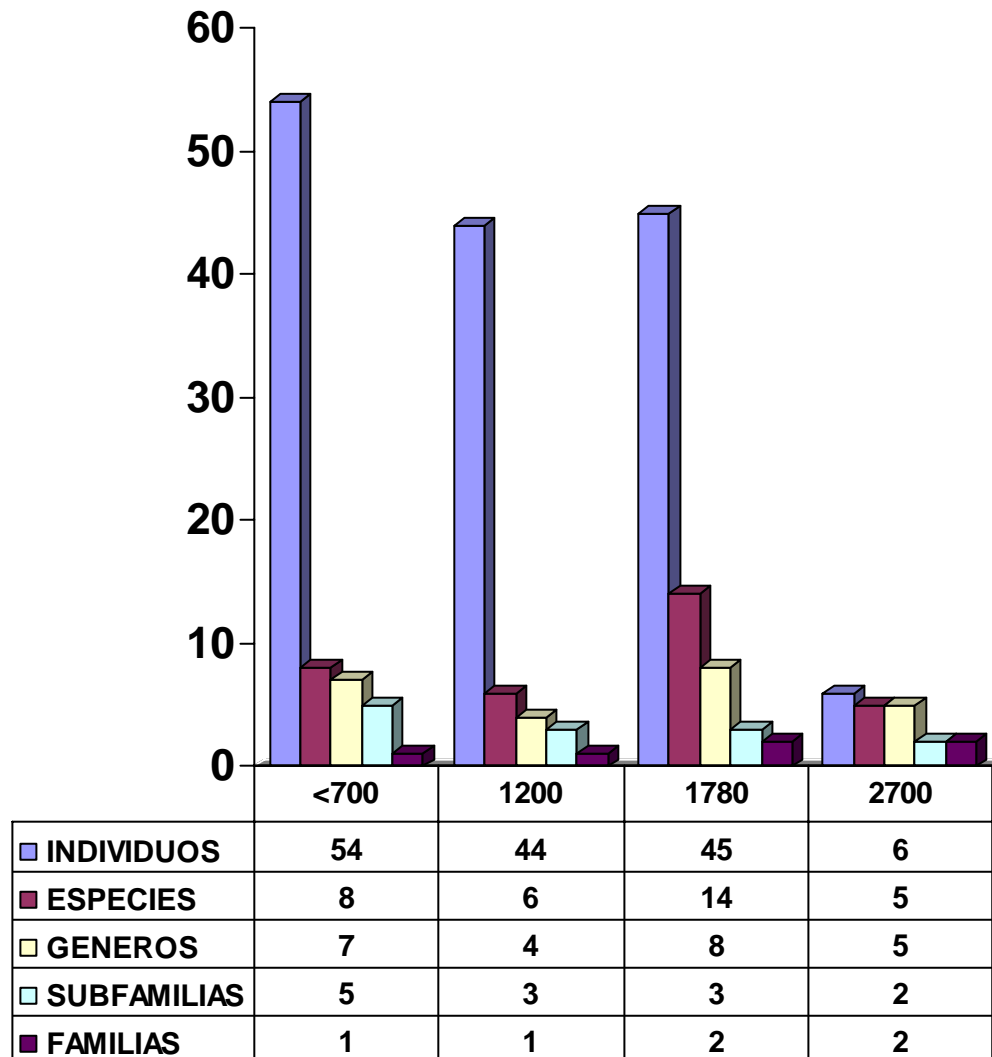


La figura 6, muestra la variación en los porcentajes de captura, así, las especies *Sturnira lilium*, *Desmodus rotundus*, *Artibeus lituratus*, *Carollia brevicauda* y

Phyllostomus discolor representan más del 10%; *Carollia perspicillata*, *Artibeus jamaicensis* y *Artibeus phaeotis* representan el 7, 5 y 3% respectivamente, mientras que el resto de las especies representan el 2 o el 1%.

La figura 7 muestra los cambios observados, en cuanto al número de individuos, especies, subfamilias y familias colectadas, a lo largo del transecto altitudinal, así, se observa que el número de individuos capturados es muy similar entre <700 a los 1780 msnm pero decae considerablemente al llegar a los 2700 msnm. A 1780 msnm se presenta el mayor número de especies y géneros mientras que a menos de 700 msnm se observa el mayor número de subfamilias.

Figura 7. Numero de individuos, especies, géneros y subfamilias colectadas.



4.2. ESFUERZO DE MUESTREO Y ÉXITO DE CAPTURA.

El esfuerzo de muestreo, a lo largo del transecto altitudinal, fue de 1143 Horas-Red y el éxito de captura fue de 0.034 especies y 0.143 individuos en una hora-red.

En la tabla 5, se observa que a 1780 msnm, en la finca Santa Inés, se presentó el mayor esfuerzo de muestreo con 378 Horas-Red y un éxito de captura de 0.12 individuos y 0.04 especies en una hora-red. A 647 msnm, en la finca El Limonar, se presentó el menor esfuerzo de muestreo con el mayor éxito de captura en cuanto a número de individuos, con un valor de 0.22 individuos mientras que, a 2700 msnm, en el Jardín Botánico Las Delicias (JBLD), se obtuvo el menor éxito de captura, tanto para el número de individuos como para el de especies, que obtuvo el mayor valor a 582 msnm, en la Hacienda Galíndez.

Tabla 5. Esfuerzo de muestreo y Éxito de captura.

SITIO	ALTURA	No. de			ESFUERZO (Horas-Red)	No.de		ÉXITO DE CAPTURA	
	(msnm)	NOCHES	H	REDES		IND.	SP	IND.	SP
STA. INES	1780	6	7	9	378	45	15	0.12	0.04
JBLD	2700	6	5	8	240	6	5	0.025	0.021
LIMONAR	647	3	7	4	84	19	3	0.22	0.035
GALINDEZ	582	3	7	7	147	26	8	0.18	0.05
PORVENIR	1200	6	7	7	294	44	6	0.17	0.024
TOTAL		24	33	34	1143	140	23	0.143	0.034

4.3 COMPOSICIÓN DE CATEGORÍAS TRÓFICAS.

La tabla 6 muestra la clasificación de las especies colectadas dentro de una categoría trófica en particular, que se realizó mediante el cálculo de los valores tróficos obtenidos a partir del análisis de 146 muestras estomacales e intestinales, de las que 49 se encontraban vacías. Así, este análisis se realizó con 97 contenidos estomacales e intestinales y 24 muestras fecales, donde se encontraron restos de insectos y fibras vegetales, pulpa de fruta, polen, sangre y tres morfotipos de semillas en diferentes porcentajes. Una especie, *Choeroniscus godmani*, fue clasificada sólo con base en bibliografía debido a la ausencia de muestra fecal y contenido estomacal.

Tabla 6. Categoría trófica asignada a las especies colectadas.

ESPECIE	V.T	G.T	CATEGORÍAS TRÓFICAS SEGÚN REPORTES BIBLIOGRÁFICOS
<i>Micronycteris megalotis</i>	1 I.	I	Insectívoro (Montenegro y Romero-Ruíz, 1999)
<i>Phyllostomus discolor</i>	0.315 F 0.685 I	I	Insectívoro (Montenegro y Romero-Ruíz, 1999) insectívoro del follaje (Rivas-Pava <i>et al.</i> , 1996) omnívoro (Aguirre <i>et al.</i> , 2002); insectívoro (Willig <i>et al.</i> , 1993)
<i>Phyllostomus hastatus</i>	1 I.	I	Insectívoro del follaje (Rivas-Pava <i>et al.</i> , 1996); insectívoro (Willig <i>et al.</i> , 1993)
<i>Anoura caudifera</i>	0.52 I 0.48 NP	NP	Polinívoro-nectarívoro parcialmente frugívoro e insectívoro (Montenegro y Romero-Ruíz, 1999)
<i>Anoura geoffroyi</i>	0.6 I 0.4 NP	NP	Consumo Pólen, Néctar, Insectos y Frutos (Albuja, 1999); insectívoro (Willig <i>et al.</i> , 1993); Nectarívoro-Polinívoro (Norberg y Rayner, 1987)
* <i>Choeroniscus godmani</i>		NP	Nectarívoro-Polinívoro parcialmente insectívoro (Muñoz, 2001)
<i>Carollia brevicauda</i>	0.9 F 0.1 I	F	Frugívoro (Montenegro y Romero-Ruíz, 1999) Frugívoro sedentario (Rivas-Pava <i>et al.</i> , 1996)
<i>Carollia perspicillata</i>	0.667 F 0.33 I	F	Frugívoro (Montenegro y Romero-Ruíz, 1999; Aguirre <i>et al.</i> , 2002); frugívoro sedentario (Rivas-Pava <i>et al.</i> , 1996)
<i>Artibeus lituratus</i>	1 F	F	Frugívoro nómada (Rivas-Pava <i>et al.</i> , 1996)
<i>Artibeus jamaicensis</i>	1 F	F	Frugívoro (Montenegro y Romero-Ruíz, 1999; Aguirre <i>et al.</i> , 2002)
<i>Artibeus planirostris</i>	1 F	F	Frugívoro nómada (Rivas-Pava <i>et al.</i> , 1996)
<i>Artibeus phaeotis</i>	1 F	F	Frugívoro nómada (Rivas-Pava <i>et al.</i> , 1996)
<i>Artibeus glaucus</i>	1 F	F	Frugívoro (Montenegro y Romero-Ruíz, 1999)
<i>Artibeus cinereus</i>	1 F	F	Frugívoro nómada (Rivas-Pava <i>et al.</i> , 1996)
<i>Artibeus toltecus</i>	1 F	F	Frugívoro (Webster y Jones, 1982b citado por Muñoz, 2001)
<i>Platyrrhinus dorsalis</i>	1 F	F	Frugívoro nómada (Rivas-Pava <i>et al.</i> , 1996)
<i>Sturnira lilium</i>	1 F	F	Frugívoro (Aguirre <i>et al.</i> , 2002); frugívoro sedentario (Rivas-Pava <i>et al.</i> , 1996)
<i>Sturnira ludovici</i>	1 F	F	Frugívoro (frutos e insectos, Albuja, 1999 y Muñoz, 2001)
<i>Vampyressa melissa</i>	1 F	F	Frugívoro (Albuja, 1999)
<i>Vampyressa pusilla</i>	1 F	F	Frugívoro (Albuja, 1999; Montenegro y Romero-Ruíz, 1999)
<i>Desmodus rotundus</i>	1 H	H	Hematófago (Rivas-Pava <i>et al.</i> , 1996; Montenegro y Romero-Ruíz, 1999)

V.T = Valor Trófico; G.T. = Grupo Trófico Asignado; F = Frugívoro; I = Insectívoro; NP = Nectarívoro-Polinívoro; H = Hematófago.

*Grupo trófico asignado según literatura únicamente debido a la ausencia de alimento en la muestra de heces y contenido estomacal

Tabla 7. Valores tróficos, equivalentes tróficos y valores de importancia de las especies colectadas a lo largo del transecto altitudinal.

ESPECIE	n	CATEGORÍA TRÓFICA			
		FRUG.	INSECT.	NECT.	HEMAT.
<i>Micronycteris megalotis</i>	1		1		
<i>Phyllostomus discolor</i>	11	0,315	0,685		
<i>Phyllostomus hastatus</i>	3		1		
<i>Anoura caudifera</i>	5		0,524	0,476	
<i>Anoura geoffroyi</i>	4		0,6	0,4	
<i>Carollia brevicauda</i>	9	0,9	0,1		
<i>Carollia perspicillata</i>	9	0,667	0,333		
<i>Artibeus cinereus</i>	1	1			
<i>Artibeus glaucus</i>	1	1			
<i>Artibeus jamaicensis</i>	7	1			
<i>Artibeus lituratus</i>	11	1			
<i>Artibeus phaeotis</i>	2	1			
<i>Artibeus planirostris</i>	1	1			
<i>Artibeus toltecus</i>	1	1			
<i>Platyrrhinus dorsalis</i>	2	1			
<i>Sturnira liliium</i>	11	1			
<i>Sturnira ludovici</i>	1	1			
<i>Vampyressa melissa</i>	1	1			
<i>Vampyressa pusilla</i>	2	1			
<i>Desmodus rotundus</i>	14				1
EQUIVALENTES TROFICOS		13,88	4,24	0,88	1
VALORES DE IMPORTANCIA		69,4	21,2	4,4	5

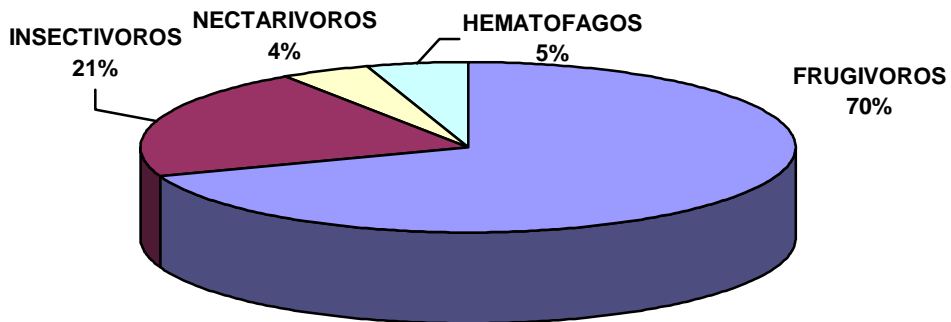
Los equivalentes tróficos para cada grupo presentados en la tabla 7, muestran que 13,88 especies son frugívoras y el mayor aporte es dado por las especies *Artibeus cinereus*, *Artibeus glaucus*, *Artibeus phaeotis*, *Artibeus toltecus*, *Artibeus lituratus*, *Artibeus jamaicensis*, *Artibeus planirostris*, *Platyrrhinus dorsalis*, *Sturnira liliium*, *Sturnira ludovici*, *Vampyressa pusilla*, *Vampyressa melissa* de la subfamilia Stenodermatinae; *Carollia brevicauda* y *perspicillata*, de la subfamilia Carrollinae y, en menor proporción, la especie *Phyllostomus discolor* de la subfamilia Phyllostominae.

El grupo de los Insectívoros, tiene el aporte de 4,24 especies cuya mayor proporción es dada por la subfamilia Phyllostominae con sus especies *Micronycteris megalotis*, *Phyllostomus hastatus* y *Phyllostomus discolor*, en menor porcentaje por las especies *Anoura geoffroyi* y *Anoura caudifera* de la subfamilia Glossophaginae y *Carollia brevicauda*, *Carollia perspicillata* subfamilia Carrollinae.

Dentro del grupo nectarívoro-polinívoro se encuentran 0,88 especies todas pertenecientes a la subfamilia Glossophaginae. Finalmente los hematófagos están representados por la especie *Desmodus rotundus*.

La figura 8 muestra que la estructura trófica de la comunidad de quirópteros, expresada con base en los valores de importancia y los equivalentes tróficos, está compuesta principalmente por frugívoros con un 70%, seguida por los insectívoros con el 21%, hematófagos 5 % y por último los nectarívoros con el 4%.

Figura 8. Composición de la estructura trófica del transecto altitudinal.



La tabla 8 muestra los valores, equivalentes tróficos y valores de importancia de los grupos funcionales presentes en cada una de las alturas muestreadas.

Así, en los tres sitios ubicados a menos de 700 msnm, los valores de importancia obtenidos muestran que el grupo funcional dominante es el de los frugívoros con el 61%, seguido por los insectívoros con el 25% y por último los hematófagos con el 14%. A esta altura también se colectó una especie del grupo Nectarívoro-polinívoro, pero esta no fue incluida en este análisis por la carencia de muestra fecal y contenido estomacal.

Tabla 8. Valores tróficos, equivalentes tróficos y valores de importancia de las categorías tróficas en cada una de las alturas de muestreo.

ALTURA (msnm)	ESPECIE	CATEGORÍA TRÓFICA				
		n	FRUG	INSECT	NECT	HEMAT
< 700	<i>Micronycteris megalotis</i>	1		1		
	<i>Phyllostomus discolor</i>	1	0,5	0,5		
	<i>Carollia perspicillata</i>	2	0,75	0,25		
	<i>Artibeus jamaicensis</i>	5	1			
	<i>Artibeus lituratus</i>	6	1			
	<i>Sturnira lilium</i>	3	1			
	<i>Desmodus rotundus</i>	14				1
	* <i>Choeroniscus godmani</i>					
	E.T	7	4,25	1,75		1
	V.I.		60,71	25	0*	14,28
1200	<i>Phyllostomus discolor</i>	10	0,3	0,7		
	<i>Phyllostomus hastatus</i>	3		1		
	<i>Carollia brevicauda</i>	3	1			
	<i>Carollia perspicillata</i>	1	1			
	<i>Artibeus lituratus</i>	2	1			
	<i>Artibeus phaeotis</i>	1	1			
	<i>Artibeus planirostris</i>	1	1			
	<i>Sturnira lilium</i>	1	1			
	E. T.	8	6,3	1,7		
	V.I.		78,75	21,25	0	0
1780	<i>Anoura caudifera</i>	4		0,31	0,69	
	<i>Anoura geoffroyi</i>	2		0,5	0,5	
	<i>Carollia brevicauda</i>	6	0,83	0,167		
	<i>Carollia perspicillata</i>	5	0,6	0,4		
	<i>Artibeus cinereus</i>	1	1			
	<i>Artibeus glaucus</i>	1	1			
	<i>Artibeus lituratus</i>	3	1			
	<i>Artibeus phaeotis</i>	1	1			
	<i>Artibeus toltecus</i>	1	1			
	<i>Platyrrhinus dorsalis</i>	2	1			
	<i>Sturnira lilium</i>	1	1			
	<i>Vampyressa melissa</i>	1	1			
	<i>Vampyressa pusilla</i>	2	1			
	E.T.	13	10,43	1,377	1,19	
V.I.		80,23	10,6	9,15	0	
2700	<i>Anoura caudifera</i>	1			1	
	<i>Anoura geoffroyi</i>	2		0,2	0,8	
	<i>Artibeus cinereus</i>	1	1			
	<i>Sturnira ludovici</i>	1	1			
	E.T.	4	2	0,2	1,8	
	V. I		50	5	45	0

* Especie clasificada como nectarívora según bibliografía que no fue incluida en el análisis de dieta por falta de muestras de contenido estomacal y heces.

Según los equivalentes tróficos, el grupo de los frugívoros recibe un aporte de 4,25 especies representadas principalmente por especies de la subfamilia Stenodermatinae, y, en menor proporción, por las especies *Carollia perspicillata* y *Phyllostomus discolor* de las subfamilias Carollinae y Phyllostominae respectivamente. Los insectívoros tienen un equivalente trófico de 1,75 especies dado principalmente por la especie *Micronycteris megalotis* y *Phyllostomus discolor* y en menor proporción por *Carollia perspicillata*. Los hematófagos presentan un equivalente trófico de 1 dado por la especie *Desmodus rotundus*.

A 1200 msnm, en la finca el Porvenir se colectaron especies que pertenecen a los grupos frugívoro e insectívoro, careciendo de individuos de otros grupos. Los valores de importancia obtenidos indican que las especies frugívoras representan el 79% y las insectívoras el 21%.

Los equivalentes tróficos obtenidos para esta altura muestran que la categoría frugívoro recibe el aporte de 6,3 especies, que pertenecen a las subfamilias Stenodermatinae y Carollinae con las especies *Artibeus lituratus*, *phaeotis* y *planirostris* y *Sturnira lilium* en mayor porcentaje y las especies *Carollia brevicauda* y *Carollia perspicillata*. Dentro de los insectívoros se cuentan 1,7 especies de la subfamilia Phyllostominae: *Phyllostomus discolor* y *Phyllostomus hastatus*.

En la finca Santa Inés, ubicada a 1780 msnm, se encuentran especies pertenecientes a tres grupos funcionales, donde los valores de importancia obtenidos muestran que el 80% de las especies aportan al grupo frugívoro, el 9% al polínivoro y el 11% de las especies aportan al grupo insectívoro, aunque no son clasificadas dentro de esta categoría.

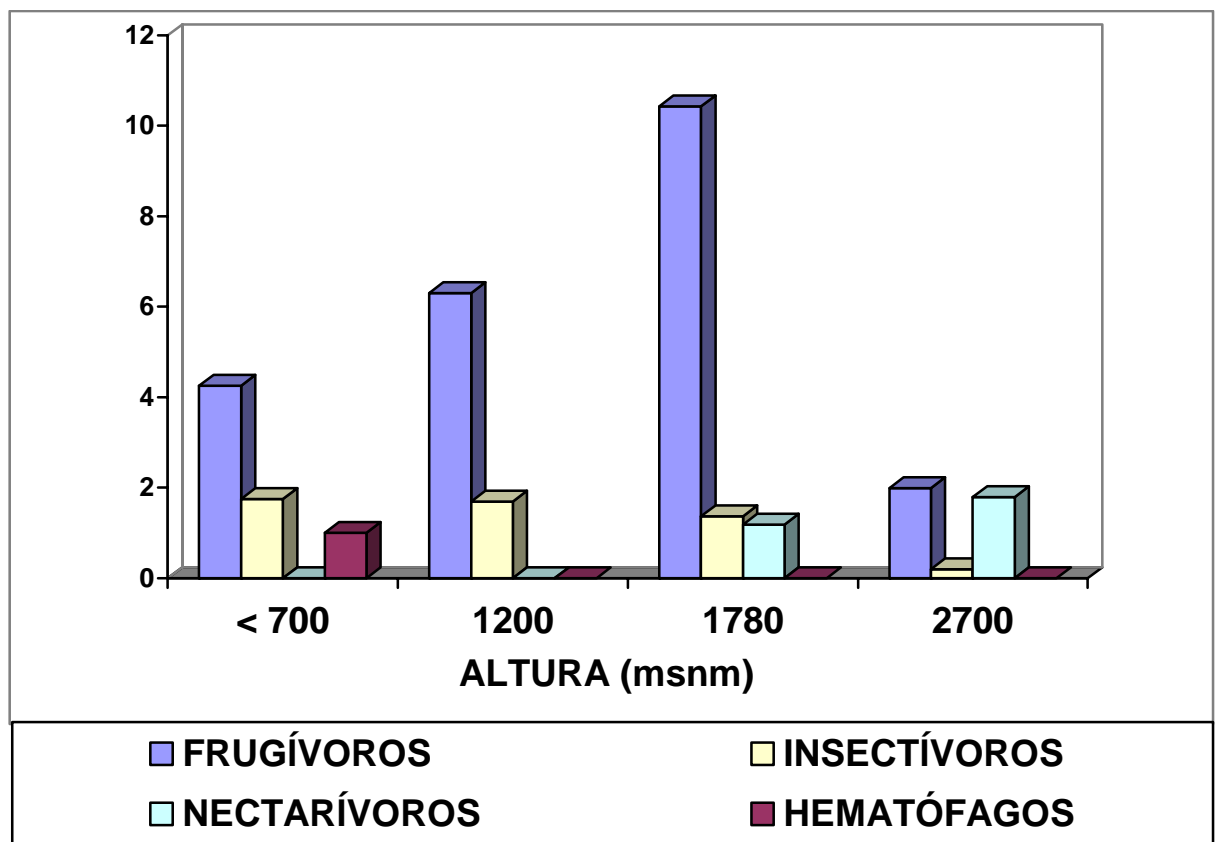
Así, el equivalente trófico obtenido para los frugívoros es de 10,43 especies, entre las cuales, el mayor aporte es dado por especies de la subfamilia Stenodermatinae y Carollinae. Los polínivoros-nectarívoros presentan un equivalente trófico de 1,19 dado principalmente por el aporte de las especies Glosófaginas, *Anoura caudifera* y *Anoura geoffroyi*. Finalmente, el grupo trófico insectívoro presenta un equivalente trófico de 1,377 dado, en mayor proporción, por las especies de la subfamilia Carollinae, *Carollia brevicauda* y *Carollia perspicillata* y en menor proporción por las especies *Anoura caudifera* y *Anoura geoffroyi* que no son consideradas insectívoras como tal ya que su mayor aporte está dado al grupo nectarívoro.

Por último, a 2700 msnm, los valores tróficos calculados permiten determinar la presencia de dos categorías tróficas: Frugívoros y Nectarívoros, aunque hay

especies que aportan al grupo de los insectívoros sin ser consideradas como tal por ser especies que ocasionalmente consumen insectos. Así, los valores de importancia determinan que la composición de la estructura trófica a esta altura, está formada por especies frugívoras con el 50%, el 11% aportan al grupo trófico insectívoro y el 9% son polinívoras-nectarívoras.

A dicha altura, los equivalentes tróficos indican que *Sturnira ludovici* y *Artibeus cinereus*, especies pertenecientes a la subfamilia Stenodermatinae, aportan al grupo trófico Frugívoro. El aporte más importante al grupo trófico nectarívoro – polinívoro, con un equivalente trófico de 1,8 especies, esta dado por *Anoura caudifera* y *Anoura geoffroyi*, especie que también aporta al grupo insectívoro, con un equivalente trófico de 0,2.

Figura 9. Composición de la estructura trófica de cada una de las alturas muestreadas.



La figura 9 se muestra los distintos grupos funcionales identificados en cada una de las alturas de los sitios muestreados.

4.4. MORFOLOGÍA DE LAS CATEGORÍAS TRÓFICAS.

Los resultados de la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis indican que hay diferencias significativas entre los cuatro grupos tróficos para todas las variables excepto para la longitud del trago. La prueba de comparaciones múltiples de Duncan presentada en la tabla 9, muestra seis variables que diferencian y separan bien los cuatro grupos tróficos, éstas variables son: Longitud del cráneo (Lcr), longitud mayor de la hoja nasal (LMHN), longitud de la lanza (LLz), ancho de la herradura (LH), longitud de la mandíbula (LMB), y el ancho a través de los terceros molares (AM3).

Tabla 9. Prueba de Duncan de las características corporales de las categorías tróficas.

VBLE.	CATEGORÍAS TRÓFICAS				H (g.l=3)
	FRUG. (n=22)	NECT. (n=19)	HEMT. (n=22)	INSEC. (n=19)	
AB	0,69 ^B	0,59 ^A	0,75 ^C	0,66 ^B	44,29***
PESO	0,55 ^B	0,27 ^A	0,54 ^B	0,67 ^C	43,50***
OREJA	0,40 ^C	0,36 ^B	0,31 ^A	0,37 ^B	44,06***
TRG	0,14 ^A	0,13 ^A	0,13 ^A	0,13 ^A	4,04 (ns)
LCR	0,51 ^C	0,62 ^D	0,41 ^A	0,48 ^B	69,21***
LMHN	0,22 ^D	0,14 ^B	0,07 ^A	0,19 ^C	69,37***
LLZ	0,20 ^D	0,13 ^B	0,02 ^A	0,16 ^C	69,94***
ALZ	0,12 ^C	0,11 ^B	0,02 ^A	0,11 ^B	51,49***
LH	0,07 ^B	0,04 ^A	0,07 ^B	0,07 ^B	42,91***
AH	0,13 ^D	0,09 ^B	0,08 ^A	0,11 ^C	59,63***
TP	0,65 ^B	0,60 ^A	0,67 ^C	0,61 ^A	34,69***
LTT	1,48 ^B	1,70 ^C	1,34 ^A	1,53 ^B	43,88***
CBCP	1,40 ^B	1,58 ^C	1,34 ^A	1,31 ^A	45,26***
LMB	0,33 ^C	0,41 ^D	0,21 ^A	0,30 ^B	71,37***
AMB	0,23 ^C	0,20 ^B	0,16 ^A	0,20 ^B	59,83***
LHMAX	0,17 ^B	0,22 ^C	0,06 ^A	0,16 ^B	67,90***
ACS	0,12 ^C	0,11 ^B	0,10 ^A	0,11 ^B	39,45***
AM3	0,20 ^D	0,14 ^B	0,10 ^A	0,16 ^C	73,40***
ALCC	0,25 ^C	0,22 ^B	0,23 ^C	0,21 ^A	39,65***

H: Valor del estadístico de la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis.

***p<0,0001; ns: no significativa. Prueba de Duncan: Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$), siendo **A** la media con valor más bajo.

Tabla 10. Prueba de Duncan de las características alares de las categorías tróficas

VBLE	CATEGORÍAS TRÓFICAS				F (gl=4)
	FRUG (n=22)	NECT (n=19)	HEMT (n=22)	INSEC (n=19)	
III	2.04 ^D	1.98 ^C	1.55 ^A	1.81 ^B	240,16***
V	1.47 ^D	1.28 ^B	1.23 ^A	1.31 ^C	94,04***
EVG	8.24 ^B	7.30 ^A	6.86 ^A	7.43 ^B	43,53***
AA	0.30 ^D	0.29 ^C	0.27 ^A	0.28 ^B	39,56***
AR	6.03 ^A	6.84 ^C	6.47 ^B	6.77 ^{BC}	7,47***
WL	11.19 ^B	9,78 ^A	12.26 ^C	11.36 ^B	77,89***

F: Valor del estadístico de la prueba ANCOVA. ***p<0,0001.

Prueba de Duncan: Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$), siendo **A** la media con valor más bajo.

Los resultados del ANCOVA, mostrados en la tabla 10 para las características alares, indicaron que existen diferencias significativas entre las distintas variables que pueden describir la morfología alar de los grupos tróficos. La prueba de comparaciones múltiples indica que las características del dedo III, dedo V y área alar, son las que mejor separan los cuatro grupos.

A partir de los resultados de las pruebas anteriores se presenta la siguiente descripción de la morfología general y alar de cada grupo considerando, para los valores de índice de aspecto y carga alar, las categorías establecidas por Norberg y Rayner, 1987, en el cual un valor de AR ≤ 6.1 es bajo, entre 6.1-7.3 es medio y aquellos ≥ 7.3 son altos. Para la carga alar, los valores ≤ 6.45 N/m² son muy bajos, los que están entre 6.45 y 7.5 N/m² son bajos, entre 7.5 y 10.3 N/m² son medios y los ≥ 10.3 N/m² son altos.

4.4.1 Categoría Frugívoro. Al ser comparado con los otros grupos, se determinó que los frugívoros se caracterizan principalmente por tener orejas grandes, una hoja nasal larga con una lanza larga y ancha, la herradura más ancha, una mandíbula ancha y relativamente corta, un cráneo alto y corto y los más altos valores para el ancho a través de los caninos superiores y a través de los terceros molares. La longitud tibia pie y su longitud cabeza cuerpo son medias, la medida de antebrazo de los miembros de este grupo presenta valores medios pero diferentes de los demás, en cuanto a las demás medidas, los frugívoros presentan valores desde pequeños a grandes pero comparativamente similares a los de otros grupos tróficos.

Figura 10. Especies del grupo Frugívoro (Fotos: Héctor Ramírez y Viviana Moreno)



Vampyressa pusilla



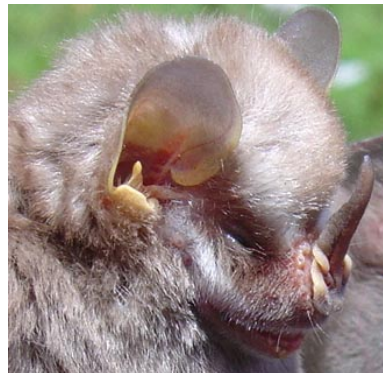
Sturnira lilium



Sturnira ludovici



Artibeus cinereus



Artibeus phaeotis



Artibeus lituratus



Carollia perspicillata



Platyrrhinus dorsalis

En cuanto a la morfología alar, los miembros de este grupo, mostrados en la figura 10, presentan una gran envergadura que es comparativamente similar a la de los insectívoros, el área alar, el dedo V y el dedo III, son los más largos entre los grupos y esto les confiere las alas más anchas y largas; el índice de aspecto es bajo y la carga alar alta.

4.4.1.1 Géneros Frugívoros Dentro de los frugívoros se cuenta con catorce especies y cinco géneros pertenecientes a dos subfamilias: Stenodermatinae y Carrollinae; debido a la gran diferencia de los tamaños de muestra a nivel de especie, se hacen caracterizaciones a nivel de géneros. De este análisis se excluyó al género *Platyrrhinus* por presentar sólo dos individuos.

Tabla 11. Prueba de Duncan de las características corporales de los géneros Frugívoros

VBLE	<i>Artibeus</i> (n=10)	<i>Sturnira</i> (n=10)	<i>Vampyressa</i> (n=5)	<i>Carollia</i> (n=10)	H
PESO	0.68 ^C	0.46 ^B	0,28 ^A	0.44 ^B	13,03***
O	0.34 ^A	0.38 ^A	0,43 ^B	0.45 ^B	24,41***
TRG	0.16 ^B	0.14 ^A	0,16 ^B	0.12 ^A	21,22***
LCR	0.46 ^A	0.51 ^B	0,55 ^C	0.52 ^C	18,76***
LMHN	0.21 ^B	0.18 ^A	0,27 ^C	0.23 ^B	20,21***
LLZ	0.17 ^B	0.13 ^A	0,22 ^C	0.18 ^B	20,84***
ALZ	0.09 ^A	0.01 ^B	0,01 ^B	0.11 ^C	19,21***
LH	0.08 ^C	0.06 ^A	0,09 ^D	0.07 ^B	21,18***
AH	0.12 ^A	0.11 ^A	0,15 ^C	0.13 ^B	17,29***
TP	0.59 ^A	0.66 ^B	0,61 ^A	0.71 ^C	28,33***
LTT	1.31 ^A	1.49 ^A	1,51 ^B	1.59 ^C	26,90***
CBCP	1.31 ^A	1.49 ^C	1,51 ^C	1.39 ^B	26,64***
LMB	0.34 ^A	0.33 ^B	0,35 ^C	0.34 ^B	24,39***
AMB	0.23 ^B	0.26 ^C	0,28 ^D	0.21 ^A	26,88***
LHMax	0.16 ^B	0.15 ^A	0,18 ^D	0.17 ^C	26,61***
ACS	0.13 ^B	0.14 ^B	0,13 ^B	0.12 ^A	17,13***
AM3	0.20 ^B	0.18 ^A	0,23 ^C	0.19 ^A	21,86***
ALCC	0.23 ^A	0.26 ^C	0,27 ^C	0.25 ^B	23,19***

H: Valor del estadístico de la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis.

*** $p < 0,0001$. Prueba de Duncan: Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$), siendo **A** la media con valor más bajo.

Los resultados de la prueba de Kruskal-Wallis muestran diferencias significativas para todas las variables y la prueba de comparaciones de Duncan, presentadas en la tabla 11, determina que los géneros están bien diferenciados con base en la mayoría de las medidas.

Tabla 12. Prueba de Duncan de las características alares de los géneros Frugívoros

VBL	<i>Artibeus</i> (n=10)	<i>Sturnira</i> (n=10)	<i>Vampyressa</i> (n=5)	<i>Carollia</i> (n=10)	F	p
III	2,03 ^A	2,04 ^A	2,00 ^A	2,08 ^A	2,79	0,0539
V	1,48 ^A	1,45 ^A	1,44 ^A	1,58 ^B	9,79	<0,0001
EVG	7,78 ^A	9,92 ^B	7,33 ^A	7,62 ^A	2,66	0,0522
AA	0.30 ^A	0.31 ^A	0.30 ^A	0.32 ^B	7,49	0,0002
WL	9,64 ^A	11,42 ^B	10,45 ^A	10.28 ^A	41,37	<0,0001
AR	6,60 ^A	6,16 ^A	5,73 ^A	5,66 ^A	2,31	0,0807

F: Valor del estadístico de la prueba ANCOVA. Prueba de Duncan: Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$), siendo **A** la media con valor más bajo.

Por su parte, la prueba de ANCOVA para las características alares, no determinó diferencias significativas para las variables de índice de aspecto, longitud del tercer dedo y envergadura, las demás variables presentan diferencias significativas. Los resultados de la prueba de comparaciones múltiples se muestran en la tabla 12.

Según los anteriores resultados, se considera que los individuos del género *Sturnira* (ver figura 11) son de mediano peso, tienen orejas y trago cortos, su hoja nasal y la herradura son cortas y angostas, el cráneo es alto y corto, la mandíbula es ancha y la hilera maxilar es corta y de media longitud. Poseen la mayor capacidad de carga con un índice de aspecto medio y la mayor envergadura, sus alas son anchas y largas con una gran área alar.

Figura 11. Especies del género *Sturnira* (Fotos: V. Moreno)



Sturnira lilium



Sturnira ludovici

El género *Artibeus* se diferencia de los otros géneros por poseer las orejas y trago cortos similares al género *Sturnira*, el cráneo más corto y bajo, la mandíbula corta y ancha, la lanza y la herradura son angostas, son los más pesados y de corta longitud, con una longitud tibia pie muy corta. Sus alas son anchas y largas mientras que el índice de aspecto y la capacidad de carga presentan valores medios (ver figura 12).

Figura 12. Especies del género *Artibeus* (Fotos: V. Moreno)



Artibeus lituratus



Artibeus (dermanura) cinereus

El género *Carollia* (ver figura 13) contiene individuos que se caracterizan por presentar la mandíbula larga y angosta, el cráneo es largo al igual que la hilera maxilar, posee orejas y el trago largos pero similares a los del género *Vampyressa*, la hoja nasal es larga y la lanza es ancha, su longitud total es la mayor entre los géneros, puesto que son los únicos que poseen cola. Su peso es promedio y tienen la más larga longitud de tibia pie. El valor de capacidad de carga es medio, con un bajo índice de aspecto, sus alas son las más anchas con la mayor área alar.

Figura13. Especies del género *Carollia* (Fotos: V. Moreno)



Carollia perspicillata



Carollia brevicauda

Los individuos del género *Vampyressa* son los menos pesados y de longitud promedio, sus orejas y trago son largos, con un cráneo largo y alto, tienen la hoja nasal y la lanza más larga con una herradura larga y ancha, su mandíbula es larga y ancha, además presentan una longitud tibia pie promedio. Tienen una alta carga alar y un bajo índice de aspecto, sus alas son las menos largas y anchas de corta envergadura con la menor área alar (ver figura 14)

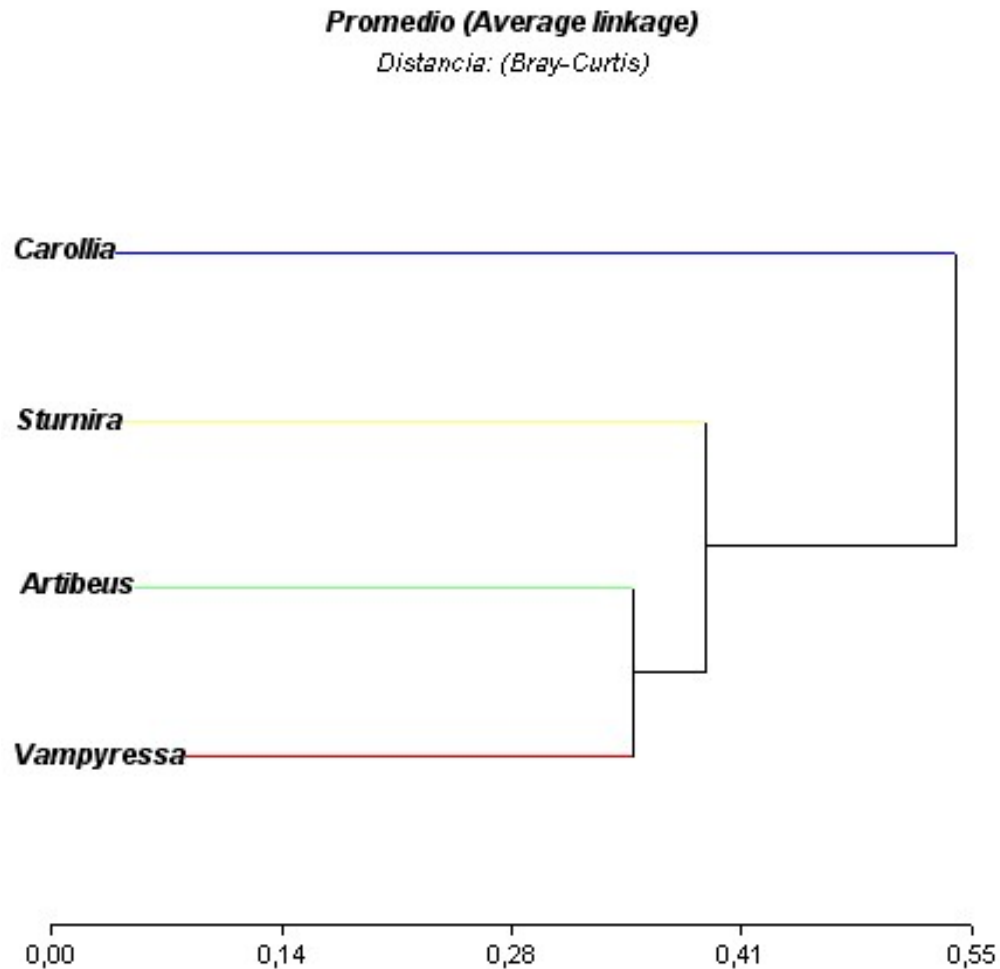
Figura 14. Género *Vampyressa* (Foto: H. Ramírez)



Vampyressa pusilla

El análisis de *cluster* presentado en la figura 15 muestra, a manera ilustrativa, las relaciones de similitud que se establecen entre los distintos géneros frugívoros con base en las medidas morfológicas, con una correlación cofenética de 0,966.

Figura 15. Análisis *cluster* de los géneros frugívoros.



4.4.2 Categoría Nectarívoro. El antebrazo de las especies nectarívoras es el más corto entre los cuatro grupos tróficos, además se caracterizan principalmente por presentar el cráneo, la mandíbula, la hilera maxilar, longitud total y la longitud cabeza cuerpo más largas, en relación a su tamaño, siendo los menos pesados; su longitud tibia pie es la más corta. La hoja nasal es corta y angosta, sus orejas son cortas, la mandíbula es angosta y el cráneo es bajo.

Los miembros del grupo nectarívoro (figura 16) poseen un área alar intermedia, una envergadura relativamente larga, un dedo V corto y el dedo III más largo, indicando un ala bastante angosta y larga, el índice de aspecto es medio pero tiene el valor más alto entre los grupos y la carga alar, que también es media, tiene el valor más bajo entre los grupos.

Figura 16. Grupo Nectarívoro



Anoura geoffroyi (Foto: Viviana Moreno) ***Anoura caudifera*** (Foto: Héctor Ramírez)

4.4.2.1 Especies Nectarívoras Las cinco especies nectarívoras pertenecen a la subfamilia Glossophaginae y a tres géneros diferentes *Anoura*, *Glossophaga* y *Choeroniscus*, debido a que sólo hay un individuo de la especie *Glossophaga soricina*, esta no es incluida en estos análisis.

Los resultados de la prueba de Kruskal-Wallis muestran que no hay diferencias significativas entre las especies para las siguientes variables: longitud de la oreja, longitud del trago, longitud de la herradura, Ancho de la herradura, longitud tibia-pie, longitud cabeza cuerpo y longitud de la hilera maxilar, para las demás variables la diferencia es significativa.

En la Tabla 13 se presentan los resultados de la prueba de comparaciones múltiples de Duncan, en la cual se muestra que el ancho a través de los terceros molares (AM3), es la variable que mejor diferencia a las especies.

Tabla 13. Prueba de Duncan de las características corporales de las especies nectarívoras

	<i>A. caudifera</i>	<i>A. geoffroyi</i>	<i>C. godmani</i>	<i>C. minor</i>	H	p
PESO	0,29 ^B	0,31 ^B	0,21 ^A	0,24 ^A	12,38	0,0060
OREJA	0,38 ^A	0,35 ^A	0,38 ^A	0,36 ^A	6,61	0,0779
TRG	0,14 ^A	0,12 ^A	0,13 ^A	0,11 ^A	5,62	0,0906
LCR	0,64 ^B	0,59 ^A	0,65 ^B	0,64 ^B	11,55	0,0085
LMHN	0,154 ^A	0,13 ^B	0,14 ^B	0,15 ^B	7,88	0,0394
LLZ	0,12 ^B	0,12 ^A	0,13 ^A	0,13 ^A	9,69	0,0155
ALZ	0,12 ^C	0,11 ^B	0,11 ^A	0,10 ^A	9,14	0,0174
LH	0,04 ^A	0,04 ^A	0,04 ^A	0,04 ^A	4,75	0,0972
AH	0,09 ^A	0,09 ^A	0,10 ^A	0,10 ^A	1,84	0,5568
TP	0,6 ^A	0,6 ^A	0,59 ^A	0,59 ^A	0,51	0,9131
LTT	1,70 ^B	1,52 ^A	1,88 ^C	1,89 ^C	14,90	0,0019
CBCP	0,42 ^A	0,39 ^A	0,43 ^A	0,40 ^A	6,99	0,0718
ALCC	0,224 ^B	0,20 ^A	0,23 ^B	0,22 ^B	10,83	0,0091
LMB	0,42 ^C	0,39 ^A	0,43 ^B	0,40 ^C	10,69	0,0120
AMB	0,21 ^B	0,19 ^A	0,19 ^A	0,18 ^A	8,58	0,0271
LHMAX	0,23 ^A	0,22 ^A	0,22 ^A	0,22 ^A	3,08	0,3436
ACS	0,12 ^A	0,10 ^A	0,11 ^A	0,10 ^A	9,51	0,0082
AM3	0,154 ^D	0,14 ^C	0,13 ^B	0,12 ^A	14,72	0,0014

H: Valor del estadístico de la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.

Prueba de Duncan: Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$), siendo **A** la media con valor más bajo.

Tabla 14. Prueba de Duncan de las características alares de las especies nectarívoras

	<i>A. caudifera</i>	<i>A. geoffroyi</i>	<i>C. godmani</i>	<i>C. minor</i>	F (gl: 4)	p
III	2,05 ^A	2,08 ^A	1,96 ^A	1,91 ^A	1,41	0,2847
V	1,32 ^A	1,30 ^A	1,35 ^A	1,32 ^A	2,10	0,1393
EVG	7,60 ^A	7,78 ^A	7,78 ^A	7,60 ^A	1,25	0,3378
AA	0,30 ^A	0,29 ^A	0,29 ^A	0,29 ^A	3,04	0,0567
AR	6,49 ^A	7,09 ^B	7,04 ^A	6,87 ^A	5,02	0,0114
WL	8,50 ^B	6,57 ^A	9,52 ^C	9,36 ^C	58,09	<0,0001

F: Valor del estadístico de la prueba ANCOVA. Prueba de Duncan: Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$), siendo **A** la media con valor más bajo.

Los resultados del ANCOVA presentados en la tabla 14, muestran que no existen diferencias significativas al nivel de 0,05 para las variables de área alar, longitud del tercer dedo, longitud del quinto dedo y envergadura.

De acuerdo a lo anterior, se estableció que los géneros se diferencian entre sí por presentar valores contrastantes para las medidas de ancho de la lanza, la carga alar y peso ya que *Anoura caudifera* y *Anoura geoffroyi* tienen valores altos mientras que las especies del género *Choeroniscus* presentan valores bajos. Además, las especies se diferencian perfectamente por los valores de ancho a través de los terceros molares, así: *Choeroniscus minor*, es la especie con el menor valor y *Anoura caudifera* la que presenta el valor más grande, mientras que *Choeroniscus godmani* y *Anoura geoffroyi* tienen valores intermedios, pero diferentes entre sí.

Las demás variables determinan que la especie *Anoura caudifera* (ver figura 17) se caracteriza por tener la mandíbula más ancha, la hoja nasal más larga, su longitud total es intermedia pero diferente de la de las otras especies. Su índice de aspecto es medio con una baja carga alar.

Figura 17. *Anoura caudifera* (Foto: H. Ramírez)



Figura 18. *Anoura geoffroyi* (Foto: V. Moreno)

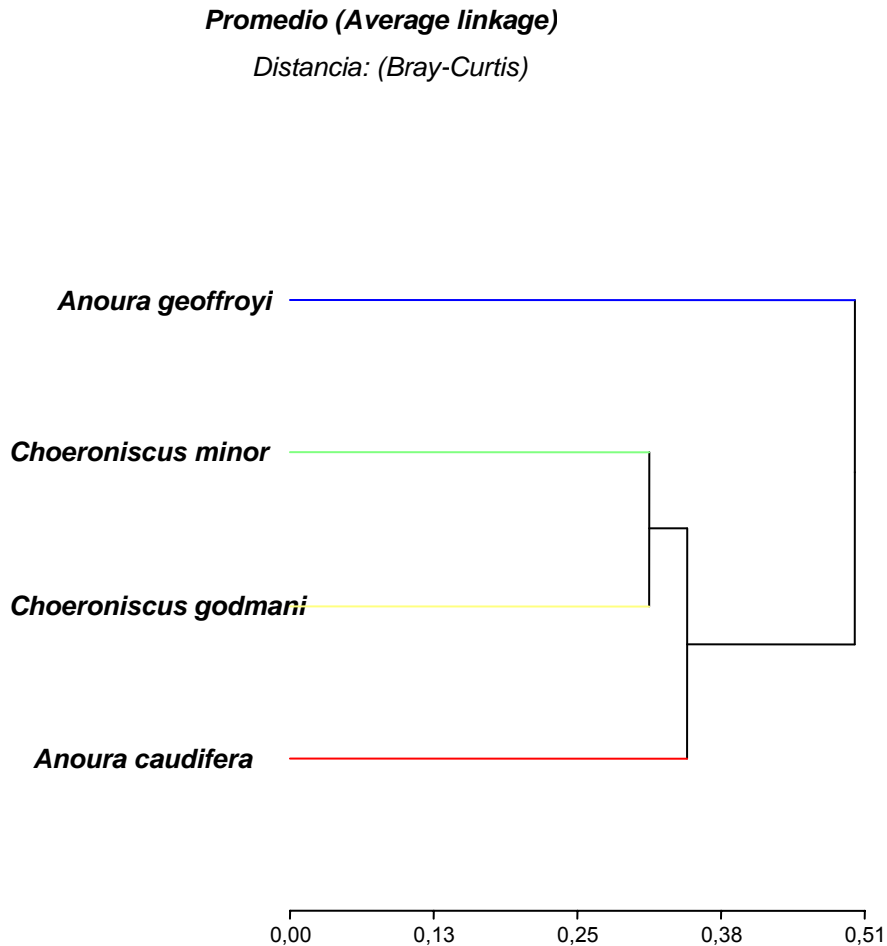


La especie *Anoura geoffroyi* (ver figura 18) se caracteriza por presentar la mandíbula más corta y angosta, el cráneo más corto y bajo y una corta longitud total; el índice de aspecto es medio siendo el más alto dentro de las especies nectarívoras y la carga alar es baja, el ancho de la lanza y el ancho a través de los terceros molares presentan valores intermedios.

Las especies *Choeroniscus godmani* y *Choeroniscus minor* son muy parecidas en varias de sus medidas, así, la hoja nasal es corta y angosta, son poco pesados y de mayor longitud que las otras dos especies, su cráneo es alto y largo con una mandíbula angosta y larga siendo la de *C. minor* más larga que la de *C. godmani*, ambos tienen un índice de aspecto y carga alar promedio.

El análisis *cluster*, mostrado en la figura 19, ilustra las relaciones de similitud que se establecen entre las especies nectarívoras con base en las variables morfológicas, la correlación cofenética calculada es 0,984.

Figura 19. Análisis *cluster* de las especies nectarívoras.



4.4.3 Categoría Hematófago. Los individuos de la especie *Desmodus rotundus* (ver figura 20) se caracterizan por poseer los valores más bajos para trece de las veinticuatro medidas. Poseen un antebrazo de tamaño medio que es comparativamente más grande que el de los frugívoros y que los diferencia muy bien de los demás grupos; además, son livianos y de corta extensión, la hoja nasal es muy corta, el cráneo y las orejas son las más cortas, la mandíbula es muy corta y angosta, la hilera maxilar es muy corta también, la herradura es larga y ancha pero similar a la de los frugívoros y los insectívoros, la longitud tibia pie es la más larga, el cráneo es alto y el valor del ancho a través de los caninos superiores y los terceros molares, es pequeño.

Esta especie posee la menor área alar, la envergadura más corta, el dedo V y el dedo III son los más cortos por lo que posee alas angostas y cortas, el índice de aspecto es intermedio y la carga alar es alta.

Figura 20. Especie hematófaga *Desmodus rotundus* (Foto: J. López)



4.4.4 Categoría Insectívoro. Los insectívoros colectados (Ver figura 21) tienen los valores más grandes para las medidas de antebrazo y se caracterizan principalmente por ser los más pesados, presentar un cráneo bajo y largo, la hoja nasal es larga y angosta, la herradura es corta y ancha, las orejas son cortas, la mandíbula es larga y angosta, la hilera maxilar es larga. La longitud tibia pie es corta y son de mediana longitud, semejante a la de los frugívoros.

En cuanto a su morfología alar, los miembros de este grupo tienen un área alar pequeña, son de mediana envergadura, el dedo V relativamente corto y un dedo III promedio, el índice de aspecto es medio y la carga alar es alta.

Figura 21. Especies del grupo Insectívoro.



Phyllostomus discolor (Foto: J. López)



Phyllostomus hastatus (foto:W. Montoya)



Micronycteris megalotis (Foto: H. Ramírez)

4.4.4.1 Especies Insectívoras. Las tres especies insectívoras colectadas pertenecen a los géneros *Micronycteris* y *Phyllostomus* de la subfamilia Phyllostominae. Debido a que sólo hay dos individuos del género *Micronycteris*, los análisis se realizaron para las especies del género *Phyllostomus*.

Los resultados de la prueba para las dos especies insectívoras, *Phyllostomus hastatus* y *Phyllostomus discolor*, indicaron que no existen diferencias significativas para las siguientes variables: área alar, índice de aspecto, ancho a través de los terceros molares y a través de los caninos superiores, longitud tibia pie, envergadura, ancho de mandíbula, dedo III, largo y ancho de la lanza, longitud total y cabeza cuerpo, longitud de la hilera maxilar y longitud mayor de la hoja nasal, para las demás variables existen diferencias significativas como se muestra en la tabla 15.

Tabla 15. Prueba de Duncan de las características corporales de dos especies insectívoras

VBLE	<i>P. discolor</i>	<i>P. hastatus</i>	H	p
AB	0,66 ^A	0,68 ^A	2,29	0,4324
PESO	0,64 ^A	1,10 ^B	0,78	0,0029
O	0,35 ^A	0,35 ^A	0,40	0,9647
TRG	0,12 ^A	0,14 ^B	0,04	0,0103
LCR	0,48 ^B	0,44 ^A	0,40	0,0059
LMHN	0,18 ^A	0,19 ^A	0,40	0,5191
LLZ	0,15 ^A	0,15 ^A	1,29	0,3735
ALZ	0,11 ^A	0,11 ^A	0,48	0,9588
AH	0,11 ^A	0,12 ^A	0,06	0,0838
LH	0,07 ^A	0,08 ^B	0,89	0,0088
TP	0,60 ^A	0,62 ^A	2,68	0,1191
LTT	1,51 ^A	1,47 ^A	1,43	0,4162
CBCP	1,31 ^A	1,26 ^A	2,10	0,2824
LMB	0,30 ^A	0,29 ^A	0,02	0,0809
AMB	0,20 ^A	0,19 ^A	0,78	0,4191
LHMAX	0,16 ^A	0,15 ^A	2,10	0,6794
ACS	0,11 ^A	0,11 ^A	0,06	0,5956
ALCC	0,20 ^A	0,19 ^A	5,14	0,0912
AM3	0,16 ^A	0,17 ^A	0,04	>0,9999

H: Valor del estadístico de la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis. Prueba de Duncan: Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$), siendo la **A** la que corresponde al valor más bajo.

Tabla 16. Prueba de Duncan de las características alares de dos especies insectívoras

VBLE	<i>P. discolor</i>	<i>P. hastatus</i>	F	p
III	1,75 ^A	1,78 ^A	0,26	0,7717
V	1,29 ^A	1,10 ^A	2,80	0,0948
EVG	6,97 ^A	7,08 ^A	1,33	0,2969
AA	0,26 ^A	0,27 ^A	0,20	0,8243
AR	7,00 ^A	7,04 ^A	0,23	0,7987
WL	10,99 ^B	16,92 ^A	15,16	0,0003

F: Valor del estadístico de la prueba ANCOVA. Prueba de Duncan: Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$), siendo la **A** la que corresponde al valor más bajo.

La prueba ANCOVA de las características alares, sólo muestra diferencias significativas para la variable de carga alar como se muestra en la tabla 16.

Así, los resultados obtenidos demuestran que *Phyllostomus discolor* (ver figura 22) es menos pesada que *Phyllostomus hastatus*, posee una carga alar alta pero con un valor más bajo y una mandíbula más larga, así mismo, su caja craneana es más alta, la longitud del cráneo es mayor y tiene un dedo V más largo, por tanto su ala es más ancha que la de *Phyllostomus hastatus*.

Figura 22. *Phyllostomus discolor* (Foto: Juan Pablo López)

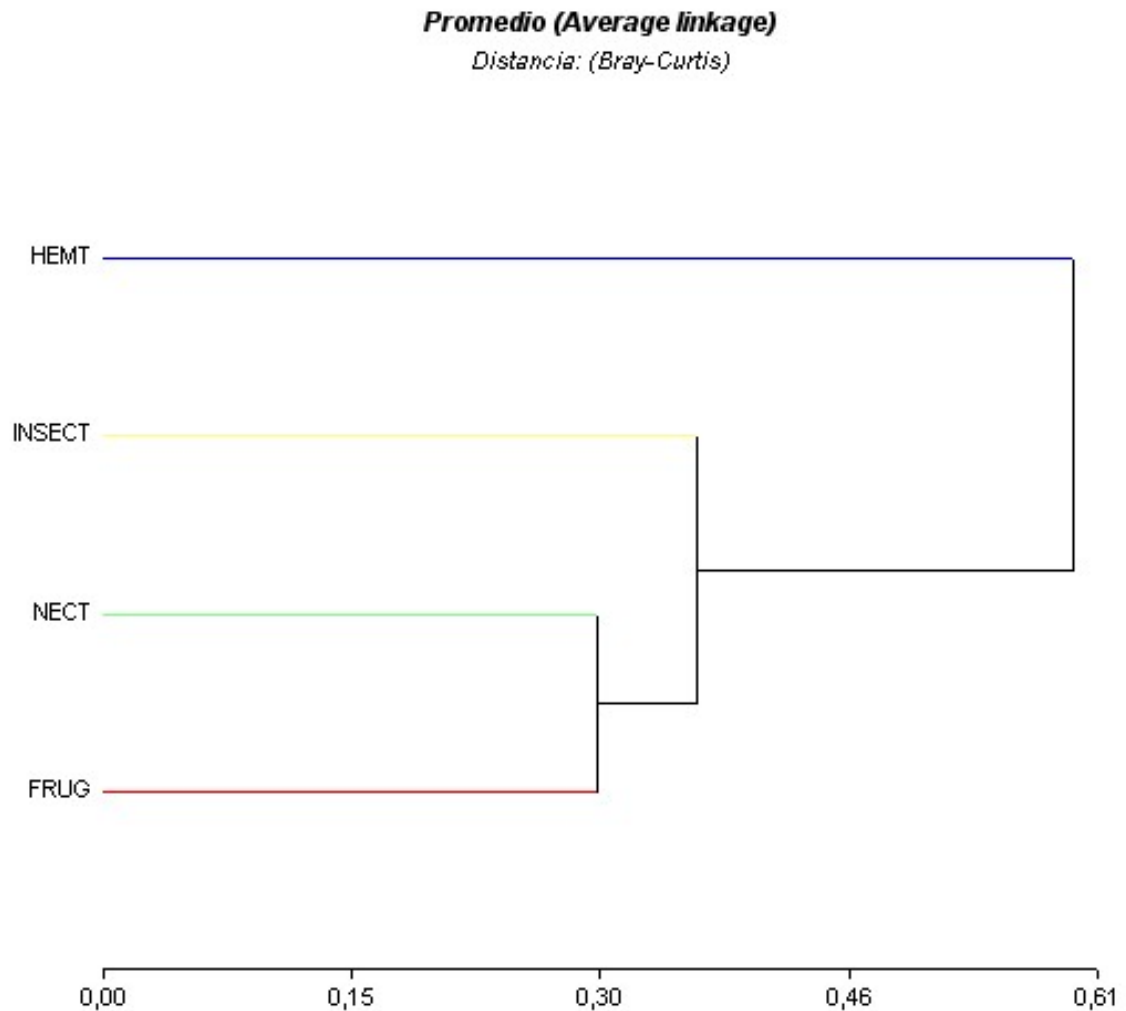


Figura 23. *Phyllostomus hastatus* (Foto: Willy Montoya)



Por su parte, *Phyllostomus hastatus* (ver figura 23), tiene un trago más largo que *Phyllostomus discolor*, su cráneo es más corto y la herradura es más larga y ancha, su carga alar es alta y el índice de aspecto es medio, no muy diferente del de *Phyllostomus discolor*.

Figura 24. Cluster de las categorías tróficas



El análisis de conglomerados muestra gráficamente la separación de los grupos a partir de sus características morfológicas. El coeficiente de correlación cofenética 0,952 determina que los conglomerados obtenidos (Fig. 24) describen bien el agrupamiento natural de los datos. Así se observa, inicialmente, la separación de los hematófagos; posteriormente, se derivan los insectívoros quedando un conglomerado donde se encuentran los frugívoros y los nectarívoros, que estarían más estrechamente relacionados.

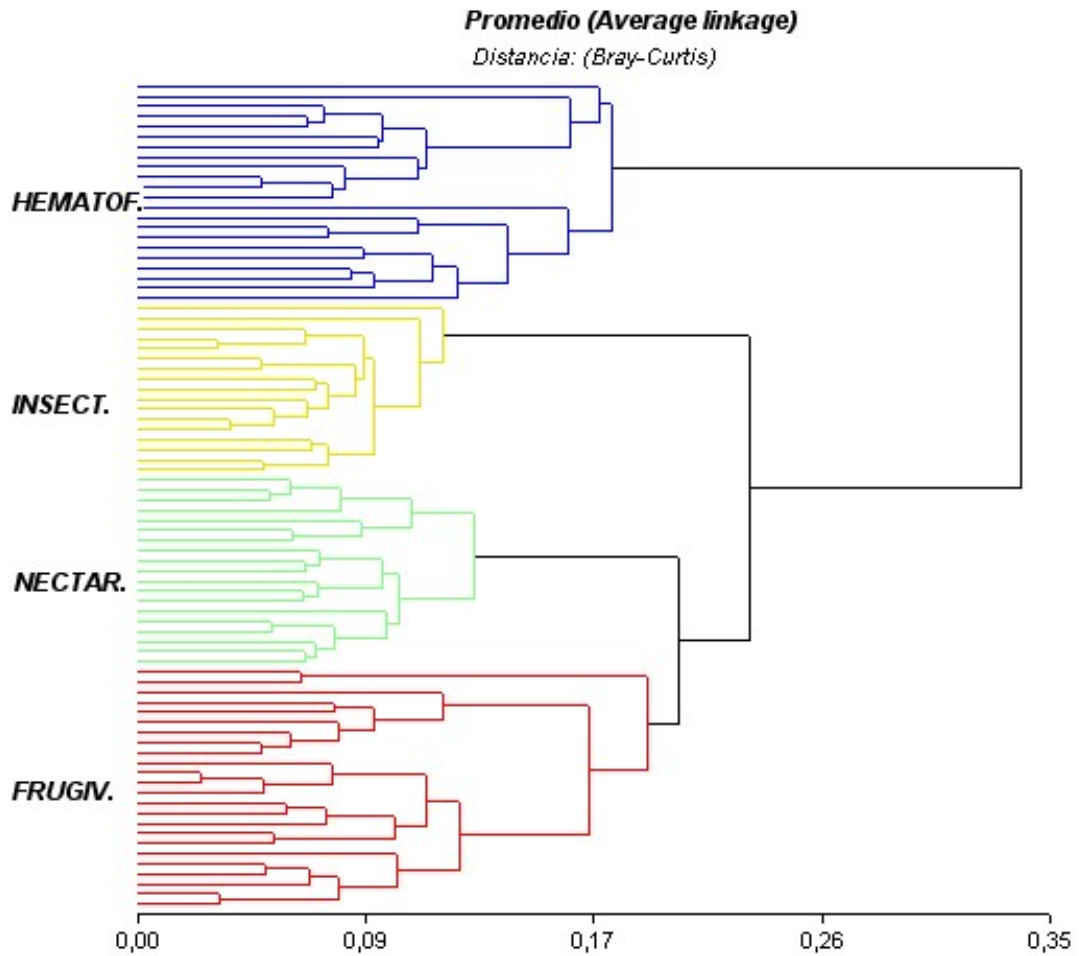
4.5. ECOMORFOLOGÍA

Las variables consideradas en este análisis fueron escogidas a partir de los resultados de la valoración de la colinearidad ya que los análisis multivariados son sensibles a la multicolinealidad o alta correlación entre las variables. Este procedimiento determinó que de las 24 variables, sólo doce son las más apropiadas para realizar los análisis: Área alar (S), carga alar (WL), índice de aspecto (AR), longitud del dedo III (III), longitud del dedo V (V), longitud de la oreja (LO), longitud total (Ltt), longitud tibia pie (TP), longitud de la hilera maxilar (LHMax), ancho de la mandíbula (Amb), longitud mayor de la hoja nasal (LMHN) y altura de la caja craneana (ALCC).

4.5.1 Análisis Cluster El análisis de conglomerados realizado para probar la hipótesis ecomorfológica, señala que el acomodamiento natural de los datos determina grupos de forma muy similar a los obtenidos mediante el análisis de dieta y revisión bibliográfica, clasificando los individuos en cuatro grupos, como lo muestra la figura 25. Se considera que la correlación cofenética (0,817) muestra una buena descripción del agrupamiento natural de los datos.

En el árbol se forman claramente cuatro grupos que siguen la pauta de derivación mostrada por el *cluster* de las categorías tróficas presentado en la figura anterior.

Figura 25. Análisis *Cluster* para definir categorías tróficas.



La clasificación hecha por el análisis *cluster* (Tabla 17), muestra un resultado bastante consistente con la clasificación hecha a partir del análisis de dieta, a pesar de que la especie *Micronycteris megalotis* es considerada insectívora según lo obtenido mediante el análisis de dieta y la bibliografía, mientras que los resultados del análisis *cluster* la clasifica dentro del conglomerado de los frugívoros.

Tabla 17. Comparación entre los grupos formados con base en el análisis *cluster* y los identificados en el análisis de dieta.

ESPECIES	n	G.T. (Dieta)	G.T. (<i>Cluster</i>)
<i>Carollia brevicauda</i>	4	FRUG	FRUG
<i>Carollia perspicillata</i>	4	FRUG	FRUG
<i>Artibeus lituratus</i>	2	FRUG	FRUG
<i>Artibeus jamaicensis</i>	2	FRUG	FRUG
<i>Artibeus toltecus</i>	1	FRUG	FRUG
<i>Artibeus glaucus</i>	1	FRUG	FRUG
<i>Artibeus cinereus</i>	1	FRUG	FRUG
<i>Artibeus phaeotis</i>	1	FRUG	FRUG
<i>Sturnira lilium</i>	2	FRUG	FRUG
<i>Sturnira ludovici</i>	1	FRUG	FRUG
<i>Vampyressa pusilla</i>	1	FRUG	FRUG
<i>Vampyressa melissa</i>	1	FRUG	FRUG
<i>Platyrhinus discolor</i>	1	FRUG	FRUG
<i>Anoura caudifera</i>	5	NECT	NECT
<i>Anoura geoffroyi</i>	7	NECT	NECT
<i>Glossophaga soricina</i>	1	NECT	NECT
<i>Choeroniscus godmani</i>	4	NECT	NECT
<i>Choeroniscus minor</i>	2	NECT	NECT
<i>Desmodus rotundus</i>	22	HEMAT	HEMT
* <i>Micronycteris megalotis</i>	2	INSECT	FRUG
<i>Phyllostomus hastatus</i>	3	INSECT	INSECT
<i>Phyllostomus discolor</i>	14	INSECT	INSECT

* Especie considerada como insectívora por el análisis de dieta y clasificada como frugívora en el análisis *cluster*.

4.5.2 Análisis discriminante A partir de las doce (12) variables usadas en el análisis de *cluster*, el análisis discriminante descriptivo obtuvo tres funciones discriminantes: la primera función determina el 73,6 % de la variación total, la segunda cuenta con un 19,8% y la última aporta el 6.5%, como se puede observar en la tabla 18, estas funciones resultaron ser altamente significativas como lo muestran los resultados del Lambda de Wilks de la tabla 19.

Tabla 18. Porcentaje de varianza explicada por las tres funciones discriminantes obtenidas.

FUNCIÓN	AUTOVALOR	% DE VARIANZA	% ACUMULADO	CORRELACIÓN CANÓNICA
1	48,077	73,6	73,6	0,990
2	12,940	19,8	93,5	0,963
3	4,270	6,5	100,0	0,900

Tabla 19. Significancia estadística de las funciones discriminantes.

TEST DE LA FUNCIÓN	LAMBDA DE WILKS	CHI-CUADRADO	DF	SIG.
1 A 3	0,000	610,163	27	0,000
2 A 3	0,014	320,104	16	0,000
3	0,190	123,814	7	0,000

Una vez determinada la significancia de las funciones obtenidas, el análisis discriminante permitió determinar que las variables que mejor discriminan entre grupos son: el índice de aspecto, la carga alar, la longitud de dedo III y V, la longitud de la oreja, la longitud mayor de la hoja nasal, longitud total, longitud de la hilera maxilar y altura de la caja craneana, mientras que el ancho de la mandíbula, el área alar y la longitud tibia pie no fueron introducidas en el análisis por que no logran reducir los valores del lambda de Wilks.

Tabla 20. Matriz de estructura.

	FUNCIÓN		
	1	2	3
LHMax	0,660*	0,144	-0,089
Ltt	0,147*	-0,094	-0,035
LMHN	0,245	0,531*	0,422
V	0,100	0,405*	-0,265
AMb ^a	0,144	0,152*	-0,147
AR	0,029	-0,152*	0,072
LO	0,085	0,137*	0,076
TP ^a	0,041	0,124*	-0,077
III	0,401	0,397	-0,432*
WL	-0,104	0,041	0,352*
AA ^a	0,164	0,206	-0,277*
ALCC	-0,029	0,201	-0,240*

* La correlación absoluta más grande entre cada variable y alguna función discriminante.

a. Esta variable no es usada en el análisis

La matriz de estructura presentada en la tabla 20 muestra las correlaciones dentro de grupos combinadas entre las variables que discriminan y las funciones canónicas discriminantes estandarizadas. Las variables son ordenadas por el tamaño absoluto de la correlación dentro de la función.

Tabla 21. Funciones Discriminantes de los centroides de grupo.

CATEGORÍA TRÓFICA	FUNCIÓN		
	1	2	3
FRUGÍVORO	1,171	5,639	-0,681
NECTARÍVORO	8,365	-3,341	-1,889
HEMATÓFAGO	-10,234	-1,893	-0,770
INSECTÍVORO	2,130	-0,996	3,569

La primera función discriminante separa a los hematófagos del resto de los grupos, la segunda función separa a los frugívoros de los nectarívoros y los insectívoros y finalmente la tercera función separa a los insectívoros, como lo muestra el valor del centroide de cada grupo en cada una de las funciones en la Tabla 21.

Las gráficas de las funciones discriminantes permiten observar la discriminación de un grupo en particular según la función, de acuerdo a los valores del centroide; así, la figura 26 muestra que en la primera función se separa el grupo hematófago de los demás, en la figura 27 se observa que los frugívoros se discriminan en la segunda función, mientras que la figura 28 muestra la tercera función discriminante, donde los insectívoros se ven diferenciados del resto.

Figura 26. Primera y segunda función discriminante canónica

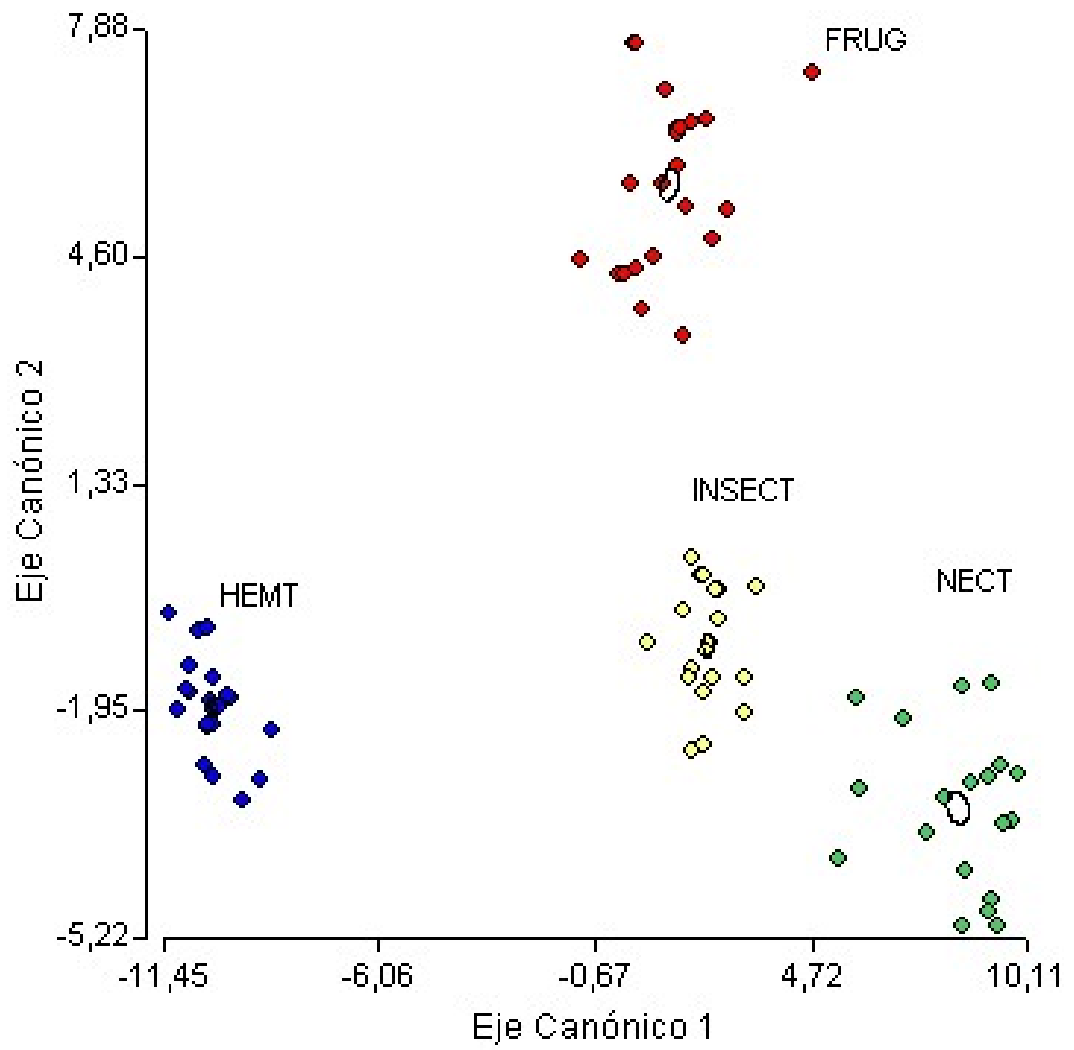


Figura 27. Primera y tercera función discriminante canónica.

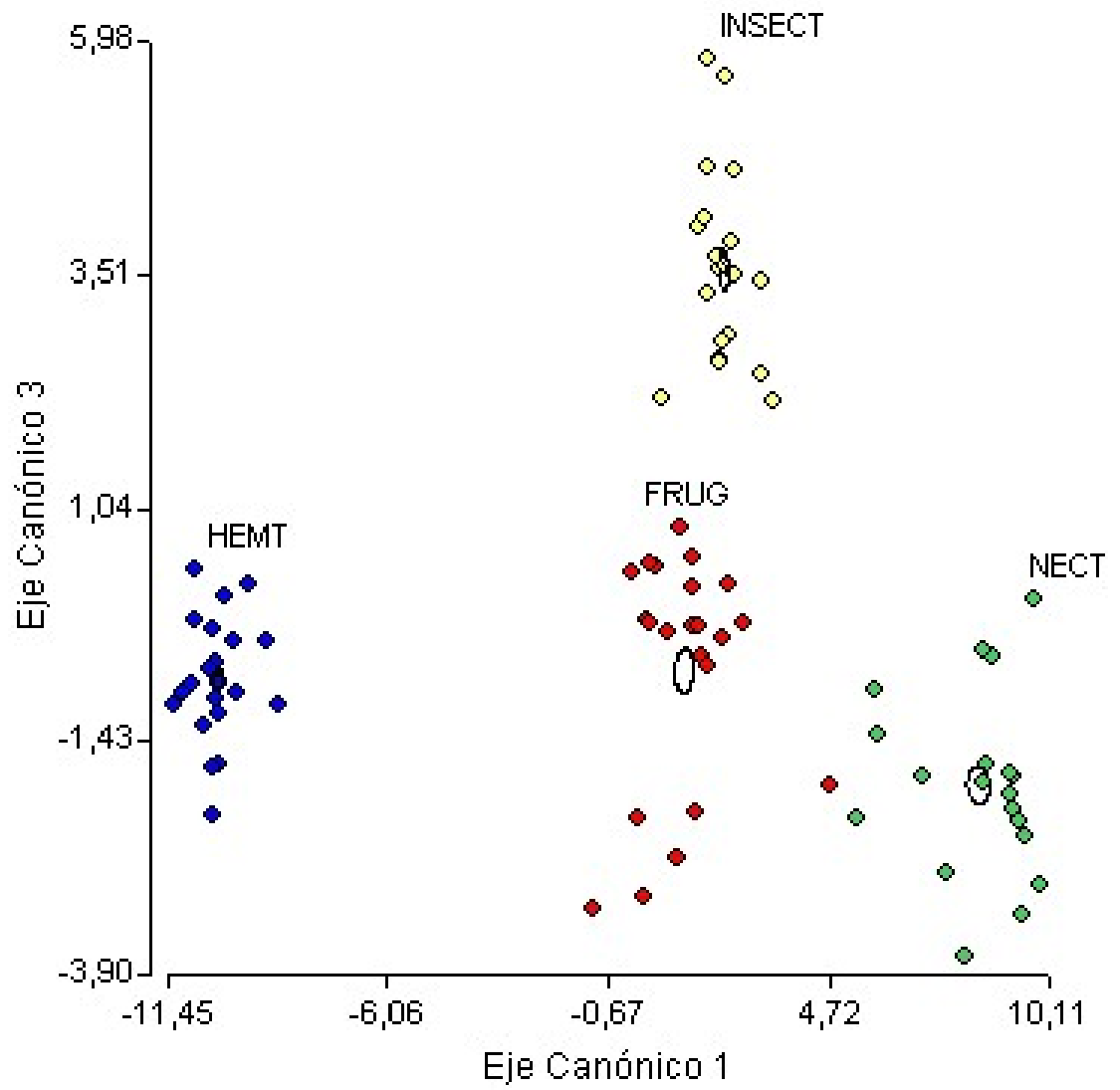
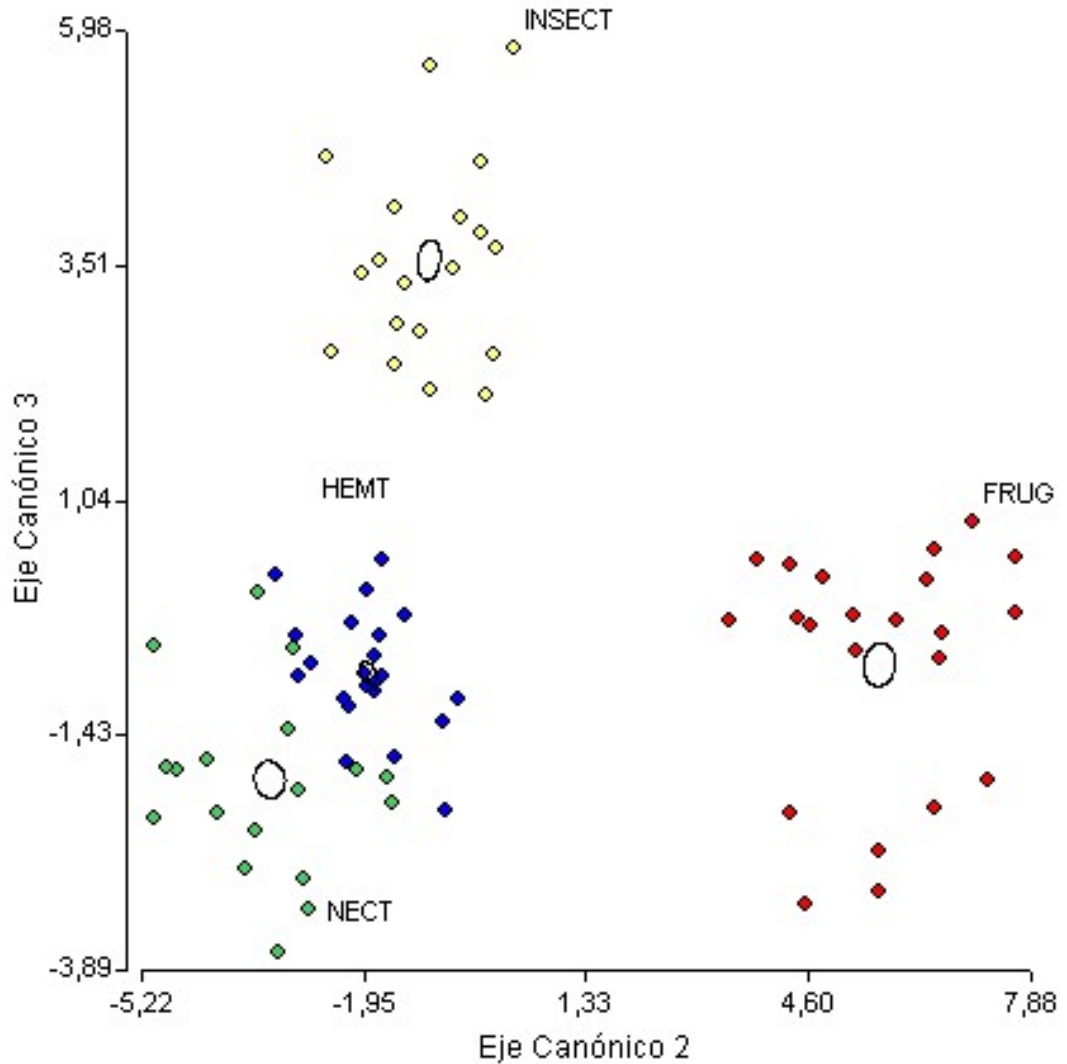


Figura 28. Segunda y tercera función discriminante canónica



La magnitud de las variables en cada una de las funciones discriminantes se presenta en la tabla 22, en la cual se observa que las variables de mayor peso en la primera función son la altura de la caja craneana, longitud de la hilera maxilar y la longitud del dedo III. Las variables con mayor aporte a la discriminación en la segunda función son: la longitud del dedo V, la longitud total, la carga alar, la longitud de la oreja, la longitud mayor de la hoja nasal y el índice de aspecto mientras que la tercera función recibe la contribución de las variables: longitud mayor de la hoja nasal, la longitud del quinto dedo, la longitud de la oreja y la altura de la caja craneana.

Tabla 22. Coeficientes de las Funciones Canónicas Discriminantes Estandarizadas.

VABLE	FUNCIÓN		
	1	2	3
AR	0,177	-0,548	0,000
WL	-0,131	0,697	0,422
LO	-0,043	-0,692	0,648
Ltt	0,555	-0,836	0,465
V	-0,488	1,144	-0,794
LHMax	0,933	-0,006	-0,228
ALCC	-0,980	0,465	-0,501
LMHN	0,156	0,611	0,887
III	0,674	0,060	-0,199
CONSTANTE			

El análisis discriminante predictivo emplea los coeficientes de la función de clasificación lineal para determinar las puntuaciones Z discriminantes de cada variable en cada función (una para cada grupo) y se obtienen las puntuaciones Z discriminantes de cada observación para poder determinar en qué grupo se ubica un determinado individuo.

Tabla 23. Resultados de la clasificación y clasificación cruzada

		CATEGORÍA TRÓFICA	MIEMBRO DEL GRUPO PREDICHO				
			FRUG	NECT	HEMT	INSEC	TOTAL
Original	Número	FRUG	22	0	0	0	22
		NECT	0	19	0	0	19
		HEMT	0	0	22	0	22
		INSECT	0	0	0	19	19
	%	FRUG	100	0.0	0.0	0.0	100
		NECT	0.0	100	0.0	0.0	100
		HEMT	0.0	0.0	100	0.0	100
		INSECT	0.0	0.0	0.0	100	100
Validación Cruzada ^a	Número	FRUG	22	0	0	0	22
		NECT	0.0	19	0	0	19
		HEMT	0.0	0	22	0	22
		INSECT	0.0	0	0	19	19
	%	FRUG	100	0.0	0.0	0.0	100
		NECT	0.0	100	0.0	0.0	100
		HEMT	0.0	0.0	100	0.0	100
		INSECT	0.0	0.0	0.0	100	100

^a La validación cruzada solo se aplica a los casos del análisis, cada caso se clasifica usando las funciones derivadas a partir de las observaciones.

Los resultados de la clasificación a partir de la función discriminante lineal muestran que los individuos están correctamente clasificados según el análisis de dieta como se muestra en la tabla 23, en la cual, las filas representan el grupo al que pertenece la observación y las columnas, el grupo al que es asignada, al usar la función discriminante, así como los porcentajes de clasificación.

4.6. DESCRIPCIÓN DE LOS HÁBITATS MUESTREADOS

Mediante el análisis no paramétrico de Kruskal Wallis, se determinó que no existen diferencias significativas entre los sitios, para la variable de altura máxima del estrato herbáceo, para las demás características las diferencias fueron significativas.

Tabla 24. Prueba de Duncan de las variables de hábitat ($X \pm DE$)

VBLE.	ALTURAS (msnm)				F
	<700 (n=7)	1200 (n=6)	1780 (n=7)	2700 (n=7)	
NAD	3,0 \pm 0,82 ^A	8,67 \pm 1,63 ^B	11,86 \pm 2,79 ^C	1,29 \pm 2,21 ^A	41,03***
DAP	55,3 \pm 13,6 ^C	26,12 \pm 5,22 ^B	21,64 \pm 4,77 ^B	6,22 \pm 0,63 ^A	32,84***
ALTPRO	1125 \pm 353,2 ^B	1374 \pm 147,9 ^B	1379,6 \pm 92 ^B	317,9 \pm 556,5 ^A	14,34***
COB	82,86 \pm 16,04 ^C	45,0 \pm 27,4 ^B	72,14 \pm 14,68 ^C	2,14 \pm 3,93 ^A	31,17***
ALHERB	10,00 \pm 0,00 ^A	12,50 \pm 5,24 ^A	21,43 \pm 14,35 ^A	14,29 \pm 7,87 ^A	2,20 (ns)
ALTARBST	128,6 \pm 221,5 ^A	216,7 \pm 194,1 ^B	450,0 \pm 155,46 ^C	357,1 \pm 97,6 ^B	4,76***
ALTARB	1242,9 \pm 585,5 ^B	1533,3 \pm 175,1 ^B	1514,3 \pm 177,3 ^B	314,3 \pm 539,8 ^A	12,49***
DIVFOLL	0,49 \pm 0,09 ^A	0,61 \pm 0,0 ^B	0,66 \pm 0,02 ^B	0,39 \pm 0,1 ^A	10,68***

F: Valor del estadístico de la prueba de ANOVA. ***p < 0,0001; ns: no significativa. Prueba de Duncan: Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$), siendo **A** la media con valor más bajo.

La prueba de comparaciones múltiples de Duncan, presentada en la tabla 24, muestra que a menos de 700 msnm, La Hacienda Galíndez presenta sitios con un dosel compuesto por pocos árboles, relativamente altos y que presentan los mayores valores de DAP y un alto porcentaje de cobertura, los arbustos escasos y de baja altura, por tanto la diversidad de altura del follaje es muy baja y no difiere de la observada en el sitio localizado a 2700 msnm.

La finca El Porvenir, localizada a 1200 msnm, presenta un número relativamente alto de árboles de buena cobertura cuyas alturas no superan los 15 m y arbustos de menos de 2 metros de altura.

El sitio muestreado a 1780 msnm, finca Santa Inés, presenta un dosel conformado por el mayor número de árboles con alturas que no difieren significativamente de las observadas a 700 y 1200 msnm, pero que poseen una muy buena cobertura que no difiere mucho de la detectada a menos de 700 msnm, este sitio presenta arbustos con las mayores alturas y una diversidad de altura del follaje alta.

Finalmente, el Jardín Botánico Las Delicias (JBDL) sitio muestreado a 2700 msnm, presenta un dosel compuesto por árboles bajos, no muy numerosos, de poca cobertura y bajo DAP, cuyo estrato arbustivo esta conformado por arbustos bajos siendo un sitio con una escasa diversidad de altura del follaje no muy diferente de la exhibida por la Hacienda Galíndez, sitio localizado a menos de 700 msnm.

Tabla 25. Varianza extraída de los dos primeros componentes principales

COMPONENTE	AUTOVALOR	% VARIANZA	% VARIANZA ACUMULADO
PC I	3,804	54,338	54,338
PC II	1,962	28,022	82,360

El análisis de componentes principales indicó que los dos primeros componentes representan el 82.3% de la varianza total, como se observa en la tabla 25.

El PCI, que explica el 54.3% de la varianza, está formado por variables cuyos factores de carga muestran pesos aproximadamente de la misma magnitud y signo, estas variables son: la diversidad de altura del follaje, altura máxima del estrato arbóreo y número y altura de los árboles que conforman el dosel. Por su parte, el PCII explica el 28% de la varianza y está compuesto por tres variables que son: el porcentaje de cobertura y DAP de los árboles del dosel y la altura máxima del estrato arbustivo que presenta un signo negativo, estas variables presentan pesos de magnitud diferente que se pueden observar en la tabla 26.

Tabla 26. Matriz de componentes con rotación varimax.

VABLE	COMPONENTE	
	1	2
NAD	0,915	-0,217
DAP	0,241	0,862
ALTDosel	0,922	0,310
% Cob	0,566	0,618
AltMxArbst	0,159	-0,758
AltMxArb	0,899	0,344
DIVFOLL	0,951	0,01247

Los valores de complejidad, heterogeneidad y diversidad de altura del follaje para las 4 alturas mostrados en la tabla 27, permiten determinar que estos hábitats son muy simples y homogéneos, siendo el sitio localizado a 1780 msnm (finca Santa Inés) el menos simple y homogéneo, por su parte, a 2700 msnm (Jardín Botánico Las Delicias), se encontró el sitio más simple y a menos de 700 msnm el más homogéneo, mientras que el sitio ubicado a 1200 msnm, la finca El Porvenir, es simple y muy homogéneo. Estos resultados concuerdan bien con la percepción de esos aspectos del hábitat, que fueron aparentes en campo.

Tabla 27. Complejidad, Heterogeneidad y Diversidad de Altura del Follaje de los hábitats muestreados.

ALTURA (msnm)	582	1200	1780	2700
SITIO	HDA. GALÍNDEZ	EL PORVENIR	STA. INES	JBLD
MUNICIPIO	PATIA	ROSAS	TIMBIO	INZA
COMPLEJIDAD	0.49	1.02	1.59	-3.10
HETEROGENEIDAD	-2.05	0.13	1.45	0.46
DIVFOLL	0.758	1.153	1.128	0.98

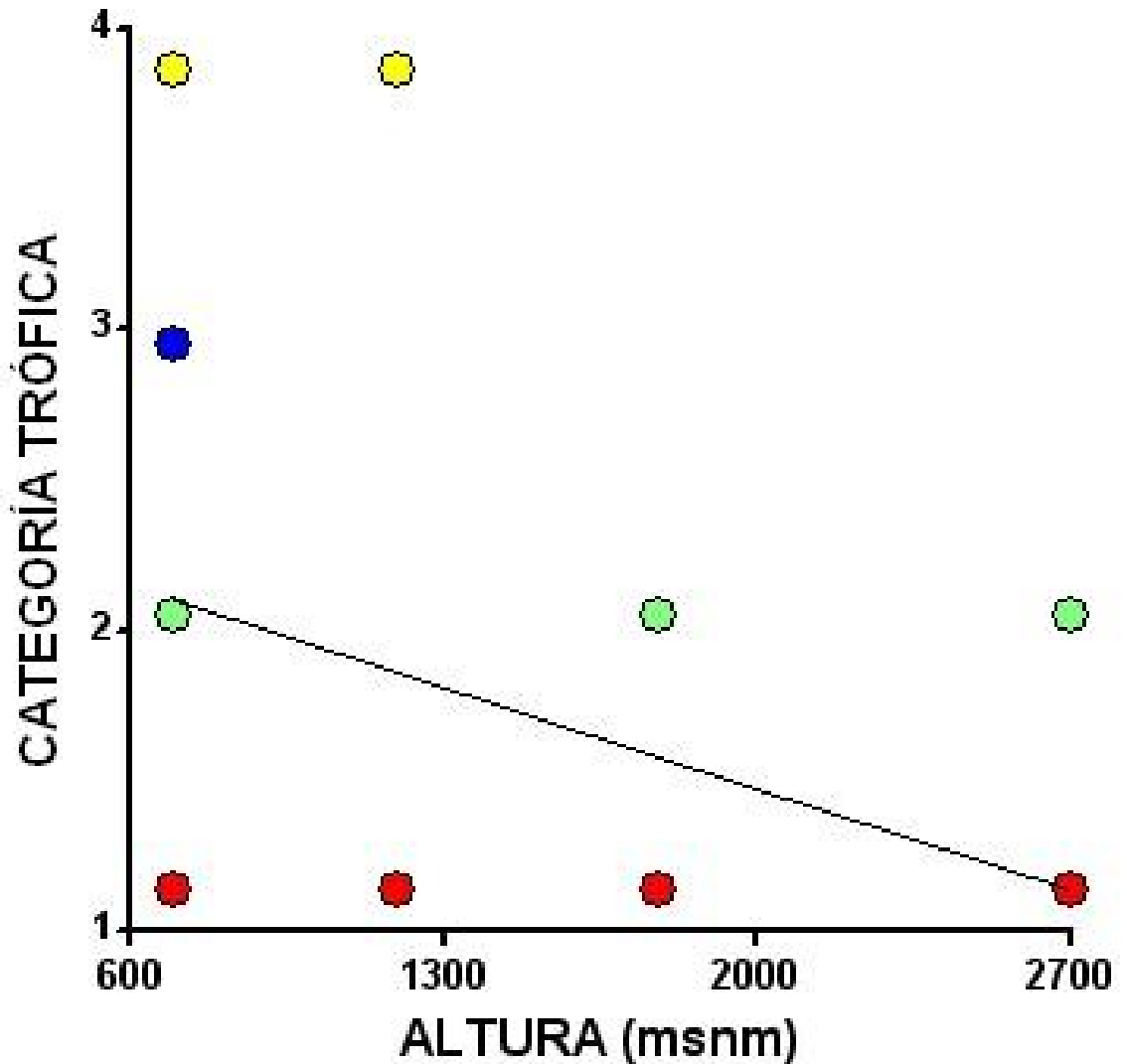
El grado de simplicidad de los sitios a lo largo del transecto altitudinal disminuye de la siguiente manera: 1780 msnm < 1200 msnm < 582 msnm < 2700 msnm; mientras que la heterogeneidad de los sitios sigue el siguiente patrón: 582 msnm < 2700 msnm < 1200 msnm < 1780 msnm, así mismo la diversidad de altura del follaje aumenta así: 1200 msnm > 1780 msnm > 2700 msnm > 582 msnm.

El test de independencia, indicó que existe una asociación entre las alturas muestreadas y las distintas categorías tróficas ya que las diferencias entre las frecuencias observadas y las esperadas, mostradas en la tabla 28, fueron significativas ($X^2 = 93,59$; gl= 9; $p < 0,0001$).

Tabla 28. Test de independencia de los grupos entre las 4 alturas muestreadas.

ALT. (msnm)	<700		1200		1780		2700		Total
	Frec. obs.	Frec. esp.	frec. obs.	frec. esp.	frec. obs.	frec. esp.	frec. obs.	frec. esp.	
FRUG.	27	35,88	28	29,23	40	29,23	2	2,66	97
HEMAT.	23	8,51	0	6,93	0	6,93	0	0,63	23
INSEC.	2	6,66	16	5,42	0	5,42	0	0,49	18
NECT.	2	2,96	0	2,41	4	2,41	2	0,22	8
Total	54	54,00	44	44,00	4	44,00	4	4,00	146

Figura 29. Asociación entre las categorías tróficas y las alturas muestreadas.



1 ● Frugívoros 2 ● Nectarívoros 3 ● Hematófagos 4 ● Insectívoros.

El gráfico de dispersión mostrado en la figura 29, permite observar que a medida que se asciende en el rango altitudinal, el número de categorías tróficas disminuye, así se observa que el grupo hematófago sólo se presentó a menos de 700 msnm, los insectívoros se encontraron entre menos de 700 msnm hasta los 1200 msnm, los nectarívoros sólo estuvieron ausentes a 1200 msnm, mientras que los frugívoros se encontraron a lo largo del rango altitudinal.

5. DISCUSIÓN

Las 21 especies registradas, para la familia Phyllostomidae, a lo largo del transecto altitudinal equivalen al 20% de las especies reportadas para el País (Alberico *et al.*, 2000). A continuación se compara el número de especies de la familia Phyllostomidae colectadas en cada una de las alturas muestreadas en esta investigación, con el reportado por estudios realizados en alturas similares.

Sánchez-Palomino *et al.* (1993) reportan 33 especies en la Serranía de la Macarena a una altura de 450 a 500 msnm; a esta misma altura en Río Claro, Antioquia, Muñoz-Saba *et al.* (1999) colectaron 25 especies mientras que en este trabajo se registraron 8 especies. A 1800 msnm, en la Reserva Natural La Planada, Ospina-Ante y Gómez (1999) capturaron 18 especies, número similar al reportado por este estudio que, a una altura aproximada (1780 msnm) es de 14 especies. Pérez-Torres y Ahumada (2004) entre los 2750 a los 2850 msnm, en bosques Altoandinos al occidente de la Sabana de Bogotá, colectaron 11 especies mientras que este trabajo, a 2700 msnm, se reportan cinco especies.

Para el sur oriente del departamento de Antioquia, Muñoz (1990, citado por Muñoz-Saba *et al.*, 1999) reporta 39 especies dentro de un gradiente altitudinal que va desde los 250 hasta los 2620 msnm, número que es mayor en comparación al reportado en este trabajo, 23, en un gradiente aproximadamente similar.

Las anteriores diferencias pueden deberse, en primer lugar, al esfuerzo de muestreo y el éxito de captura que dependen principalmente de las noches, redes y horas de muestreo empleadas en el estudio que, en comparación con los trabajos anteriormente citados, fue considerablemente menor debido a que en ellos se muestreó una única zona durante varios meses, mientras que en el presente estudio cada sitio fue muestreado en un mes por 6 noches.

Así mismo se considera que los factores más importantes en la diferencia de especies colectadas son la estructura del hábitat y las características fenológicas de la vegetación presente en cada zona ya que estos parámetros pueden influir considerablemente en la fauna que se encuentra asociada (Dueser y Shugart, 1978; August, 1983; Adler, 1995; Cramer y Willig, 2002); por esto, es muy importante discutir las relaciones que se pueden establecer entre los resultados

del análisis de hábitat y los grados de intervención de los bosques, con la presencia y abundancia de las especies colectadas.

Así, los hábitats muestreados en este estudio resultaron ser muy simples y homogéneos y se pudo determinar que la abundancia y el mayor número de especies encontrados a 1780 msnm, en la finca Santa Inés, se relacionan con los resultados del análisis de hábitat que estableció que este sitio es el más complejo y heterogéneo por lo que presenta una mayor cantidad de estratos y una mayor oferta ambiental de recursos, especialmente de alimento y número de refugios potenciales.

De igual forma el lugar más simple ubicado a 2700 msnm, posee la menor cantidad de estratos y presentó el menor porcentaje de individuos y especies capturadas. Las otras dos alturas presentaron un número igual de especies y difieren en cuatro de las ocho colectadas, el sitio ubicado a 1200 msnm es más complejo y heterogéneo que el localizado a 582 msnm que presentó árboles aproximadamente de la misma altura y DAP, reflejando una homogeneidad aparente en el campo, que fue confirmada por el análisis del hábitat al considerarlo como el sitio más homogéneo.

Según los resultados del análisis de hábitat, se observa que los grados de intervención de cada sitio se ven reflejados en la presencia de ciertas especies, ya que algunos de los hábitats muestreados son usados para la ganadería y el cultivo mientras que otros han permitido que el bosque se regenere y las especies asociadas son aquellas que pueden soportar o incluso verse favorecidas por la transformación del ambiente (Fenton *et al.*, 1992; Medellín *et al.*, 2000; Galindo-González, 2004).

Así, las especies *Carollia perspicillata*, *Carollia brevicauda*, *Sturnira lilium* y *Artibeus lituratus* que presentaron abundantes capturas en alturas que van desde menos de 700 hasta los 1780 msnm y otras como *Artibeus phaeotis*, *Artibeus jamaicensis* y *Artibeus toltecus*, demuestran su resistencia a altos grados de intervención ya que estas especies son categorizadas como "Adaptables" según la clasificación hecha por Galindo-González (2004) y se pueden beneficiar de la fragmentación del hábitat y los ambientes transformados donde la vegetación secundaria y algunas especies pioneras están presentes y son altamente consumidas (Fleming, 1982; Galindo-González, 2004).

La especie *Desmodus rotundus* también se incluye en esta categoría puesto que su especialización en la dieta presenta una alta asociación a la transformación antropogénica y su presencia exclusiva en las fincas ganaderas muestreadas en este estudio, es reflejo de la disponibilidad de su alimento habitual.

Por otra parte, algunas especies de la subfamilia Phyllostominae son consideradas como susceptibles a la perturbación del hábitat mientras que otras se categorizan como vulnerables (Fenton *et al.*, 1992; Medellín *et al.*, 2000; Galindo-González, 2004), de todas formas estas especies tienden a estar presentes en hábitats con grados de perturbación bajos o moderados y su restricción puede ser reflejo de la disponibilidad de comida y sitios de descanso (Fenton *et al.*, 1992; Medellín *et al.*, 2000).

En este estudio se colectaron tres especies de la subfamilia Phyllostominae, *Micronycteris megalotis*, *Phyllostomus hastatus* y *Phyllostomus discolor*, en alturas entre los 500 a los 1200 msnm. De la primera especie sólo se colectó un individuo en un sitio que fue considerado como simple y muy homogéneo, esta misma especie fue colectada por Fenton *et al.* (1992) con poca abundancia pero en sitios con bajos niveles de disturbio y la consideró como dependiente del hábitat, mientras que Arita (1993), la cataloga como una especie común, el resultado presentado aquí confirma que esta especie es poco susceptible a las perturbaciones y que presenta una baja abundancia.

Phyllostomus hastatus y *Phyllostomus discolor* son considerados por Arita (1990) como especies abundantes mientras que Medellín *et al.* (2000) las reconoce como raras con capturas menores a diez individuos. En este estudio se colectaron tres individuos de la primera especie y trece de la segunda, mostrando así una baja abundancia.

Además, la presencia de estas especies estuvo restringida a alturas que no sobrepasaron los 1200 msnm, en sitios con una complejidad y heterogeneidad intermedias dentro del transecto altitudinal pero considerablemente bajas según los valores obtenidos por August (1983) y Sánchez-Palomino *et al.* (1996), aunque se debe tener en cuenta, que los hábitats muestreados por estos autores presentan características de hábitat muy especiales ya que el primero, el Fondo Pecuário Masaguaral (Venezuela), ha sido mantenido como un santuario de vida silvestre por más de 25 años (August, 1983) y el segundo, la Serranía de La Macarena, es un lugar donde convergen la flora y la fauna de tres zonas biogeográficas (Koopman, 1982 citado por Sánchez-Palomino *et al.*, 1993).

Según lo anterior, se puede reconocer que los esfuerzos realizados a favor de la conservación y el mantenimiento del bosque en estado de regeneración natural, en la finca El Limonar localizada a 1200 msnm, ha mostrado resultados favorables albergando especies de la subfamilia Phyllostominae que así lo demuestran.

En el caso del Jardín Botánico Las Delicias, se debe tener muy en cuenta que el muestreo fue sesgado debido al difícil acceso al Bosque y este fue realizado en lugares donde la intervención es muy alta, por tanto los resultados obtenidos no son reflejo del estado real del Bosque circundante que alberga una gran variedad de especies vegetales (Muñoz, 2005) que pueden ser alimento potencial para los murciélagos.

Los altos porcentajes de captura de las especies *Sturnira lilium*, *Carollia brevicauda*, *Carollia perspicillata* y *Artibeus lituratus* no son reflejo de su verdadera abundancia puesto que no era objetivo del presente estudio evaluar este parámetro, su captura fue sesgada y se escogía subjetivamente el número aproximado de individuos de esas especies que se necesitaban para los análisis de morfología sabiendo de antemano, y por confirmación en campo, que éstas tienen un alto número de capturas, así sus porcentajes deben ser considerados con base en esto y sólo se pueden emplear como reflejo de su presencia en cada sitio.

De igual forma, la colecta de la especie *Desmodus rotundus* se vio favorecida por el muestreo adicional realizado en La Cueva de Uribe pues se sabía de antemano que dicha especie la habitaba. Como se discutió anteriormente, el porcentaje de las demás especies sí refleja su abundancia real y puede estar relacionado con los aspectos de distribución, susceptibilidad y dependencia a las características del hábitat así como las presiones de competencia que se discutirán, más adelante, en relación a su morfología.

Es muy importante considerar los aportes que las especies de murciélagos filostómidos hacen a cada una de las categorías tróficas para poder discutir de qué manera se conforma la comunidad y cómo se relacionan estos resultados con las características propias de cada hábitat en cuanto a la disponibilidad de alimento.

En este estudio se reportan cuatro categorías tróficas bien diferenciadas con base en los resultados de contenido estomacal; la mayoría de las especies frugívoras e insectívoras y la única especie hematófaga colectadas, presentaron un aporte exclusivo a su categoría con valor trófico de 1, mientras que las especies nectarívoras contribuyeron en mayor proporción al grupo insectívoro, esto puede

deberse a que estas especies consumen insectos cuando escasea su alimento habitual debido a los cambios fenológicos estacionales (Fleming, 1982).

La gran abundancia de las especies frugívoras colectadas en este estudio puede ser reflejo de su flexibilidad en el uso de hábitats con distintos grados de perturbación y la explotación oportunista de los recursos (Fleming, 1982; Heithaus, 1982), este resultado concuerda con otros estudios que también reportan una alta abundancia de este grupo en una gran variedad de zonas (Rivas-Pava *et al.*, 1996; Montenegro y Romero-Ruíz, 1999; Muñoz-Saba *et al.*, 1999; Pérez-Torres y Ahumada, 2004).

Estos estudios también reportan una mayor proporción de nectarívoros que hematófagos, lo que no se observó en el presente trabajo, ya que los porcentajes presentados representan el valor de importancia de cada categoría, y este se obtiene a partir del análisis de contenido estomacal y heces y sólo Rivas-Pava *et al.* (1999) los registra de manera similar.

Sin embargo, dicho estudio también obtiene un mayor porcentaje de nectarívoros y la diferencia con los resultados presentados por este trabajo se debe quizá, a que este grupo recibió una contribución relativa considerablemente baja puesto que la mayoría de las especies nectarívoras presentaron un mayor aporte a la categoría insectívoro y esto se reflejó en el alto valor de importancia obtenido para este grupo (22%) a lo largo del transecto altitudinal.

Así mismo, las diferencias en los valores de importancia de los grupos en cada una de las alturas muestreadas puede estar relacionado con los límites de distribución de los murciélagos, además de reflejar nuevamente las características estructurales propias de cada hábitat en cuanto a la complejidad y heterogeneidad.

Por ejemplo, a menos de 700 msnm, en el sitio más homogéneo, se presentaron los cuatro grupos aunque se debe indicar que para los nectarívoros no se obtuvo ningún valor de importancia debido a la ausencia de alimento en el contenido estomacal de la única especie colectada propia de este grupo: *Choeroniscus godmani*, que fue catalogada nectarívora con base en reportes bibliográficos, pero sí se debe tomar en cuenta su presencia en este sitio. También es importante resaltar la presencia exclusiva, en esta altura, de la especie hematófaga *Desmodus rotundus* que está relacionada con la gran disponibilidad de su alimento habitual como fue anteriormente expuesto.

Los grupos insectívoro y frugívoro, además de recibir un aporte único de algunas especies, también compartieron entre sí la contribución de dos especies, así: *Phyllostomus discolor* presentó un valor trófico de 0,5 para ambos grupos, mientras que la especie *Carollia perspicillata* tuvo un valor trófico de 0,25 para el primero y 0,75 para el segundo, lo que refleja la forma en que dichas especies utilizan los recursos disponibles y la forma en que pueden complementar la calidad nutricional de su dieta (Heithaus *et al.*, 1975; Fleming, 1982).

La estructura trófica a 1200 msnm, estuvo compuesta por dos grupos: frugívoro e insectívoro y no se observó un consumo de insectos por parte de ningún miembro frugívoro, en especial considerando la presencia de las especies *Carollia perspicillata* y *Carollia brevicauda* que generalmente presentan un consumo considerable de insectos (Fleming, 1991). La especie *Phyllostomus discolor* presenta un pequeño aporte al grupo frugívoro lo que va de acuerdo con algunos autores que, además, consideran a esta especie como omnívora ya que aparte de consumir insectos y frutos en la estación lluviosa tiende a visitar flores durante la seca (Linares, 1998; Aguirre *et al.*, 2002), este estudio no la consideró así puesto que en ningún contenido se identificó la presencia de polen y, además, siempre presentó valores tróficos más altos en el grupo insectívoro.

Una situación particular fue observada a 1780 msnm donde se consideró un valor de importancia del 11% al grupo insectívoro sin que este presentara especies propias ya que el aporte fue proporcionado por especies consideradas frugívoras y nectarívoras que presentaron un mayor consumo de insectos en detrimento del valor de importancia de su grupo debido al bajo porcentaje de polen encontrado.

Este resultado también es observado por Rivas-Pava *et al.* (1996) ya que la mayoría de especies nectarívoras presentan valores tróficos más altos para el grupo insectívoro que los obtenidos para el nectarívoro, se considera que el consumo de néctar y polen varía estacionalmente dependiendo de la oferta del recurso en el medio y según las observaciones de campo realizadas en este trabajo, no se determinó la presencia de individuos en estado de floración.

Los valores tróficos encontrados permiten considerar que las especies nectarívoras y frugívoras fueron generalistas al aprovechar más de un tipo de alimento de acuerdo a su abundancia y la oferta estacional de los recursos, mientras que, las especies insectívoras, fueron especialistas en el consumo de insectos ya que en los contenidos estomacales sólo se encontró este tipo de alimento.

En la tabla 29, se comparan los valores tróficos de algunas especies colectadas en este trabajo, con las reportadas por Rivas-Pava *et al.* (1996). Se observa que en ambos estudios, las especies *Carollia brevicauda* y *Carollia perspicillata*, aportan a los mismos grupos y los valores siguen un patrón similar siendo mayor el aporte de ambas especies al grupo frugívoro, así mismo las especies *Artibeus phaeotis* y *Sturnira lilium* presentan el mismo valor trófico para el grupo frugívoro, mientras que en el estudio de Rivas-Pava *et al.* (1996), *Artibeus lituratus*, *Artibeus cinereus* y *Artibeus planirostris* aportan en una baja proporción a la categoría insectívoro además de su alta contribución al grupo frugívoro, a diferencia de esta investigación donde estas especies sólo aportan a la categoría frugívoro.

En el estudio de Rivas-Pava *et al.* (1996) se incluye al grupo carnívoro, con el aporte de las especies *Phyllostomus hastatus* y *Phyllostomus discolor*, que junto con *Micronycteris megalotis*, también aportan a los grupos frugívoro e insectívoro y *Phyllostomus discolor*, al nectarívoro, mientras que la especie *Desmodus rotundus* contribuye no sólo al grupo hematófago sino también al frugívoro. Estos resultados difieren de los obtenidos por el presente trabajo donde *Phyllostomus hastatus* y *Micronycteris megalotis* sólo contribuyen al grupo insectívoro, *Phyllostomus discolor* aporta a los grupos frugívoro e insectívoro y *Desmodus rotundus* contribuye únicamente al grupo hematófago.

Estas diferencias pueden deberse a las características propias de los sitios muestreados en la disponibilidad de alimento, lo que puede causar variaciones estacionales en la dieta de las especies.

Tabla 29. Comparación de los valores tróficos de las especies colectadas en este estudio con las reportadas por Rivas-Pava *et al.* (1996)

ESPECIE	CATEGORÍAS TRÓFICAS									
	FRUG		INSECT		NECT		HEMT		CARN	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
<i>Carollia brevicauda</i>	0.7	0.9	0.3	0.1						
<i>Carollia perspicillata</i>	0.848	0.667	0.152	0.333						
<i>Artibeus cinereus</i>	0.995	1	0.005							
<i>Artibeus lituratus</i>	0.998	1	0.002							
<i>Artibeus phaeotis</i>	1	1								
<i>Artibeus planirostris</i>	0.998	1	0.002							
<i>Sturnira lilium</i>	1	1								
<i>Micronycteris megalotis</i>	0.025		0.975	1						
<i>Phyllostomus discolor</i>	0.040	0.315	0.680	0.685	0.08				0.2	
<i>Phyllostomus hastatus</i>	0.410		0.55	1					0.04	
<i>Desmodus rotundus</i>	0.155						0.845	1		

1 Rivas-Pava *et al.* (1996) 2 El presente estudio

La morfología permite determinar con buena precisión el grupo trófico al que pertenece un individuo, como se demostró a través de los resultados de la clasificación hecha por el análisis discriminante (100% clasificación correcta) y además, las variables morfológicas empleadas en el análisis de *cluster* formaron grupos semejantes a los establecidos con base en los resultados del análisis de la dieta.

Este análisis facilitó la identificación de aquellas características que más aportan a la diferenciación de los grupos y que reflejan aspectos ecológicos importantes como la segregación por tamaños, estrategia de forrajeo y selección de hábitat, por estar relacionados con estructuras para la recepción de sonido (Longitud de la oreja y longitud mayor de la hoja nasal), patrones de vuelo (longitud del dedo III y V, índice de aspecto y carga alar), características craneales (Longitud de la Hileria Maxilar y Altura de la Caja craneana) y tamaño general del animal (Longitud total).

En la tabla 30, se comparan los valores de las variables que caracterizan la morfología alar, obtenidos en esta investigación, con los reportados por otros estudios. Las medidas de peso e índice de aspecto no presentan grandes diferencias, mientras que la envergadura, el área alar y la carga alar presentaron algunas diferencias con los obtenidos con Norberg y Rayner (1987), así los valores de las dos primeras medidas son más altos y los de la última son más bajos que los reportados por otros estudios.

Estas diferencias pueden deberse a que los estudios de Norberg y Rayner (1987) y Carr (2002) utilizan reportes de otras fuentes para obtener la información, además hay que tener en cuenta que existen diversas maneras de tomar estas medidas como lo muestra Norberg y Rayner (1987).

El valor de carga alar depende del peso y el área alar de los individuos, debido a que los valores de peso presentados en este estudio son muy similares a los reportados por otros autores, las diferencias en los valores de carga alar se deben a las variaciones en el área alar ya que esta variable depende de la forma de medición.

Tabla 30. Comparación de los resultados de las características alares promedio obtenidas con los reportes de otras investigaciones.

ESPECIE	AUTORES	PESO	EVG	AA	AR	WL
<i>M. megalotis</i>	Norberg y Rayner (1987)	7.1	231	95	5.6	7.3
	Este Estudio	7.7	254.2	120.2	5.38	6.28
<i>P. discolor</i>	Norberg y Rayner (1987)	42.2	416	262	6.6	15.8
	Carr (2002)	42.2		261.6		16.2
	Este Estudio	41.93	465.5	313.8	6.93	13.18
<i>P. hastatus</i>	Norberg y Rayner (1987)	107	562	417	7.6	25.2
	Stern <i>et al.</i> (1997)		546	434	6.9	17.4
	Este Estudio	100	632.6	598.2	6.98	16.95
<i>G. soricina</i>	Norberg y Rayner (1987)	10.6	252	99	6.4	10.5
	Carr (2002)	10.6		99.29		10.6
	Este Estudio	9.5	278	119.3	6.48	7.8
<i>A. geoffroyi</i>	Norberg y Rayner (1987)	14.1	282	111	7.2	12.5
	Este Estudio	13.71	336.4	156.1	7.25	8.63
<i>Ch. godmani</i>	Norberg y Rayner (1987)	8.4	238	88	6.4	9.4
	Este Estudio	6.84	261.1	99.98	6.82	6.70
<i>Ch. minor</i>	Norberg y Rayner (1987)	8.8	227	83	6.2	10.4
	Este Estudio	8.25	268.7	107.3	6.74	7.54
<i>C. brevicauda</i>	Norberg y Rayner (1987)	15.7	262	124	5.5	12.4
	Este Estudio	19.95	334.27	192.23	5.84	10.27
<i>C. perspicillata</i>	Norberg y Rayner (1987)	19.1	316	1692	6.1	11.4
	Este Estudio	18.96	337.9	196.5	5.85	9.50
<i>S. liliium</i>	Norberg y Rayner (1987)	15	281	121	6.5	12.2
	Vaughan <i>et al.</i> (2004)	21.1			6.32	11.6
	Este Estudio	19.38	420.4	173.5	6.14	11.08
<i>S. ludovici</i>	Norberg y Rayner (1987)	17.3	295	132	6.6	12.9
	Este Estudio	19.67	339.2	176.8	6.51	10.89
<i>Art. jamaicensis</i>	Norberg y Rayner (1987)	47	420	277	6.4	16.6
	Vaughan <i>et al.</i> (2004)	45.5			6.05	14.9
	Este Estudio	48.57	461.2	378	5.65	12.6
<i>Art. lituratus</i>	Norberg y Rayner (1987)	59.6	448	330	6.1	17.7
	Carr (2002)	59.6		380.36		18
	Este Estudio	64.02	514.9	441.4	6.02	14.25
<i>Art. phaeotis</i>	Norberg y Rayner (1987)	10.4	258	106	6.3	9.6
	Carr (2002)	9.9		101.74		9.8
	Este Estudio	12.89	314.3	152	6.5	8.3
<i>D. rotundus</i>	Norberg y Rayner (1987)	28.5	366	200	6.7	14.0
	Carr (2002)	27.8		198.94		16.1
	Este Estudio	32.24	404.2	255.9	6.47	12.52

Al comparar los valores de las algunas medidas corporales de las especies presentadas por Rivas-Pava (1992) con las obtenidas en esta investigación, se puede observar que no existen grandes diferencias para las variables de antebrazo y longitud de cráneo. Las longitudes de oreja, hoja nasal, tercer y quinto

dedo presentadas en este estudio, son un poco mayores, mientras que los valores de ancho de mandíbula son menores a los reportados por la autora mencionada.

La longitud de tibia pie de las especies *Artibeus jamaicensis* y *Artibeus lituratus* es muy similar en ambos estudios mientras que los valores obtenidos aquí, para la especie *Vampyressa pusilla*, son un poco mayores y para la especie *Carollia perspicillata*, son menores.

Posiblemente estas diferencias no sean significativas, sin embargo debe considerarse que pueden deberse al método de medición, a pequeñas variaciones geográficas o al dimorfismo sexual.

Tabla 31. Comparación de las características corporales promedio de algunas especies con los reportes de Rivas-Pava (1992).

ESPECIE	AUTORES	AB	TP	CBCP	LO	AMB	LMB	LMHN	III	V
<i>G. soricina</i>	Rivas-Pava (1992)	35.76	22.10	54.56	10.66	5.07	20.66	5.73	63.95	48.43
	Este Estudio	36.9	22.5	31.1	13.8	8.5	16.4	5.2	77.4	49.1
<i>C. perspicillata</i>	Rivas-Pava (1992)	41.59	27.10	54.81	14.34	6.71	22.21	9.04	84.55	65.32
	Este Estudio	43.62	31.16	61.31	19.11	8.91	14.53	9.82	89.85	67.37
<i>Art. jamaicensis</i>	Rivas-Pava (1992)	63.32	37.56	78.60	15.06	13.4	27.40	11.6	118.7	85.14
	Este Estudio	64.81	38.11	82.77	22.21	15.2	19.64	12.6	119.6	86.44
<i>Art. lituratus</i>	Rivas-Pava (1992)	71.65	40.05	85.95	18.10	13.7	32.20	13.1	135	103.2
	Este Estudio	70.08	42.18	90.87	22.88	15.8	20.66	13.3	138.7	98.92
<i>V. pusilla</i>	Rivas-Pava (1992)	32.01	15.87	42.20	10.91	6.69	15.26	6.47	62.50	45.11
	Este Estudio	32.7	19.87	49.53	14.37	9.37	11.83	9.27	68.27	48.5

En esta investigación se describe a la especie *Desmodus rotundus* como un murciélago de carga alar alta y envergadura e índice de aspecto promedio, un resultado similar es reportado por Norberg y Rayner (1987) quienes, además, consideran que estas características permiten determinar que esta especie posee un vuelo relativamente rápido con baja maniobrabilidad, que está relacionado con las extensas distancias que debe recorrer desde su refugio hasta los sitios de alimentación que por lo general son sitios de vegetación abierta, como potreros.

Además, el alto valor de carga alar se relaciona con la necesidad de llevar más peso luego de comer, puesto que éste aumenta un 40 a 60% después de la ingesta de sangre que es aproximadamente de 20 ml/noche (Muñoz y Yañez, 2000).

Debido a que los refugios comunales están rodeados por vegetación boscosa, esta especie requiere de alas cortas y angostas que le faciliten el vuelo al disminuir la velocidad y aumentar la maniobrabilidad. Así, estas características y los valores intermedios de índice de aspecto, indican que esta especie es generalista en cuanto a su uso del espacio, al ser capaz de habitar en la vegetación boscosa y forrajear en sitios abiertos (Crome y Richards, 1988).

Linares (1998) expone que *Desmodus rotundus* presenta un rostro muy corto y un cráneo muy elevado y voluminoso, con orejas medianas, resultado similar al obtenido en esta investigación; estas características reflejan su dieta sanguinívora ya que ha sido documentado, que las diferencias en el tamaño de las partes bucales, pueden ser reflejo de diferentes estrategias adaptativas en la obtención del alimento y el tamaño de la partícula (Freeman, 1981).

Hutcheon *et al.* (2002) indican que el tamaño total del cerebro parece estar significativamente afectado por la ecología de forrajeo, así se podría considerar que el cráneo elevado de *Desmodus rotundus* aloja un cerebro de mayor tamaño debido al desarrollo de estructuras como el bulbo olfativo y el hipocampo.

Arita (1990), indica que la hoja nasal de ésta especie es distintiva entre los miembros de la familia Phyllostomidae, ya que presenta la lanza más pequeña con una herradura amplia y se considera que la baja especialización de las estructuras de recepción de sonido de *Desmodus rotundus* se debe a que esta especie las usa más para evadir obstáculos, puesto que usa la vista y el olfato para detectar las presas.

De igual forma, el tamaño del antebrazo y la extensa longitud de tibia pie se relacionan con su habilidad para caminar, saltar o trepar y les permiten acercarse a la presa sin ser detectados (Emmons, 1999).

Los resultados obtenidos en cuanto a la morfología alar de las especies frugívoras, son muy similares a los presentados por Norberg y Rayner (1987) quienes reportan que los bajos valores de índice de aspecto y alta carga alar de estos individuos los capacitan para realizar vuelos lentos, de alta maniobrabilidad y con

gran capacidad de carga; además, sus alas cortas y anchas y la alta maniobrabilidad, les permiten forrajear en sitios de vegetación densa. Así, estas especies son generalistas en el uso del espacio ya que pueden realizar vuelos lentos y maniobrables en zonas de vegetación densa y desarrollar un vuelo veloz cuando necesiten recorrer largas distancias en espacios abiertos con una buena capacidad de carga.

Así mismo, Norberg y Rayner (1987) indican que estas especies carecen o han disminuido la extensión de su membrana interfemoral, con la pérdida o disminución de la cola, lo que se refleja en una menor extensión corporal, resultado obtenido por este trabajo. Esta disminución es ventajosa en la medida en que facilita el vuelo entre la vegetación densa ya que aumenta la capacidad de ascensión y de agarre; además aquellas especies frugívoras que muestran una mayor longitud de la membrana interfemoral y la presencia de cola se ven favorecidas en la medida en que esto les representa un aumento de su maniobrabilidad lo que les permite tener mayor éxito al cazar insectos cuando los recursos escasean (Norberg y Rayner, 1987).

En esta investigación se encontró que varias medidas de hoja nasal de los frugívoros son de mayor tamaño que las de los insectívoros a excepción de la longitud de la herradura que presentó valores similares en ambos grupos. Arita (1990) considera que las hojas nasales de los frugívoros son de tamaño comparable a las de las especies insectívoras y que las pequeñas diferencias pueden estar relacionadas con la ecología trófica de éstos murciélagos, así estructuras como las orejas y la hoja nasal son empleadas principalmente para la evasión de obstáculos puesto que los frutos al no ser móviles son más fáciles de detectar empleando sentidos como el olfato y la vista (Hutcheon *et al.*, 2002).

Los nectarívoros se caracterizaron por poseer orejas cortas y una hoja nasal corta y angosta, un resultado similar es obtenido por Arita (1990) quien considera que esto refleja la baja necesidad de especialización para estas estructuras debido a su tipo de alimento: néctar de flores.

Este estudio muestra que las especies nectarívoras poseen un rostro alargado y angosto, alas largas y angostas, altos valores de índice de aspecto y baja carga alar; Norberg y Rayner (1987) reportaron resultados afines y exponen que las especies que presentan este tipo de alimentación requieren de un rostro alargado para acceder al néctar de las flores y alas largas y angostas con altos valores de índice de aspecto que les permita un mayor desarrollo en la capacidad de manejar un vuelo estacionario para aquellas especies que permanecen en frente de la flor para comer.

La envergadura larga y el valor de carga alar indica que estas especies pueden revolotear sobre el follaje con vuelos rápidos y poco maniobrables lo que les facilita recorrer largas distancias cuando las flores están lejanas y puesto que el desgaste energético ocasionado por el vuelo rápido las obliga a descansar varias veces en la noche, un alto consumo de néctar les provee mayor energía (Norberg, 1994)

Así mismo la descripción de la morfología alar presentada por Norberg (1994) para las especies insectívoras concuerda con la presentada en este trabajo y los resultados obtenidos indican que los insectívoros tienen un vuelo rápido y maniobrable según su necesidad, con la capacidad de llevar buena carga si la especie depende de ello, estas características son propias de especies especialistas en doseles cerrados (Crome y Richards, 1987) que forrajean en medio o alrededor de la vegetación densa capturando insectos al vuelo o animales que estén en tierra (Norberg y Rayner, 1987).

La amplia variación en cuanto a la morfología de estas especies se debe a que dentro de esta subfamilia podemos encontrar especies que consumen insectos y algunas especies consumidoras de pequeños vertebrados, por lo general las especies consumidoras de insectos son de menor tamaño y poseen características especiales como especializaciones de las estructuras empleadas en el envío y recepción del sonido, como las orejas y la hoja nasal, debido a que no se colectaron especies que presentaran estas características es difícil incluir una explicación más amplia sobre esto.

Las especies insectívoras colectadas si presentan los extremos de tamaño observado en la subfamilia teniendo especies de poco peso y tamaño pequeño *Micronycteris megalotis* y una especie de gran peso y tamaño *Phyllostomus hastatus*. La diferencia en tamaños puede reflejar el tamaño de la partícula de alimento consumida ya que las especies grandes pueden consumir pequeños vertebrados y las especies pequeñas consumen insectos. De cualquier forma, estas especies requieren un vuelo lento y alta maniobrabilidad dentro de la vegetación, así mismo las especies carnívoras necesitan de una alta capacidad de carga para poder llevar sus presas (Norberg, 1994)

Norberg y Rayner (1987) explican que dichas propiedades son favorecidas por sus morfologías puesto que estas especies poseen bajos valores de índice de aspecto, alas cortas y anchas con altos valores de carga alar en el caso de *Phyllostomus hastatus* y *Phyllostomus discolor* y una capacidad más baja para *Micronycteris megalotis* y estos resultados también son obtenidos en el presente trabajo.

De igual forma Norberg (1994) indica que las orejas largas y la hoja nasal de las especies de la subfamilia Phyllostominae, aumentan su capacidad de localización y detección de presa, además, la alta maniobrabilidad que le aportan sus alas, la membrana interfemoral larga y la cola, permiten que estas especies puedan buscar insectos sobre la vegetación o capturar aquellos que estén en tierra.

Así se demuestra que estas especies están capacitadas para forrajear en sitios con vegetación densa y que, a pesar de considerarse consumidores de insectos, la morfología de estas especies no impide la explotación oportunista de otros recursos como el néctar de flores y los frutos, como lo demuestra el rostro alargado característico de *Phyllostomus discolor* que le permite acceder a otro tipo de alimento como el néctar de las flores.

La inclusión de *Micronycteris megalotis* dentro del conglomerado frugívoro en el análisis *cluster* puede ser explicada en dos formas: primero que a pesar de los esfuerzos para disminuir el efecto del tamaño, aún se presente un alto grado de influencia y segundo que la no representatividad de los dos individuos dentro de la muestra aumente dicho efecto por lo que sería absolutamente necesario ampliar el número de muestra, además se debe considerar que esta especie presenta una morfología característica ya que posee orejas muy largas y un rostro corto y angosto. De forma similar Arita (1990) reportó una superposición en la morfología de la hoja nasal de las subfamilias Phyllostominae y Stenodermatinae y explico que esto puede relacionarse con una estrategia de forrajeo similar.

Así queda demostrado que las inferencias sobre la ecología de un individuo, a partir de su morfología, son bastante acertadas, ya que permiten conocer mejor cómo se estructura una comunidad y las diferentes estrategias adoptadas por las especies que la conforman para minimizar la competencia y emplear al máximo los recursos disponibles, pudiendo mantenerse a lo largo de todas las épocas del año.

Además existen muchas explicaciones sobre la forma en que los murciélagos disminuyen la competencia: diferencias en tamaño del animal y en la morfología dental determinan diferencias en el tipo y tamaño del alimento que consuman, diferencias en la morfología alar indican diferencias en los patrones de vuelo que influyen en el tipo de sitios en los que se pueden encontrar y en las estrategias que pueden usar para capturar sus presas, el hecho de ser flexibles en la dieta también se ve reflejado en la flexibilidad de su morfología y la especialización de estructuras que les pueden conferir ventajas al detectar y acceder a sus presas.

6. CONCLUSIONES

La morfología es una herramienta útil que se puede relacionar con el tipo de alimento que un animal pueda consumir, además es buen predictor del uso de hábitat, los patrones de vuelo y las estrategias de forrajeo.

Los individuos hematófagos son morfológicamente muy diferentes a los otros grupos ya que se caracterizan por ser de menor longitud, tener el rostro, las orejas y la hoja nasal más cortos, el cráneo más alto, la mayor longitud de tibia pie, un alto valor de carga alar, índice de aspecto promedio y alas cortas y angostas. Estas características muestran que los hematófagos están altamente especializados en sus preferencias alimenticias, lo que conlleva a la formulación de preguntas que incluyen el papel de la filogenia y las presiones ecológicas que llevaron a este grupo a dicha diferenciación alimenticia.

La categoría frugívoro contiene especies caracterizadas por presentar un rostro corto y ancho, orejas largas, hoja nasal promedio con una herradura amplia, cráneo alto, son de corta longitud total y sus alas son largas y anchas, el índice de aspecto es bajo y la carga alar es alta lo que les confiere alta maniobrabilidad y vuelo lento dentro de la vegetación densa.

Las especies nectarívoras presentan un rostro muy largo y angosto, cráneo bajo, orejas y hoja nasal cortas, con una corta longitud de tibia pie, bajo peso y mayor longitud total, sus alas son largas y angostas, tienen carga alar e índice de aspecto promedio, por tanto estas especies pueden forrajear en sitios abiertos con vuelos rápidos y de baja maniobrabilidad.

El grupo insectívoro contiene los individuos más pesados, que presentan las orejas cortas, hoja nasal y rostro largos y angostos, con una herradura corta y ancha, la longitud tibia pie es corta y su longitud total es promedio, las alas son cortas y un poco anchas, el índice de aspecto es promedio y la carga alar es alta por tanto tienen un vuelo rápido, con alta maniobrabilidad y capacidad de llevar buena carga, características propias de especies especialistas en doseles cerrados que forrajean en medio o alrededor de la vegetación densa.

Las especies frugívoras de los géneros *Sturnira*, *Artibeus*, *Vampyressa* y *Platyrrhinus* fueron especialistas en el consumo de frutos mientras que las especies del género *Carollia* consumieron insectos además de frutos.

Las especies nectarívoras presentaron un alto consumo de insectos dando un mayor aporte trófico al grupo insectívoro.

Las especies insectívoras *Micronycteris megalotis* y *Phyllostomus hastatus* mostraron un alto consumo de insectos mientras que *Phyllostomus discolor* consumió frutos además de insectos.

Se encontró una relación entre las características del hábitat y la presencia y abundancia de las especies de murciélagos, puesto que las especies colectadas reflejan en cierta medida los grados de intervención y las características estructurales de los sitios muestreados.

El grupo frugívoro fue el más abundante a lo largo del transecto altitudinal, permitiendo confirmar su alta capacidad de adaptación a los cambios estacionales y la disponibilidad de los recursos.

Los nectarívoros estuvieron ausentes a 1200 msnm mientras que los hematófagos sólo se capturaron en sitios localizados a menos de 700 msnm y los insectívoros se encontraron desde menos de 700 msnm hasta los 1200 msnm.

El uso extensivo de las tierras para el cultivo y la ganadería conllevan a la disminución de la complejidad y la heterogeneidad de los hábitats.

La Hacienda Galíndez localizada a 582 presentó un dosel compuesto por pocos árboles de aproximadamente la misma altura, con alta cobertura y valor de DAP, además posee pocos arbustos de baja altura, por tanto la diversidad de altura del follaje es baja y presenta la mayor homogeneidad.

La finca El Porvenir, localizada a 1200 msnm, presentó un número relativamente alto de árboles de buena cobertura con alturas que no superan los 15 m y arbustos de menos de 2 metros de altura, con mayor diversidad de altura del follaje, siendo un sitio más complejo y heterogéneo que el anterior.

El sitio muestreado a 1780 msnm, la finca Santa Inés, posee un dosel compuesto por el mayor número de árboles, con alta cobertura y alturas que no difieren significativamente de las observadas a 700 y 1200 msnm, además presenta arbustos con las mayores alturas y una diversidad de altura del follaje alta, siendo el sitio más complejo y heterogéneo.

El Jardín Botánico Las Delicias (JBDL) muestreado a 2700 msnm, presenta un dosel conformado por pocos árboles de baja altura, poca cobertura y bajo DAP, los arbustos son bajos y presenta una baja diversidad de altura del follaje y fue considerado como el sitio más simple.

7. RECOMENDACIONES

Se recomienda que dentro de las medidas estándar tomadas para los murciélagos, se incluyan las medidas de envergadura y longitud de dedo III y V así como los trazos de la silueta de cada individuo, para poder obtener sus áreas y calcular los índices de aspecto y carga alar para tener mayor información de la morfología alar que permita ampliar el conocimiento sobre los patrones de vuelo, forrajeo y selección de hábitat.

Es recomendable contar con información sobre la descripción del hábitat donde son capturados los individuos.

Se deben realizar estudios que permitan conocer los patrones filogenéticos que presentan los distintos grupos tróficos para relacionarlos con la ecomorfología de las especies.

Ampliar los tamaños de muestra no sólo a nivel de individuos por especie sino a nivel de número de especies de las categorías nectarívoras e insectívoras ya que dentro de estos grupos existen individuos que exhiben morfologías cuyos patrones podrían diferir de los mostrados en este estudio.

De igual forma es interesante ver otras especies hematófagas, ya que estas toman sangre de diferentes fuentes por tanto se podrían establecer las diferencias morfológicas que los separan en ese sentido.

BIBLIOGRAFIA

ADLER, G.H. Habitat relations within lowland grassland rodent communities in Taiwan. En: Journal of Zoology. No. 237 (1995); p. 563-576.

AGUIRRE, L.F., HERREL, R.V. y MATTHYSEN, E. Ecomorphological analysis of trophic niche partitioning in a tropical savannah bat community. En: The Royal Society. (2002); p. 1271-1278.

ALBERICO, M; CADENA, A; HERNÁNDEZ-CAMACHO, J y MUÑOZ-SABA, Y. Mamíferos (Synápsida: Theria) de Colombia. En: Biota Colombiana. Vol.1, No. 1 (2000); p. 43-75.

ALBUJA, L. Murciélagos del Ecuador. 2ed. Quito, Ecuador: Cicetronic Cía Ltda offset, 1999 288 pp. 19 lám, 52 figs y 93 mapas.

ARITA, H. Noseleaf morphology and ecological correlates in phyllostomid bats. En: Journal of Mammalogy. Vol. 71, No. 1 (Feb. 1990); p. 36-47.

_____. Rarity in neotropical bats: correlations with phylogeny, diet, and body mass. En: Ecological Applications Vol. 3 No. 3 (1993); p. 506-517.

AUDET, D. Foraging behavior and Habitat use by a gleaning bat, *Myotis myotis* (Chiroptera: Vespertilionidae). En: Journal of Mammalogy. Vol. 71, No. 3 (Ago. 1990); p. 420 - 427.

AUGUST, P.V. The role of habitat complexity and heterogeneity in structuring tropical mammal communities. En: Ecology. Vol. 64, No. 6 (1983); p. 1495-1507.

BOGDANOWICZ, W.; CSADA, R. D y FENTON, M. B. Structure of noseleaf, echolocation and foraging behavior in the phyllostomidae (Chiroptera). En: Journal of Mammalogy. Vol. 78, No. 3 (ago. 1997); p. 942-953.

CANALS, M.; IRIARTE-DIAZ, J.; OLIVARES, R. y NOVOA, F. Comparación de la morfología alar de *Tadarida brasiliensis* (Chiróptera: Molossidae) y *Myotis chiloensis* (Chiroptera: Vespertilionidae), representantes de dos diferentes patrones de vuelo. En: Revista Chilena de Historia Natural. Vol. 74. (2001); p. 699-704.

CARRANZA, J. y ARIAS-DE-REYNA, L. M. Estructura de una comunidad de quirópteros Neotropicales. En: Historia Natural. Vol. 4, No. 5. (1984); p.33-47.

CATENA, A.; RAMOS, M. M. y TRUJILLO, H. M. Análisis Multivariado: un manual para investigadores. España: Editorial Biblioteca Nueva. 2003. 408 p.

CRAMER, M. J. y WILLIG, M. R. Habitat heterogeneity, habitat associations and rodent species diversity in a sand-shinnery-oak landscape. En: Journal of Mammalogy. Vol. 83, No. 3 (2002); p. 743-753.

CROME, F.H.J. y RICHARDS, G.C. Bats and gaps: microchiropteran community structure in a queensland rain forest. En: Ecology. Vol. 69, No. 6. (1988); p. 1960-1969.

CHINCHILLA, F. A. Relación entre dos medidas corporales y el grupo trófico de diez especies de Phyllostomidae (Chiróptera) en Sirena, Parque Nacional Corcovado. Curso de poblaciones de vertebrados. 1993. p. 152 – 156.

DAVIS, B. W. New *Sturnira* (Chiróptera: Phyllostomidae) from Central and South America, with key to currently recognized species. En: Occasional papers the museum texas tech university. No. 70, (Oct 1980); p.1-5.

DE LA C-ELIZONDO, Y; ANZURES, A.; CASTRO, A. A.; HERNÁNDEZ, O. y SAMANIEGO, A. Estructura de la comunidad de quirópteros de la Reserva de la Mancha, Veracruz. 2000

DÍAZ, A. Diseño estadístico de experimentos. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia. 1999. 347 p.

DUESER, R.D. y SHUGART, H.H. Microhabitats in a forest-floor small mammal fauna. En: Ecology. Vol. 59, No. 1. (1978); p. 89-98.

EMMONS, L. H. Mamíferos de los bosques húmedos de América tropical: una guía de campo. Bolivia: editorial F.A.N. 1999. 281 p.

EISENBERG, J. F. Mammals of the Neotropics. Vol. I. Chicago: University of Chicago Press. 1989.

FENTON, M. B. Echolocation, insect hearing and feeding ecology of insectivorous bats. En: KUNZ, T. H. Ecology of bats. United States of America: Thomas H. Kunz, 1982. p. 261-285

FENTON, M.B; ACHARYA, L.; AUDET, D.; HICKEY, M.B.C.; MERRIMAN, C.; OBRIST, M. K. y SYME, D. M. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. En: Biotrópica. Vol. 24, No. 3 (1992); p. 440-446.

FINDLEY, J.S y BLACK, H. Morphological and dietary structuring of a Zambian insectivorous bat community. En: Ecology. Vol. 64, No. 4 (1983); p. 625-630.

FINDLEY, J. S.; STUDIER, E. H. y WILSON, D.E. Morphologic properties of bat wings. En: Journal of Mammalogy. Vol. 53, No. 3. (ago. 1972); p. 429-444.

FLEMING, T.H. The Relationship Between Body Size, Diet And Habitat Use In Frugivorous Bats, Genus *Carollia* (Phyllostomidae). En: Journal of Mammalogy. Vol. 72, No. 3. (ago. 1991); p. 493- 501.

_____. Foraging strategies of plant-visiting bats. En: KUNZ, T. H. Ecology of bats. United States of America: Thomas H. Kunz, 1982. P. 287-325.

FREEMAN, P. Correspondence of food habits and morphology in insectivorous bats. En: Journal of Mammalogy. Vol. 62, No. 1. (feb. 1981); p. 166-170.

FURLONGER, C.L.; DEWAR, H.J. Y FENTON, M.B. Habitat use by foraging insectivorous bats. En: Can. J. Zool. Vol. 65. (1978); p. 284-288.

GALINDO-GONZÁLEZ, J. Clasificación de los murciélagos de la región de los Tuxtlas, Veracruz, respecto a su respuesta a la fragmentación del hábitat. En: Acta Zoológica Mexicana. Vol. 20, No. 2 (2004); p. 239-243.

GONZÁLEZ-M, A. y ALBERICO, M. Selección de hábitat en una comunidad de mamíferos pequeños en la Costa Pacífica de Colombia. En: Caldasia. Vol. 17, No. 2 (1993); p. 313-324.

GRUPO INFOSTAT. Infostat versión 2004. Argentina: FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Paquete Estadístico.

_____. Infostat versión 2004. Manual del Usuario. 1ed. Argentina FCA, Universidad Nacional de Córdoba: Editorial Brujas. 318 p.

HAIR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. y BLACK, W. C. Análisis Multivariante. 5 ed. Madrid: Prentice Hall, 1999. 832 p.

HANDLEY, C. New species of mammals from northern south America fruit-eating bats genus *Artibeus* Leach, En: field Diana : zoology . No. 39 publication 1382, (1987); p. 163-171.

_____. New species of mammals from northern south America: a long-tongued bat genus *Anoura* gray, En: Proceedings of the Biological Society of Washington. Vol. 97, No. 3 (1984); p. 513-521.

_____. Specimen preparation. En: KUNZ, T. H. Ecological and behavioral methods for the study of bats. Washington: Smithsonian Institution Press, 1988. p. 437-457.

HEITHAUS, E. R; FLEMING, T. H. y OPLER, P. A. Foraging patterns and resource utilization in seven species of bats in a seasonal tropical forest. En: Ecology. Vol. 56, No. 4. (1975); p. 841-854.

HOLDRIDGE, L. Diagrama para la clasificación de las zonas de vida o formaciones vegetales del mundo. San José de Costa Rica: Centro científico tropical. 1985.

HUTCHEON, J. M.; KIRSCH, J. A. y GARLAND, T. A comparative analysis of brain size in relation to foraging ecology and phylogeny in the chiroptera. En: Brain, Behavior and Evolution Basel. Vol. 60, No. 3 (2002); p. 165-180.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION. Compendio tesis y otros trabajos de grado. Bogotá: ICONTEC, 2002. 150 p. : il.
JOHNSON, D.H. Wing Loading in 15 Species of North American Owls. En: Owl Symposium. (2°: 1999) Owl Symposium Memories, 1999. p. 553-561

KITCHINGS, T.J. y LEVY, D.J. Habitat patterns in a small mammal community. En: Journal of Mammalogy. Vol. 62, No. 4. (1981); p. 820-824

KOOPMAN. K.F. Order Chiroptera. En: WILSON, D. E. y REEDER, D.M. Mammal species of the world: A taxonomic and geographic reference. 2 ed. Washington and London: Smithsonian Institution Press, 1993. p. 177-194.

KREBS, C.J. Ecología: Estudio de la distribución y la abundancia. 2 Ed. México: Harla. 1985, p. 451-472.

LINARES, O. L. Mamíferos de Venezuela. Caracas: Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela, 1998. p. 387-515.

LOSOS, J. Ecomorphology, performance capability and scaling of West Indian *Anolis* lizards: an evolutionary analysis. En: Ecological Monographs. Vol. 60, No. 3. (1990); p. 369-388.

MCLELLAN, L. J. A morphometric analysis of *Carollia* (Chiroptera Phyllostomidae). En: American Museum Novitates. No. 2791 (Ago. 1984); p. 1-35.

McNAB, B. K. Evolutionary alternatives in the physiological ecology of bats. En: KUNZ, T. H. Ecology of bats. United States of America: Thomas H. Kunz, 1982. p. 151-200.

MEDELLIN, R. A. Ecomorfología del cráneo de cinco didélfidos: tendencias, divergencias e implicaciones. En: Anales del Instituto Biológico de la Universidad Autónoma de México, ser. Zoología. Vol. 62, No. 2 (1991); p. 269-286.

MEDELLIN, R. A., EQUIHUA, M. y AMIN, M. A. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in Neotropical Rainforest. En: Conservation Biology. Vol. 14, No. 6 (dic. 2000); p. 1666-1675.

MELLETT, J. Adaptive variation in diets of desert bats has implications for evolution of feeding strategies. En: Journal of Mammalogy. Vol. 62, No. 1. (1981); p. 164-166.

McALEECE, N. BioDiversity Profesional Beta Version 2. The Natural History Museum and the Scottish Association for Marine Science. 1997

MOLINARI, J. A new species of *Anoura* (Mammalia Chiroptera Phyllostomidae) from the Andes of northern South America. En: Tropical zoology. Vol. 7 (1994); p. 73-86.

MONTENEGRO, O. L. y ROMERO-RUIZ, M. Murciélagos del sector sur de la Serranía de Chiribiquete, Caquetá, Colombia. En: Revista de la Academia Colombiana de Ciencias. Vol. 23, Suplemento especial (Dic. 1999); p. 641-649.

MORGADO, E.; GUNTHER, B. y GONZALEZ, U. On the allometry of wings. En: Revista Chilena de Historia Natural. Vol. 60. (1978); p. 71-79.

MUÑOZ, J. Los murciélagos de Colombia. Sistemática, distribución, descripción historia natural y ecología. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia, 2003. 391 p.

MUÑOZ, A. Y YAÑEZ, J. Mamíferos de Chile. Chile: Ediciones CEA, 2000. p. 55- 56.

MUÑOZ, E. Flora Vasculare del jardín Botánico Las delicias, Inzá-Cauca. Popayán, 2005, 322 p. Trabajo de Grado (Biología). Universidad del Cauca. Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación. Departamento de Biología.

MUÑOZ-SABA, Y.; LÓPEZ-ARÉVALO, H. F. y CADENA, G. A. Aportes al conocimiento de la ecología de los murciélagos de los afloramientos de mármoles y calizas, sector de Río claro (Antioquia, Colombia). En: Revista de la Academia Colombiana de Ciencias. Vol. 23, Suplemento especial (Dic. 1999); p. 651-658.

_____ y CADENA, J. O. Gremios de murciélagos forrajeadores de Néctar-Polen en un bosque de galería de la Serranía de la Macarena-Colombia. En: Caldasia. Vol. 17, No. 82/85 (1995); p. 459-462.

NARANJO, E. y PAZ, O. Determinación de variables vegetacionales que influyen sobre la diversidad y abundancia de quirópteros en dos zonas de vida en costa rica. Curso de poblaciones de vertebrados. 1993. p. 152 – 156.

NORBERG, U.M. Wing design, flight performance and habitat use in bats. En: WAINWRIGHT, P.C. y REILLY, S. M. Ecological Morphology: Integrative Organismal Biology. Chicago: The University of Chicago, press. 1994. p. 205-238.

_____ y RAYNER, J.M. Ecological morphology and flight in bats (Mammalia; Chiroptera): wing adaptations, flight performance, foraging strategy and echolocation. En: Phil.trans.R.Soc.Lond. Vol. 31 (1987); p. 335-427.

NORUSI, M.J. SPSS for Windows: Professional Statistic, Release, 9.0. Chicago: SPSS, Inc; 1998.

OSPINA-ANTE, O y GÓMEZ, L. G. Riqueza, abundancia relativa y patrones de actividad temporal de la comunidad de los murciélagos quirópteros de la Reserva Natural La Planada, Nariño, Colombia. En: Revista de la Academia Colombiana de Ciencias. Vol. 23, Suplemento especial (Dic. 1999); p. 659-669.

PACHECO, V; SOLARI, S. y VELAZCO, P. M. A new species of *Carollia* (Chiroptera: Phyllostomidae) from the Andes of Peru and Bolivia. En: Occasional papers Museum of Texas Tech University. No. 236 (Jun. 2004); p. 1-15.

PÉREZ-TORRES, J. y AHUMADA, J. A. Murciélagos en Bosques Alto-Andinos, fragmentados y continuos, en el sector occidental de la Sabana de Bogotá (Colombia). En: Universitas Scientiarum. Vol. 9 (Jul-Dic. 2004); p. 33-46.

PINE, R.H. The bats of genus *Carollia*. En: Texas and Museum University of Texas. Agriculture Experimentation Monograph. Vol. 8, No 125 (1972); p. 17-56

RANGEL-CH., J. O. y VELAZQUEZ, A. Métodos de estudio de la vegetación. En: Colombia diversidad biótica II: Tipos de Vegetación en Colombia. Santa fe de Bogotá: Editorial Guadalupe Ltda. 1997; p. 59-87.

RIVAS-PAVA, M. P. Diferenciación trófica mediante relaciones morfológicas de murciélagos filostómidos en el parque nacional corcovado, Costa Rica. Curso de Poblaciones de Vertebrados. Universidad Nacional. 1992. p. 117-156.

_____ y McCOY, M. B. La composición del ensamblaje de pequeños mamíferos entre diferentes grados de alteración de un bosque húmedo tropical. En: Vida Silvestre Neotropical Vol. 8, No. 1-2. (1999); p. 60-70.

_____; SÁNCHEZ, P. y CADENA, A. Estructura trófica de la comunidad de quirópteros en bosques de galería de la Serranía de la Macarena (Meta-Colombia). En: Contributions in Mammalogy: A memorial volume honoring Dr. J. Knox Jones, Jr. Museum of Texas Tech University. 1996. p. 237-248.

SÁNCHEZ-PALOMINO, P; RIVAS-PAVA, M. P. y CADENA, A. Composición, abundancia y riqueza de especies de la comunidad de murciélagos en bosques de galería en la Serranía de la Macarena (Meta-Colombia). En: Caldasia. Vol. 17, No. 2 (1993); p. 301-312.

_____; _____ y _____. Diversidad biológica de una comunidad de quirópteros y su relación con la estructura del hábitat de bosque de galería, Serranía de la Macarena, Colombia. En: Caldasia. Vol. 18, No. 3 (1996); p. 343-353.

SEAGLE, S.W. Patterns of small mammal microhabitat utilization in cedar glade and deciduous forest habitats. En: Journal of Mammalogy. Vol. 66, No. 1 (1985); p. 22-35.

SILVA, T. G. Los murciélagos de Cuba. La Habana, Cuba: Editorial Academia. 1979. 423 p.

SIMMONS, N. B. Y GEISLER, J. H. Phylogenetic relationships of *ICARONYCTERIS*, *ARCHAEONYCTERIS* *HASSIANYCTERIS* and *PALAEOCHIROPTERIX* to extant bat lineages, with comments on the evolution of echolocation and foraging strategies in Microchiroptera. En: Bulletin of the American Museum of Natural History. No. 235, (1998).

SOKAL, R. R y ROHLF, F. J. Biometry. 2^{da} Ed. New York: W.H. Freeman and Company. 1981.

STERN, A. A.; KUNZ, T. H. y BHATT, S. S. Seasonal wing loading and the ontogeny of flight in *Phyllostomus hastatus* (Chiroptera: Phyllostomidae). En: Journal of Mammalogy. Vol. 78, No. 4 (1997); p. 1199 - 1209.

STEVENS R. D. y WILLIG, M. R. Community, structure, abundance and morphology. En: Oikos. Vol. 88 (2000); p. 48-56.

TAMSITT, J. R y NAGORSEN, D. Mammalian species: *Anoura cultrata*. En: American Society of Mammalogist. No. 179 (Jun 1982); p. 1-5.

TORRES, M. P.; IBAÑEZ, D. y VASQUEZ, E. Generalidades sobre la geología del Norte del Valle del Patía. En: Novedades Colombianas. Nueva Época, Vol. 1, No. 5 (1992); p. 26.

VAUGHAN, N.; PARSONS, S.; BARLOW, K.E. y GANNON, M.R. Echolocation calls and wing morphology of bats from the West Indies. En: Acta Chiropterológica. Vol. 6, No. 1 (2004); p. 75-90.

WILLIG, M. R. Bat community structure in South América: a tenacious chimera. En: Revista Chilena de Historia Natural. Vol. 59. (1986); p. 151-168

WILLIG, M. R.; CAMILO, J.R. y NOBLE, S. J. Dietary overlap in frugivorous and insectivorous bats from Edaphic Cerrado habitats of Brazil. En: Journal of Mammalogy. Vol. 74, No. 1 (feb. 1993); p. 117 - 128.

WILLIG, M. R. y MOULTON, M. P. The role of stochastic and deterministic processes in structuring neotropical bat communities. En: Journal of Mammalogy. Vol. 70, No. 2 (may. 1989); p. 323 - 329.

WILSON, D. E. Bat faunas: a trophic comparison. En: Systematic Zoology. Vol. 22. (1973); p. 14-29.

ANEXO A

Medidas morfométricas de las especies de cada categoría trófica analizada (Media, desviación estándar, mínimo y máximo)

VBLE	CATEGORÍA FRUGÍVORO											
	<i>Carollia brevicauda</i> (n=15)				<i>Carollia perspicillata</i> (n=10)				<i>Platyrrhinus dorsalis</i> (n=2)			
	\bar{x}	ds	Mín	Máx	\bar{x}	ds	Mín	Máx	\bar{x}	ds	Mín	Máx
AB	42,45	±1,53	40.8	45	43,62	±1,05	42	45.1	51,35	±0,92	50.7	52
PESO	19,95	±1,99	15.5	24.4	18,96	±1,44	17.2	21	36,75	±4,60	33.5	40
LO	19,50	±1,72	16.5	29.8	19,11	±1,56	16.5	21.5	18,75	±0,35	18.5	19
TRG	7,37	±0,58	6.5	8.56	7,13	±0,71	6	8.2	5,85	±0,35	5.6	6.1
LCR	22,48	±0,70	21.4	23.52	22,42	±1,02	20.7	23.9	29,35	±0,21	29.2	29.5
LMHN	9,98	±0,74	9	11.5	9,82	±0,41	9.1	10.3	12,20	±0,28	12	12.4
LLZ	7,92	±0,73	6.7	9.3	7,93	±0,74	6.2	9	9,60	±0,57	9.2	10
ALZ	4,83	±0,35	4.3	5.51	4,76	±0,46	4.1	5.5	4,68	±0,11	4.6	4.75
LH	3,05	±0,26	2.5	3.6	2,83	±0,33	2.5	3.6	4,40	±0,28	4.2	4.6
AH	5,55	±0,42	5	6.2	5,40	±0,35	5	5.9	7,30	±0,28	7.1	7.5
TP	30,16	±2,18	26.5	34.2	31,16	±1,25	29.1	33.2	31,20	±0,71	30.7	31.7
LTT	69,07	±3,42	63.4	74.7	69,80	±4,05	65.7	77.5	76,65	±2,19	75.1	78.2
CBCP	61,07	±3,50	52.8	65.5	61,31	±2,91	57	64.7	76,65	±2,19	75.1	78.2
III	90,14	±2,40	85.8	93.2	89,85	±3,93	84.3	96.8	107,1	±2,12	106	109
V	67,12	±2,41	62.5	71.65	67,37	±2,32	63	71	75,25	±0,35	75	75.5
EVG	334,27	±18,9	306	356	337,9	±20,3	306	359.6	397,4	±20,9	382.6	412.2
LMB	14,38	±0,45	13.5	14.99	14,53	±0,39	14	15.4	19,75	±0,35	19.5	20
AMB	9,00	±0,57	8.13	10	8,91	±0,62	7.8	9.6	13,70	±0,14	13.6	13.8
LHMAX	7,36	±0,40	6.6	7.97	7,52	±0,22	7.2	7.9	11,20	±0,00	11.2	11.2
ACS	5,07	±0,30	4.5	5.63	4,95	±0,26	4.6	5.34	7,25	±0,35	7	7.5
AM3	8,14	±0,40	7.1	8.8	7,99	±0,27	7.5	8.35	12,40	±0,14	12.3	12.5
ALCC	10,62	±0,41	9.8	11.2	10,45	±0,26	10.2	10.9	13,35	±0,21	13.2	13.5
AA	192,23	±21,3	154	220.6	196,5	±14,9	176	224.2	275,0	±1,41	274	276
AR	5,84	±0,39	5.15	6.8	5,85	±0,72	4.54	6.79	5,75	±0,58	5.34	6.16
WL	10,27	±1,34	8.22	12.93	9,50	±0,95	8.1	11.55	13,10	±1,71	11.89	14.31

VBLE	CATEGORÍA FRUGÍVORO											
	<i>Sturnira liliium</i> (n=27)				<i>Sturnira ludovici</i> (n=10)				<i>Artibeus cinereus</i> (n=3)			
	\bar{x}	ds	Mín	Máx	\bar{x}	ds	Mín	Máx	\bar{x}	ds	Mín	Máx
AB	42,36	±1,06	40	44.2	43,18	±1.12	41.64	45.3	42.37	±0.51	41.8	42.8
PESO	19,38	±1,83	15.25	22	19.67	±2.23	16.6	24	15.97	±2.05	17	17.3
LO	15,90	±1,03	14.7	18.9	16.93	±0.76	15.43	18.18	13.90	±0.85	13.1	14.8
TRG	5,83	±0,41	5	7	6.28	±0.57	5.59	7.07	5.57	±0.74	5	6.4
LCR	21,79	±0,56	20.4	22.6	21.91	±0.97	21.03	24.3	20.17	±1.35	18.8	21.5
LMHN	7,53	±0,60	6.7	8.7	7.96	±0.53	7.1	9.9	10.03	±0.55	9.5	10.6
LLZ	5,60	±0,58	4.5	6.7	5.48	±0.48	4.83	6.58	8.27	±0.49	7.7	8.6
ALZ	4,21	±0,43	3	5	4.49	±0.48	3.94	5.45	3.53	±0.45	3.1	4
LH	2,40	±0,30	2	3	2.46	±0.25	2.1	2.8	3.1	±0.69	2.3	3.5
AH	4,79	±0,45	3.8	5.5	4.91	±0.49	4.45	6.05	5.0	±0.26	4.7	5.2
TP	27,50	±0,87	20	29	27.10	±1.86	25.3	31.85	24.8	±0.62	24.3	25.5
LTT	62,71	±2,42	57.4	67.8	63.32	±3.32	59.8	71.76	55.97	±1.98	54.4	58.2
CBCP	62,71	±2,42	57.4	67.8	63.32	±3.32	59.8	71.76	55.97	±1.98	54.4	58.2
III	87,34	±2,42	83.3	91.5	88.91	±3.21	82.71	93.8	85,93	±2,23	84.5	85.5
V	61,53	±2,16	58	66	63.92	±1.36	61.55	65.82	63,07	±1,10	62	64.2
EVG	420,4	±146,2	298.2	653	339.2	±10.7	317.2	357.7	313,9	±7,94	306	321
LMB	13,88	±0,38	13.1	14.5	13.78	±0.58	13.3	15.2	13,30	±0,53	12.7	13.7
AMB	10,82	±0,41	10.1	11.5	11.07	±0.34	10.56	11.5	9,80	±0,85	9.0	10.7
LHMAX	6,34	±0,19	6	6.84	6.24	±0.28	5.8	6.83	6,97	±0,31	6.7	7.3
ACS	5,62	±0,28	5.1	6.13	5.89	±1.20	5.6	6.14	5,43	±0,21	5.2	5.5
AM3	7,50	±0,24	7	7.95	7.93	±0.21	7.5	8.2	8,60	±0,17	8.5	8.8
ALCC	11,03	±0,29	10.6	11.8	10.98	±0.37	10.48	11.66	10,57	±0,21	10.4	10.8
AA	173,5	±15,4	141.2	210.4	176.8	±7.76	159	190.0	162,5	±8,26	157	172
AR	6,14	±0,46	4.94	7.17	6.51	±0.24	6.13	6.833	6,07	±0,17	5.95	6.26
WL	11,08	±1,32	8.52	14.27	10.89	±1.03	9.64	13.05	9,63	±1,12	8.41	10.6

CATEGORÍA FRUGÍVORO

VBLE	<i>Artibeus glaucus</i> (n=3)				<i>Artibeus phaeotis</i> (n=7)				<i>Artibeus toltecus</i> (n=2)			
	\bar{x}	ds	Mín	Máx	\bar{x}	ds	Mín	Máx	\bar{x}	ds	Mín	Máx
AB	42,53	±1,28	41.7	44	39,60	±0,42	38.7	40.5	43,10	±0,00	43.1	42.8
PESO	15,67	±0,29	15.5	16	12,89	±1,77	10.7	15	16,15	±1,63	15	17.3
OREJA	15,07	±0,32	14.8	15	16,40	±0,34	14.5	17.3	15,70	±0,28	15.5	15.9
TRG	5,73	±0,89	4.8	6.6	5,88	±0,62	5	6.6	5,31	±0,30	5.1	5.5
LCR	21,79	±0,53	21.5	22.4	20,13	±0,10	19.1	20.2	21,70	±0,42	21.4	22
LMHN	10,28	±0,75	9.5	11	10,63	±0,39	10.1	11.2	11,50	±0,71	11	12
LLZ	7,93	±0,89	7	8.8	8,40	±0,52	8	9.1	9,60	±0,85	9	10
ALZ	4,17	±0,08	4.1	4.3	4,35	±0,50	3.1	5	4,10	±0,14	4	4.2
LH	3,12	±0,62	2.5	3.7	3,45	±0,44	3	4	4,05	±0,07	4.1	4
AH	5,44	±0,33	5.1	5.8	5,58	±0,22	5	5.8	5,20	±0,28	5	5.4
TP	24,36	±1,59	22.5	25.5	23,65	±1,49	22	25.8	25,70	±1,84	24.4	27
LTT	57,50	±1,95	55.6	59.5	55,35	±2,11	51.7	57.5	59,00	±4,24	56	62
CBCP	57,50	±1,95	55.6	59.5	55,35	±2,11	51.7	57.5	59,00	±4,24	56	62
III	93,67	±5,35	88.3	98.9	81,45	±2,70	78	84.1	85,65	±3,04	83.5	87.8
V	65,41	±3,87	62.0	69.6	59,33	±2,23	56.6	61.6	63,70	±0,71	63.2	64.2
EVG	333,3	±29,8	313	367	314,3	±7,90	295	326	333,6	±8,77	327	340
LMB	13,58	±0,10	13.5	13.7	12,58	±0,41	12.2	13.1	13,60	±0,71	13.1	14.1
AMB	10,60	±0,16	10.5	10.8	9,87	±0,16	9.7	10.3	10,65	±1,91	9.3	12
LHMAX	7,13	±0,12	7.03	7.27	6,45	±0,21	6	6.7	6,90	±0,14	6.8	14.1
ACS	5,57	±0,32	5.2	5.8	5,13	±0,26	4.7	5.43	5,60	±0,14	5.5	5.7
AM3	9,15	±0,16	9	9.32	8,42	±0,41	7.9	8.78	8,40	±0,57	7	8.8
ALCC	10,59	±0,20	10.3	10.7	9,66	±0,13	9.5	10.2	10,65	±0,21	10.5	10.8
AA	164,8	±5,16	160	170	152	±7,35	138	162	164,5	±6,29	160	169
AR	6,79	±1,31	5.75	8.26	6,50	±0,14	5.8	6.62	6,76	±0,10	6.69	6.83
WL	9,32	±0,36	8.91	9.59	8,30	±0,96	6.96	9.05	9,61	±0,60	9.18	10.0

VBLE	CATEGORÍA FRUGÍVORO											
	<i>Artibeus jamaicensis</i> (n=7)				<i>Artibeus lituratus</i> (n=18)				<i>Artibeus planirostris</i> (n=2)			
	\bar{x}	ds	Mín	Máx	\bar{x}	ds	Mín	Máx	\bar{x}	ds	Mín	Máx
AB	64,81	±2,74	61.7	69	70,08	±2,51	67	76.4	68.80	±0.28	68.6	69
PESO	48,57	±4,08	69	56	64,02	±5,43	56	74	57.00	±2.83	55	59
OREJA	22,21	±0,37	21.8	22.8	22,88	±1,21	21	25.5	23.2	±2.54	21.4	25
TRG	7,26	±0,84	6.1	8.8	7,76	±0,56	7	9.1	8.00	±0.42	7.7	8.3
LCR	29,61	±0,79	28.2	30.5	30,98	±0,74	29.7	32.5	30.42	±0.60	30	30.85
LMHN	12,26	±0,74	11.5	13.4	13,34	±0,86	11.8	14.8	12.09	±2.13	10.59	13.6
LLZ	9,29	±0,58	8.5	10	10,53	±0,72	9.5	12.2	9.73	±0.37	9.47	10
ALZ	5,47	±0,33	5	6	6,38	±0,60	5.5	7.6	6.55	±0.08	6.5	6.61
LH	4,79	±0,68	4	6	5,32	±0,55	4.3	6.2	5.47	±0.04	5.4	5.5
AH	7,24	±0,42	6.8	8.1	8,01	±0,48	7	8.7	8.59	±0.55	8.2	8.98
TP	38,11	±3,79	30	41	42,18	±1,50	39.6	45.2	41.5	±1.70	40.3	42.7
LTT	82,77	±4,65	77	89	90,87	±4,36	82	99.8	83.45	±0.64	83	83.9
CBCP	82,77	±4,65	77	89	90,87	±4,36	82	99.8	83.45	±0.64	83	83.9
III	119,6	±5,95	112.4	127	138,8	±4,56	130	145.5	138.3	±3.17	136.1	140.6
V	86,44	±3,74	81.7	90	98,92	±3,47	92.8	105	101.8	±2.56	100	103.6
EVG	461,2	±12,1	448.8	476	514,9	±29,4	449.2	555	503.4	±4.81	500	506.8
LMB	19,64	±0,28	19.1	20	20,66	±0,42	20	21.5	20.53	±0.37	20.27	20.79
AMB	15,27	±0,37	14.7	15.8	15,78	±1,06	13.4	17	16.70	±0.88	16.08	17.33
LHMAX	10,71	±0,26	10.4	11.1	11,06	±0,30	10.5	11.5	11.06	±0.01	11.01	11.11
ACS	8,40	±0,14	8.2	8.6	7,97	±0,39	7.4	8.74	8.14	±0.18	8.01	8.27
AM3	12,81	±0,30	12.5	13.4	13,31	±0,38	13	14.5	13.47	±0.37	13.2	13.7
ALCC	14,43	±0,21	14.1	14.7	15,22	±0,39	14.3	16	15.15	±0.83	14.56	15.74
AA	378,0	±25,8	348	416	441,9	±45,3	328	522	377.2	±0.28	377	377.4
AR	5,65	±0,43	4.95	6.32	6,02	±0,49	5.29	7.22	6.72	±0.13	6.63	6.81
WL	12,60	±0,71	11.55	13.3	14,25	±1,18	12.65	17.17	15.01	±0.46	14.69	15.34

VBLE	CATEGORÍA FRUGÍVORO								CATEGORÍA HEMATÓFAGO			
	<i>Vampyressa pusilla</i> (n=3)				<i>Vampyressa melissa</i> (n=2)				<i>Desmodus rotundus</i> (n=22)			
	\bar{x}	ds	Mín	Máx	\bar{x}	ds	Mín	Máx	\bar{x}	ds	Mín	Máx
AB	32,7	±1,10	32.6	32.8	34,2	±0,28	34	34.6	59,46	±2,78	53.8	64.6
PESO	9,33	±0,58	9	10	9,75	±0,35	9	9.5	32,24	±3,00	27.5	36.5
OREJA	14,37	±1,10	14	15.6	14,60	±0,57	13.5	15	18,36	±0,99	17	20.7
TRG	5,00	±0,10	4.9	5.2	5,80	±0,57	5	6.2	7,89	±0,77	6	9
LCR	18,67	±0,95	19	19.4	17,95	±1,34	17	18.9	24,10	±0,61	22.7	25
LMHN	9,27	±0,55	9	9.9	8,75	±0,21	8.6	8.9	4,04	±0,32	3.6	4.5
LLZ	7,67	±0,60	7.6	8.3	6,90	±0,00	6.9	7.1	--	--	--	--
ALZ	3,43	±0,38	3	3.7	3,15	±0,21	3	3.6	--	--	--	--
LH	3,23	±0,38	2.8	3.5	2,90	±0,14	2.8	3.4	4,04	±0,32	3.6	4.5
AH	5,20	±0,26	5	5.5	4,90	±0,00	4.9	5.1	4,66	±0,24	4.3	50
TP	19,97	±0,64	19.5	19.7	21,35	±0,21	20.7	21.5	39,96	±1,95	35.1	44.3
LTT	49,53	±1,88	48.4	51.7	52,50	±0,99	48.5	53.2	79,37	±4,65	69.4	88.1
CBCP	49,53	±1,88	48.4	51.7	52,50	±0,99	48.5	53.2	79,37	±4,65	69.4	88.1
III	68,27	±0,64	67.8	69	69,10	±1,27	68.2	70	91,94	±4,03	84.7	98.5
V	48,5	±0,00	48.5	48.5	51,70	±0,71	47.6	52.2	72,96	±3,39	66.4	78.5
EVG	250,2	±14,8	234	253	256,8	±7,28	252	264	404,2	±19,3	375	446
LMB	11,83	±0,15	11.7	11.8	11,75	±0,35	11.5	12	12,38	±0,25	11.9	13
AMB	9,37	±0,32	9.0	9.6	9,60	±0,57	9.2	10	9,62	±0,81	7.7	10.7
LHMAX	6,03	±0,15	5	6	6,55	±0,35	6.2	6.8	3,36	±0,19	3	3.7
ACS	4,57	±0,35	4.2	4.6	4,45	±0,07	4.4	4.9	5,73	±0,36	5.2	6.6
AM3	7,97	±0,06	7.9	8	7,75	±0,21	7.6	8	5,82	±0,23	5.4	6.3
ALCC	9,50	±0,26	9.3	9.8	8,95	±0,35	8.7	94	13,46	±0,36	12.7	14
AA	104,0	±3,12	100	106	108,0	±2,33	106	110	255,9	±25,5	211.6	301.8
AR	5,88	±0,62	5.18	6.35	6,11	±0,22	5.95	6.26	6,47	±0,69	5.56	10.36
WL	8,80	±0,43	8.78	9.24	8,84	±0,13	8.39	8.93	12,52	±1,33	8.25	15.53

VBLE	CATEGORÍA NECTARÍVORO								
	<i>Glossophaga soricina</i>	<i>Anoura caudifera</i> (n=5)				<i>Anoura geoffroyi</i> (n=6)			
	(n=1)	\bar{x}	ds	Mín	Máx	\bar{x}	ds	Mín	Máx
AB	36,9	37,46	±1,22	35.7	38.8	43,68	±0,64	44.1	43
PESO	9,5	10,96	±1,61	9	12.5	13,71	±1,31	11.5	15
OREJA	13,8	14,22	±0,69	13.6	15.2	15,21	±1,23	13	17
TRG	5,4	5,04	±0,27	4.7	5.4	5,30	±0,38	4.6	5.71
LCR	24,4	24,14	±0,97	22.7	25.4	25,89	±0,71	24.9	27
LMHN	5,2	5,78	±0,45	5.2	6.4	5,80	±0,57	4.87	6.5
LLZ	4,0	4,36	±0,38	4	4.9	4,19	±0,21	3.7	4.72
ALZ	3,1	3,68	±0,40	3.1	4.1	3,73	±0,34	3.4	4.1
LH	1,8	1,66	±0,29	1.4	2.1	1,93	±0,27	1.74	2.4
AH	3,4	3,62	±0,52	3.2	4.4	3,81	±0,32	3.49	4.4
TP	22,5	22,44	±0,61	21.4	23	26,33	±1,71	24.7	29.8
LTT	63,3	63,72	±3,97	59.1	69	66,42	±1,23	64.8	68.16
CBCP	31,1	61,30	±5,39	52.2	66	66,42	±1,23	64.8	68.16
III	77,4	76,72	±2,31	74.5	80	89,07	±1,62	86.2	90.4
V	49,1	49,50	±1,89	46.7	51.4	56,70	±1,49	55.3	59.6
EVG	278,0	284,6	±11,1	273	300.2	336,4	±8,38	32.3	344.9
LMB	16,4	15,79	±0,90	14.2	16.4	17,00	±0,68	15.7	17.55
AMB	8,5	7,86	±0,47	7.3	8.5	8,38	±0,43	7.7	9
LHMAX	8,8	8,52	±0,55	7.6	9.02	9,45	±0,38	8.8	9.84
ACS	4,5	4,55	±0,23	4.3	4.93	4,51	±0,31	4.25	5.16
AM3	6,0	5,87	±0,35	5.3	6.23	6,06	±0,20	5.66	6.27
ALCC	8,5	8,39	±0,08	8.3	8.5	8,97	±0,29	8.7	9.6
AA	119,3	124,7	±7,38	119.3	137.2	156,1	±5,32	148.6	165.9
AR	6,48	6,50	±0,31	6.22	6.98	7,25	±0,29	7.02	7.73
WL	7,8	8,61	±1,16	7.36	9.9	8,63	±1,02	7.29	9.89

VBLE	CATEGORÍA NECTARÍVORO							
	<i>Choeroniscus godmani</i> (n=4)				<i>Choeroniscus minor</i> (n=2)			
	\bar{x}	ds	Mín	Máx	\bar{x}	ds	Mín	Máx
AB	33,14	±1.25	33	31.9	35,02	±0,68	34.5	35.5
PESO	6,84	±0,35	6.5	7.25	8,25	±0,35	8	8.5
OREJA	12,57	±0,40	12	12.9	12,40	±0,13	12.3	12.5
TRG	4,35	±1,03	3.2	4.1	3,70	±0,57	3.3	4.1
LCR	21,38	±1,73	19.5	21.2	22,37	±0,94	21.7	23.03
LMHN	4,58	±0,30	4.2	4.9	5,06	±0,08	5	5.12
LLZ	3,43	±0,10	3.4	3.5	3,51	±0,13	3.41	3.6
ALZ	2,60	±0,22	2.3	2.7	2,42	±0,59	2	2.8
LH	1,15	±0,31	0.8	1.3	1,50	±0,00	1.5	1.5
AH	3,28	±0,76	2.7	3	3,30	±0,00	3.3	3.3
TP	19,51	±0,78	18.8	20.5	20,44	±1,51	19.37	21.5
LTT	62,27	±2,63	60	66	66,07	±2,73	64.14	68
CBCP	53,49	±3,36	50	57	57,05	±3,19	54.79	59.3
III	66,93	±1,44	66.6	68.5	68,26	±2,47	66.51	70
V	44,78	±1,97	42.5	44.8	46,06	±2,47	44.31	47.8
EVG	261,1	±8,34	250	269.4	268,7	±1,46	267.7	269.8
LMB	14,03	±0,24	13.7	14.2	13,94	±0,20	13.8	14.08
AMB	6,24	±0,29	6	6.6	6,40	±0,15	6.29	6.5
LHMAX	7,04	±0,25	6.9	7.4	7,78	±0,17	7.66	7.9
ACS	3,52	±0,17	3.3	3.7	3,50	±0,00	3.5	3.5
AM3	4,16	±0,22	3.9	4.2	4,05	±0,07	4	4.1
ALCC	7,70	±0,36	7.2	8	7,71	±0,13	7.61	7.8
AA	99,98	±2,19	97.8	102.1	107,3	±2,09	105.8	108.7
AR	6,82	±0,31	6.39	7.14	6,74	±0,21	6.59	6.88
WL	6,70	±0,21	6.51	6.99	7,54	±0,47	7.21	7.87

VBLE	CATEGORÍA INSECTÍVORO											
	<i>Micronycteris megalotis</i> (n=2)				<i>Phyllostomus hastatus</i> (n=3)				<i>Phyllostomus discolor</i> (n=14)			
	\bar{x}	ds	Mín	Máx	\bar{x}	ds	Mín	Máx	\bar{x}	ds	Mín	Máx
AB	35.4	±0.99	34.7	36.1	90,7	±2,08	89.5	93.1	65,96	±1,80	64	70
PESO	7.7	±0.42	7.4	8	100,0	±0,00	100	100	41,93	±2.43	39	48.5
OREJA	19.7	±0.42	19.4	20	32,20	±1,39	31.3	3.8	23,21	±1,14	21.2	25
TRG	6.9	±0.7	6.4	7.4	12,57	±0,67	12	13	8,09	±0,52	7.2	9.5
LCR	20.15	±0.21	20	20.3	39,67	±0,58	39	40	31,56	±0,66	30.5	32.8
LMHN	8.05	±0.21	7.9	8.2	17,17	±0,49	16.6	17.5	11,98	±0,83	10.8	13
LLZ	6.05	±0.01	6	6.1	12,73	±0,40	12	13	8,85	±0,44	8.1	9.5
ALZ	3.5	±0.14	3.4	3.6	8,63	±0,60	8	9.2	6,30	±0,40	5.7	7.2
LH	2.35	±0.21	2.2	2.5	7,17	±0,29	7	7.5	4,59	±0,52	3.5	5.2
AH	4.05	±0.01	4	4.1	11,10	±0,66	11	12	7,07	±0,46	7	8
TP	24.25	±0.21	24.1	24.4	56,23	±1,66	54.7	58	39,34	±1,62	37	43
LTT	62.85	±2.62	61.7	64	133,3	±5,25	128	138.5	99,42	±2,84	95	103.8
CBCP	49.6	±1.55	48.5	50.7	114,2	±5,09	110.5	120	86,21	±2,48	83.4	91.2
III	65.6	±0.56	65.2	66	159,2	±5,73	152.7	163.5	116,0	±2,54	112.6	119.5
V	55.0	±5.66	51	59	108,8	±4,23	105.6	113.6	81,82	±2,47	78.3	86
EVG	254.2	±20.1	240	268.4	632,6	±2,84	630.8	635.9	465,5	±13,1	433.7	489
LMB	12.51	±0.27	12.3	12.7	26,10	±0,42	25.7	26.53	19,77	±0,52	18.94	20.7
AMB	7.76	±0.62	7.32	8.2	17,59	±0,29	17.27	17.81	13,02	±0,38	12.37	13.74
LHMAX	7.34	±0.01	7.3	7.39	13,96	±0,92	12.9	14.55	10,40	±0,24	9.8	10.73
ACS	3.26	±0.01	3.2	3.32	9,82	±0,52	9.3	10.33	7,52	±0,19	6.9	7.83
AM3	5.95	±0.01	5.9	6	5,07	±2,28	13	17.52	10,53	±0,27	10.18	10.96
ALCC	9.23	±0.09	9.16	9.3	17,66	±0,57	17.2	18.3	13,40	±0,26	12.86	13.89
AA	120.2	±10.8	113	128	578,2	±10,0	568.2	588.2	313,8	±27,4	255	371
AR	5.38	±0.37	5.12	5.64	6,92	±0,14	6.75	7.01	6,93	±0,36	6.18	7.4
WL	6.28	±0.22	6.13	6.44	16,95	±0,30	16.66	17.25	13,18	±1,31	11.62	15.95