

**COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DEL ENSAMBLAJE DE MURCIÉLAGOS  
DE SOTOBOSQUE EN LA RESERVA LA MARIPOSA, VALLE DEL CAUCA**

**ADRIANA CHAVEZ LANDAZURY**



**UNIVERSIDAD DEL VALLE  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS  
PROGRAMA ACADÉMICO DE BIOLOGÍA  
SANTIAGO DE CALI**

**2012**

**COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DEL ENSAMBLAJE DE MURCIÉLAGOS  
DE SOTOBOSQUE EN LA RESERVA LA MARIPOSA, VALLE DEL CAUCA**

**ADRIANA CHAVEZ LANDAZURY**

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Biólogo

**Director**

**Alan Giraldo-López**

Biólogo, Ph. D.

**Codirector**

**Wilmar Bolivar-Garcia**

Biólogo, (c) Ph. D.

**UNIVERSIDAD DEL VALLE**

**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS**

**PROGRAMA ACADÉMICO DE BIOLOGÍA**

**SANTIAGO DE CALI**

**2012**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS**  
**PROGRAMA ACADÉMICO DE BIOLOGÍA**  
**SANTIAGO DE CALI**  
**2012**

**ADRIANA CHAVEZ LANDAZURY, 1988**

**COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DEL ENSAMBLAJE DE MURCIÉLAGOS  
DE SOTOBOSQUE EN LA RESERVA LA MARIPOSA, VALLE DEL CAUCA**

**TEMAS:**

Abundancia

Diversidad

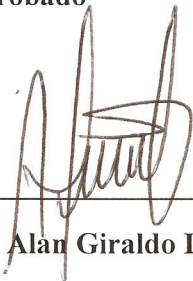
Ensamblaje

Murciélagos

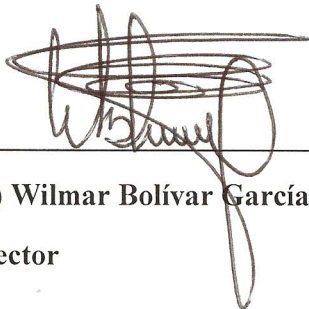
Precipitación

**NOTA DE APROBACIÓN**

El trabajo de grado titulado “Composición y **estructura del** ensamblaje de murciélagos de sotobosque en la reserva La Mariposa, Valle del Cauca”, presentado por la estudiante Adriana Chávez Landazury, para optar al título de Bióloga, fue revisado por el jurado y calificado como:

**Aprobado**

---

**Dr. Alan Giraldo López****Director**

---

**Dr. (c) Wilmar Bolívar García****Codirector**

---

**Jurado**

## **DEDICATORIA**

A mi madre Myriam Landázuri  
por su apoyo incondicional.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al profesor Alan Giraldo, mi director por colaborar en el desarrollo de este proyecto. Al profesor Wilmar Bolívar, mi codirector, por su acompañamiento y sus valiosas sugerencias durante la realización de este trabajo. Además a Carlos Saavedra por revisar la tesis y por sus valiosos comentarios.

A los Sres. Felipe Ordoñez y Andrés Ossa propietarios de la Reserva La Mariposa, por permitirme el acceso a la Reserva y por su interés durante el desarrollo de este trabajo.

Al Sr. Gilberto y a la Sra. Ligia por proporcionarme los elementos para una estadía agradable.

A mis profesores a lo largo de mi formación profesional.

A mis múltiples ayudantes de campo, sin los cuales este trabajo no hubiera sido posible, Sebastián Chávez, Hernán Castañeda, Manuel Andrés Sánchez, Rodrigo Lozano, David Díaz, Henry Chávez, Duvan García, Natalia Ferro, Milton Cruz, Natalia Cuellar. A Jorge Velandia por su colaboración en la determinación de las especies y por sus oportunos comentarios a lo largo de la realización de este proyecto. Gracias!

A mis amigos Jose Gabriel Pérez, Esteban Galindo, Estefanía Flórez, David “Lulo” Trochez, Ana Paola Yusti, Jorge Velandia y Rubén González, por su compañía, apoyo y amistad a lo largo de la carrera.

A mi mama por su apoyo incondicional, por creer en mí y por su comprensión durante este proceso, a mi padre Henry y a mis hermanos Sandra y Henry por su apoyo y confianza. Por ultimo a Hernán Castañeda por su constante ayuda y por brindarme su apoyo incondicional. Gracias a todos.

**TABLA DE CONTENIDO**

<b>1. INTRODUCCION .....</b>	<b>2</b>
<b>2. MARCO TEORICO .....</b>	<b>4</b>
<b>3. HIPOTESIS.....</b>	<b>8</b>
<b>4. OBJETIVOS .....</b>	<b>9</b>
4.1 Objetivo general .....	9
4.2 Objetivos específicos.....	9
<b>5. MATERIALES Y METODOS .....</b>	<b>10</b>
5.1 Área de estudio .....	10
5.2 Métodos .....	10
5.3 Análisis estadístico .....	12
<b>6. RESULTADOS .....</b>	<b>13</b>
6.1 Composición del ensamblaje .....	13
6.2 Grado de relación entre la riqueza y la abundancia de murciélagos en la reserva La Mariposa con el patrón de precipitación.....	17
<b>7. DISCUSION .....</b>	<b>21</b>
<b>8. CONCLUSIONES .....</b>	<b>26</b>
<b>9. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>27</b>
<b>10. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>28</b>
<b>11. ANEXOS .....</b>	<b>35</b>



**LISTA DE FIGURAS**

<b>Figura 1.</b> Localización geográfica de la Reserva La Mariposa, en el municipio de Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia. ....	11
<b>Figura 2.</b> Porcentaje de individuos de murciélagos capturados en la Reserva La Mariposa.....	14
<b>Figura 3.</b> Representatividad de gremios tróficos en la Reserva La Mariposa.....	15
<b>Figura 4.</b> Diversidad reportada para los meses de muestreo en la Reserva La Mariposa. ....	16
<b>Figura 5.</b> Riqueza reportada para los meses de muestreo en la Reserva La Mariposa..	17
<b>Figura 6.</b> Relación entre la precipitación y la diversidad .....	18
<b>Figura 7.</b> Relación entre la precipitación y la riqueza .....	18
<b>Figura 8.</b> Relación entre la precipitación y la abundancia (CPUE: captura por unidad de esfuerzo, corresponde a la abundancia por esfuerzo representado en horas/red).....	19

**LISTA DE TABLAS**

<b>Tabla 1.</b> Especies de murciélagos capturados en la reserva La Mariposa entre marzo 2011 y marzo 2012 (8 esfuerzos de muestreo).....	13
<b>Tabla 2.</b> Estado reproductivo de los individuos capturados en la Reserva La Mariposa. NR: No Reproductivo, Ges: Gestante, Lac: Lactante; R: Reproductivo. ....	16
<b>Tabla 3.</b> Resultados de análisis de correlación de Spearman entre precipitación y los indicadores comunitarios de riqueza, diversidad y abundancia del ensamblaje de murciélagos en la Reserva La Mariposa.....	19

## ANEXOS

**Anexo 1.** Especies de murciélagos registradas, en el sotobosque de la Reserava La

Mariposa: A. *Artibeus lituratus*, B. *Carollia brevicauda*, C. *Sturnira lilium*, D.

*Dermanura phaeotis*, E. *Vampyressa thuyone*, F. *Desmodus rotundus*, G. *Myotis*

*nigricans*, H. *Carollia castanea*, I. *Platyrrhinus albericoi*, J. *Anoura caudifer*, K.

*Enchistenes hartii*, L. *Platyrrhinus sp.* Fotografías: Ana Paola Yusti-Muñoz & Jorge

Horacio Velandia..... 35

## RESUMEN

Los ensamblajes de murciélagos juegan un papel importante en la dinámica de los ecosistemas debido a sus diversos hábitos alimentarios. Sin embargo, son muy pocos los estudios que evalúan el grado de asociación entre la estructura y composición de estos ensambles con las características ecológicas del ambientes donde viven. La reserva La Mariposa está ubicada en la vertiente oriental de la cordillera occidental, en el Valle del Cauca, específicamente en la microcuenca del río Meléndez, y corresponde a un bosque secundario en regeneración que alguna vez fue dedicado a agricultura, especialmente de café. En este estudio, se presenta el análisis de determinación taxonómica de los murciélagos del sotobosque presentes en este bosque, considerando aspectos relacionados con la dinámica temporal de las especies. Para tales fines, se hicieron ocho muestreos periódicos entre marzo de 2011 y marzo de 2012, con tres noches consecutivas cada uno, utilizando seis redes de niebla, que permanecieron abiertas por seis horas (1800h-2400h). Durante este periodo se registraron 131 individuos, representando 12 especies de murciélagos, de dos familias: Phyllostomidae y Vespertilionidae. En general, se observó que la quiróptero fauna del sotobosque en la reserva La Mariposa estuvo dominada por filostómidos frugívoros, siendo las especie más comunes *Artibeus lituratus*, *Sturnira lilium* y *Carollia brevicauda*, resultado que es consistente con lo reportado para los bosques premontanos en Colombia. Finalmente se reporta una posible correlación entre la precipitación, la abundancia y diversidad de especies encontradas.

## 1. INTRODUCCION

En Colombia, la mayoría de ecosistemas montañosos se encuentran en la Cordillera de los Andes, en Venezuela, Perú, Ecuador y Bolivia; contribuye con cerca del 23 % (287.720 Km<sup>2</sup>) del área, exhibiendo un complejo mosaico de ecosistemas producto de la diversidad de clima, geología, geomorfología y suelos (Rodríguez et al. 2006). Sin embargo, el 44.99 % de este territorio corresponde a ecosistemas transformados localizados principalmente en la zona basal y subandina; esta última zona corresponde a los bosques húmedos situados entre 1.000 y 2.400 m (Cuatrecasas 1958), siendo la principal causa de reducción de cobertura en esta zona subandina la constante modificación y pérdida del ecosistema asociada con actividades antrópicas como la agricultura y la ganadería (Rodríguez et al. 2006).

En este sentido, cerca del 30% del área original de la región subandina ha sido alterada, sobreviviendo solo lo que se encuentra en lugares remotos y escarpados, o en áreas protegidas por entidades públicas y/o por las iniciativas de las comunidades (Kattan 2003). Estas acciones han garantizado la conservación de diversas especies, ya que la fauna andina se diferencia en cinturones altitudinales (Kattan 2003, Rodríguez et al. 2006) que permiten el establecimiento de diversos ensamblajes formados por el continuo reemplazo de especies; siendo la franja subandina el punto de intersección en el que converge la mayor diversidad.

Los murciélagos no son la excepción a lo anterior. Este es uno de los grupos más diversos y con mayor abundancia de especies en los ecosistemas presentes en la zona subandina. Además, representan aproximadamente el 20% de las especies de mamíferos

del mundo y sólo en Colombia se encuentran 178 especies y 36% de todos los géneros de murciélagos del mundo (Alberico et al., 2000).

Como consecuencia de su radiación ecológica y evolutiva, los murciélagos ocupan prácticamente todos los niveles tróficos, siendo desde consumidores primarios hasta terciarios; se alimentan de frutos, insectos, néctar, polen, peces, sangre, y otros vertebrados (Fenton et al. 1992). Es por esto, que son importantes en procesos ecológicos, a través de diferentes interacciones, tales como la dispersión de semillas, la polinización, y la regulación de la población de insectos plaga (Fleming 1988). Incluso, pueden ser utilizados como indicadores de las condiciones de un bosque dado que son un grupo diverso y usan una amplia variedad de recursos, además son altamente sensibles a la deforestación y fragmentación de bosques (Roncancio y Estévez 2007).

Debido a la importancia ecológica (trófica) y funcional (grupo clave) de los murciélagos en los ecosistemas andinos, este taxón se convierte en un elemento importante dentro los procesos de conservación y restauración ecológica, por lo que es necesario conocer la dinámica temporal del ensamblaje (estructura y composición) en ambientes destinados para esfuerzos de conservación, como es el caso de la Reserva Natural La Mariposa, ya que esta información se convierte en una efectiva herramienta de valoración sobre las acciones específicas de manejo que se implementen en una localidad en particular. En este contexto, el propósito del presente trabajo de grado fue evaluar la composición y la estructura del ensamblaje de murciélagos de sotobosque en la Reserva Natural La Mariposa.

## 2. MARCO TEORICO

La estacionalidad afecta en gran medida los patrones fenológicos y por lo tanto la disponibilidad de recursos en las regiones tropicales (Opler et al. 1976, Chavez y Ceballos 2001). Por lo tanto, también se altera la composición y estructura de las comunidades, ya que algunas especies en estos hábitats pueden estar en movimiento dentro y fuera de una zona específica en función de la disponibilidad de los recursos alimentarios. Por ejemplo, picos de abundancia de frutas generalmente coinciden con el aumento de las precipitaciones, y así mismo los picos de reproducción de murciélagos frugívoros son en última instancia determinados por la disponibilidad de alimentos, e igualmente las hembras lactantes deben aumentar la ingesta de energía para compensar el costo de producción de leche (Dinerstein 1986).

En la literatura científica se encuentran varios ejemplos de estudios que relacionan los cambios estacionales en la abundancia de algunos murciélagos con la dinámica climática local. Por ejemplo, Stoner (2005) comparó la estructura de la comunidad de filostómidos en dos bosques secos de Costa Rica donde estableció que es posible que la diferencia en la estructura de la comunidad de murciélagos entre los dos sitios puede ser una consecuencia de los regímenes de precipitación distintos que los caracterizan, ya que estos estarían modulando la disponibilidad de recursos. Flores-Saldaña (2008) encontró que la abundancia de murciélagos presentes en una reserva de Bolivia, variaba estacionalmente, siendo mayor en la estación húmeda en comparación con la época seca. Aunque a nivel de ensamble la variación en su estructura puede estar relacionada con las variaciones climáticas locales, esta tendencia puede no ser similar a nivel de especie. Por ejemplo, López (2009) encontró que en una población urbana de *Artibeus lituratus* no se presentaron cambios a lo largo del año, aunque se registró un marcado

patrón estacional de precipitación, ya que el entorno está supliendo los requerimientos básicos de alimento, por lo que es altamente probable que el desarrollo de una dinámica temporal de remplazo de ítems alimentarios permita sustentar efectivamente a la población.

Por otro lado, también ha sido reportado que la composición de los ensambles de murciélagos puede variar altitudinalmente aunque generalmente está fuertemente asociada con los cambios en las variables ambientales, como la precipitación, humedad relativa y temperatura (Badgley y Fox 2000). La variación altitudinal de la riqueza de especies es un fenómeno ampliamente estudiado en diferentes grupos taxonómicos, incluyendo los murciélagos (Bejarano-Bonilla et al. 2007, Flores-Saldaña 2008, Rodríguez-Posada 2010). Esta variación se ha interpretado como la consecuencia de una reducción en los recursos disponibles; sin embargo, no se manifiesta proporcionalmente en todos los grupos funcionales o gremios tróficos y tampoco en todos los taxa de un mismo gremio (Soriano 2000).

En los bosques de baja altitud, dominan los murciélagos insectívoros, contrariamente en los bosques montanos son los frugívoros la categoría trófica más importante (Soriano 2000). Flores-Saldaña (2008) registró en un gradiente altitudinal de bosque premontano-montano en Bolivia, que el 54% de las especies encontradas fueron frugívoras, representando más del 77% de las especies presentes, destacandose *Carollia perspicillata* y *Sturnira lilium* como las especies dominantes en número.

En Colombia, los estudios sobre la composición de las comunidades de los murciélagos se han referido principalmente a inventarios en localidades o ambientes particulares,



como el estudio de Ballesteros *et al* (2007) en el departamento de Córdoba, donde se evaluó la diversidad de murciélagos en cuatro localidades, el de Moscoso (2009) que describió la estructura y composición del ensamble de murciélagos de sotobosque en un bosque muy húmedo tropical en Isla Palma, Bahía Málaga, o el de Estrada-Villegas *et al.* (2010) realizado en Pereira (Risaralda): quienes encontraron que el ensamblaje de murciélagos en un bosque subandino, estuvo dominado por la familia Phyllostomidae, con 17 especies, fue la de mayor riqueza, seguida por Vespertilionidae.

Aunque son muy escasos los estudios que han determinado asociaciones entre la estructura y composición de los ensambles de murciélagos con las características ecológicas de los ambientes donde habitan, se destaca el trabajo de Saavedra-Rodríguez & Rojas-Díaz (2011), quienes estudiaron la comunidad de murciélagos presentes en la cuenca media del río Calima a diferentes alturas sobre el nivel del mar, encontrando que la composición y estructura mostraba diferencias, estrechamente relacionadas con la variación propia de variables ambientales asociadas con el cambio altitudinal, de tal forma que había una disminución en la abundancia de especies, riqueza y diversidad a medida que se asciende en elevación. Además establecieron que se exhiben cambios temporales, muy posiblemente relacionados con la disponibilidad de recursos.

Aunque no se dispone de levantamientos de vegetación o inventarios de flora y fauna que permitan dar cuenta, en forma precisa del estado actual y composición de las comunidades bióticas de la zona en la que se desarrolló el presente trabajo de grado, se puede mencionar el trabajo de Moreno (2011) en la Reserva Forestal Natural de Yotoco, un ecosistema similar, donde se describió el ensamblaje de murciélagos de sotobosque y

se determinó su variación en zonas con diferentes coberturas de vegetación, encontrando que las especies más comunes fueron *Artibeus lituratus*, *Dermanura phaeotis* y *Carollia brevicauda*, y que la zona de interior de bosque fue la que presentó mayor abundancia y diversidad de especies, debido a que esta zona presenta elementos que permiten el establecimiento de especies exclusivas ligadas a hábitats bien conservados.

### **3. HIPOTESIS**

La estacionalidad climática afecta en gran medida los patrones fenológicos y por lo tanto la disponibilidad de recursos (especialmente para los murciélagos frugívoros y nectarívoros), por lo cual se esperaría que los patrones de cambios en la abundancia de las especies coincidieran con los períodos de cambio climáticos, ya que estos coincidirán con períodos de cambio en la disponibilidad de recursos.

Ho: El ensamblaje de murciélagos de la reserva La Mariposa no presenta cambios significativos en su estructura y composición entre periodos climáticos.

Ha: El ensamblaje de murciélagos de la reserva La Mariposa presentará cambios significativos en su estructura y composición entre periodos climáticos.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo general**

Describir la composición y estructura del ensamblaje de murciélagos de sotobosque de la Reserva La Mariposa, vertiente occidental de la Cordillera Occidental de Colombia.

### **4.2 Objetivos específicos**

- 1.** Determinar la composición taxonómica de especies de murciélagos presentes en el sotobosque de la Reserva La Mariposa.
- 2.** Establecer la abundancia de las especies de murciélagos presentes en el sotobosque de la Reserva La Mariposa.
- 3.** Evaluar el grado de relación entre la precipitación y la diversidad y abundancia de murciélagos presentes en la reserva La Mariposa.

## **5. MATERIALES Y METODOS**

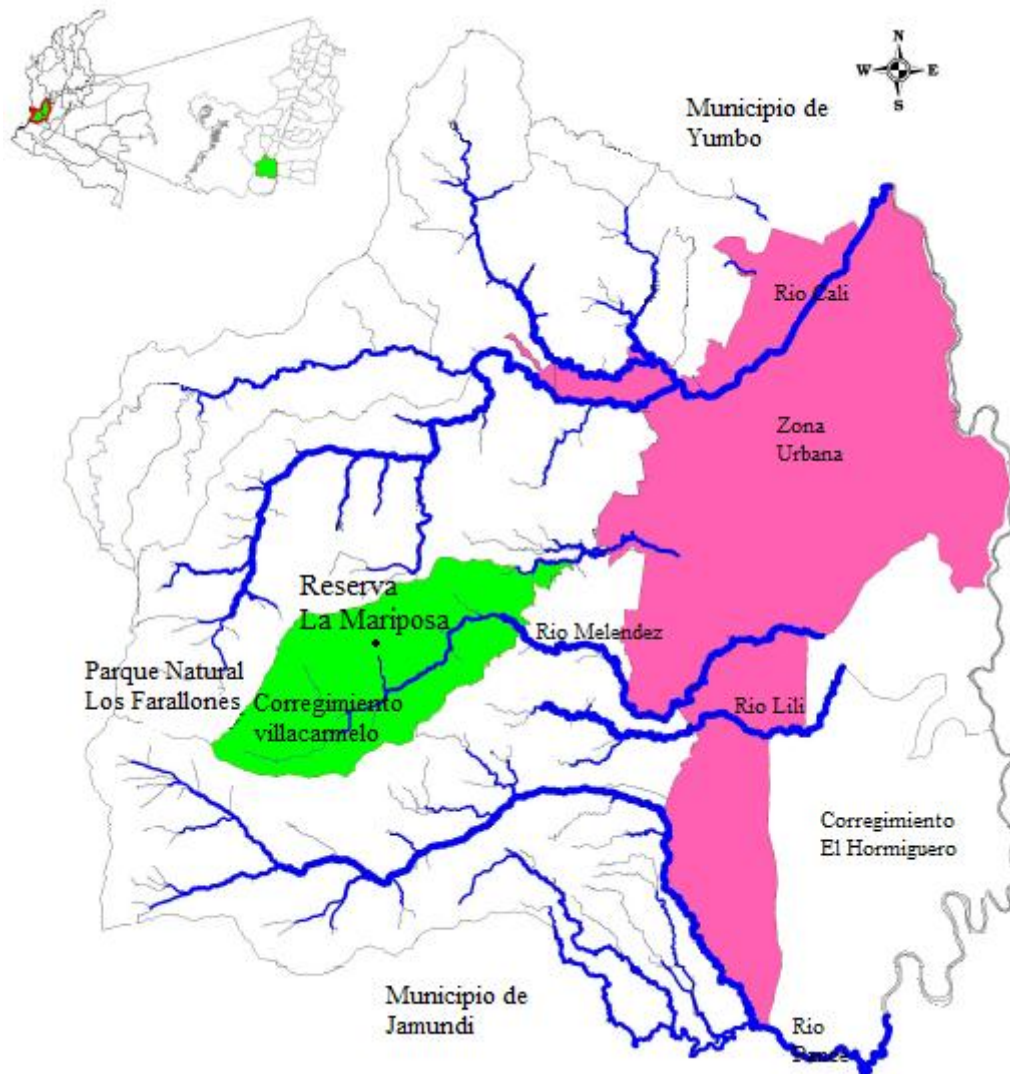
### **5.1 Área de estudio**

La reserva La Mariposa está ubicada en la vertiente oriental de la cordillera occidental, en la microcuenca del río Meléndez, 03°23'25.7"N y 76°36'33.6"W, a 1439 m de altura sobre el nivel del mar y temperatura promedio 21°C. La zona corresponde a bosque secundario en regeneración, dedicado en el pasado al cultivo de café y corresponde con la zona de vida bosque muy húmedo pre-montano (bmh-PM). Se destaca la presencia de dos quebradas: El Carmen y Jerónimo, la primera es afluente del Río Meléndez. El régimen de lluvias en la zona es de tipo bimodal, presentándose dos periodos secos alternos (diciembre-febrero, junio-septiembre), el primero menos marcado que el segundo, con dos periodos de lluvias similares (marzo-mayo, octubre-noviembre).

### **5.2 Métodos**

Se hicieron 8 muestreos entre Marzo de 2011 y Marzo de 2012 con 3 noches de captura, para tal fin se usaron 6 redes de niebla de 12 m de ancho por 3 m de alto. Las redes permanecieron abiertas desde las 18:00 hasta las 24:00; y fueron revisadas en intervalos de 1 hora.

Los individuos capturados fueron determinados taxonómicamente hasta la categoría de especie y posteriormente medidos (envergadura, longitud de antebrazo, longitud pata, longitud total, longitud oreja) y pesados, adicionalmente se determinó sexo y estado reproductivo. Las hembras se clasificaron como gestantes o no reproductivas y los machos se clasificaron como reproductivos si tenían los testículos en posición escrotal, o inactivos cuando los testículos estaban abdominales.



**Figura 1.** Localización geográfica de la reserva La Mariposa, en el municipio de Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia.

Para la determinación taxonómica se siguió la propuesta de Gardner (2007). Todos los organismos capturados fueron marcados empleando una Pinza Tatuadora Lhaura® de 4 dígitos X 3/8", para identificar recapturas, y liberados en los lugares de captura. Se preservaron las pieles y cráneos de algunos individuos para corroborar su identidad en la colección de mamíferos del Departamento de Biología de la Universidad del Valle.

### **5.3 Análisis estadístico**

Se utilizó un análisis descriptivo de las capturas y se calcularon índices univariados comunitarios de abundancia relativa, (número de capturas/unidad de esfuerzo), riqueza (número de especies obtenidas en la muestra) y diversidad, utilizando el índice de Shannon-Weiner (Logaritmo base 2). Se construyó una curva de acumulación de especies utilizando el estimador de riqueza no paramétrico de Jackknife 1 Mean, el cual es considerado apropiado para organismos móviles (Estrada-Villegas 2010: software EstimateS), con el fin de establecer la representatividad del esfuerzo de muestreo realizado en la zona de estudio. Adicionalmente se evaluó el grado de asociación entre la precipitación del mes de muestreo y los índices comunitarios de abundancia relativa y diversidad, y el grado de asociación entre la precipitación del mes antes y después del muestreo y los índices comunitarios de abundancia relativa y diversidad, utilizando un análisis de correlación no paramétrico de Spearman.

## 6. RESULTADOS

### 6.1 Composición del ensamblaje

Se capturaron 131 individuos en total, pertenecientes a 12 especies, 10 géneros y dos familias: Phyllostomidae y Vespertilionidae. Los murciélagos de la familia Phyllostomidae constituyen el grupo más abundante y diverso de murciélagos de la reserva con 11 especies en total, representantes de 4 subfamilias (Tabla 1.).

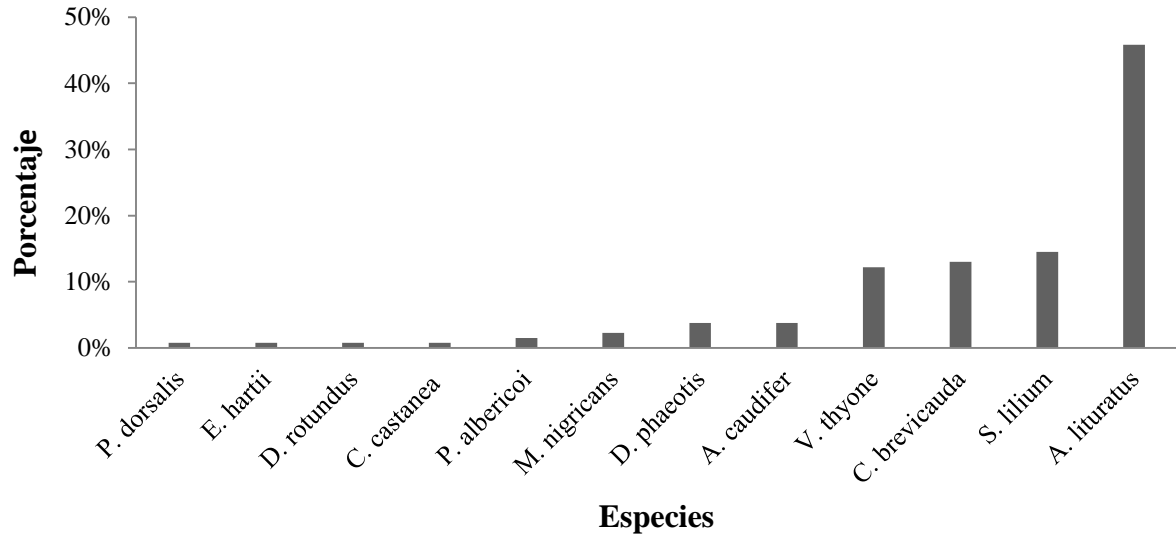
**Tabla 1.** Especies de murciélagos capturados en la reserva La Mariposa entre marzo 2011 y marzo 2012 (8 esfuerzos de muestreo).

<b>Familia</b>	<b>Subfamilia</b>	<b>Especie</b>	<b>N</b>
Vespertilionidae		<i>Myotis nigricans</i>	3
Phyllostomidae	Stenodermatinae	<i>Artibeus lituratus</i>	60
		<i>Platyrrhinus albericoi</i>	2
		<i>Dermanura phaeotis</i>	5
		<i>Platyrrhinus dorsalis</i>	1
		<i>Enchistenes hartii</i>	1
		<i>Vampyressa thyone</i>	16
		<i>Sturnira lilium</i>	19
	Glossophaginae	<i>Anoura caudifer</i>	5
	Carollinae	<i>Carollia castanea</i>	1
		<i>Carollia brevicauda</i>	17
		Desmodontinae	<i>Desmodus rotundus</i>
<b>Total</b>			<b>131</b>

Las especies más abundantes fueron los frugívoros *A. lituratus* con 60 individuos (45.8% de las capturas), seguido por *S. lilium* con 19 (14.5%), las especies nectarívoras



e insectívoras estuvieron pobremente representadas con 5 (3,8%) y 3 (2,3%) individuos respectivamente (Figura 2).



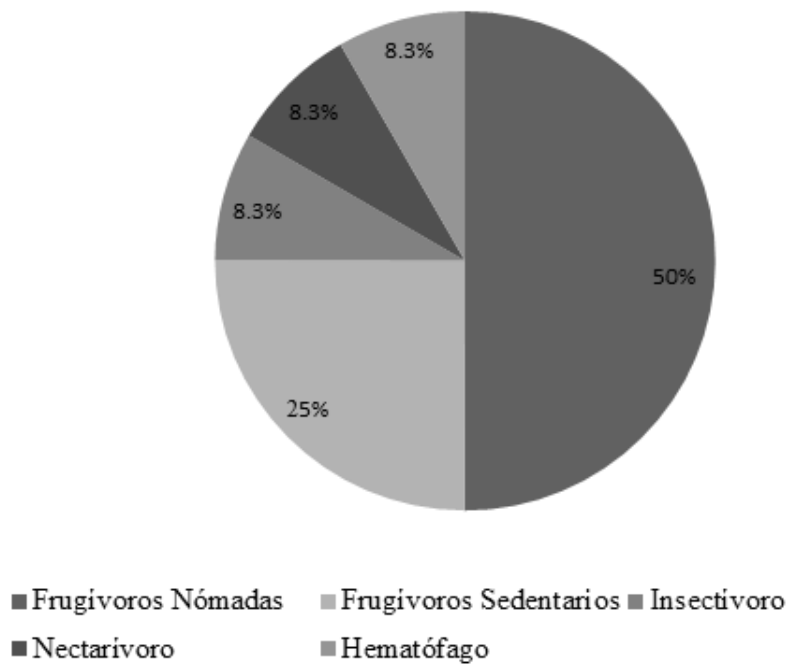
**Figura 2.** Composición porcentual de la captura de murciélagos realizada en la reserva La Mariposa, Valle del Cauca.

En el ensamblaje de murciélagos de la reserva La Mariposa se determinaron cinco categorías tróficas: frugívoros nómadas (FN), frugívoros sedentarios (FS), insectívoros aéreos (IA), nectarívoros (N) y hematófagos (H). Los frugívoros nómadas fue la categoría trófica mejor representada en el ensamblaje de murciélagos de la reserva La Mariposa durante el periodo de estudio, seguido de los frugívoros sedentarios (Figura 3).

De los 131 individuos capturados 60 fueron hembras y 71 machos. Del total de individuos capturados 31 individuos de 8 especies, exhibieron alguna señal de actividad reproductiva: *A. lituratus*, *C. brevicauda*, *V. thyone*, *S. liliium*, *D. phaeotis*, *C. castanea*,

*P. albericoi* y *A. caudifer* (Tabla 2). Durante el periodo de muestreo la mayor proporción de individuos reproductivos fueron capturados durante los meses de marzo, mayo, agosto de 2011 y febrero de 2012.

El esfuerzo de muestreo fue de 10.368 horas/red y según el estimador Jackknife 1 mean se obtuvo el 73.28% de las especies esperadas para la zona. Los valores de diversidad según índice de Shannon-Wiener oscilaron entre 0,63 y 1,68 (Figura 4), mientras que la riqueza osciló entre 0,91 y 2,05 (Figura 5).

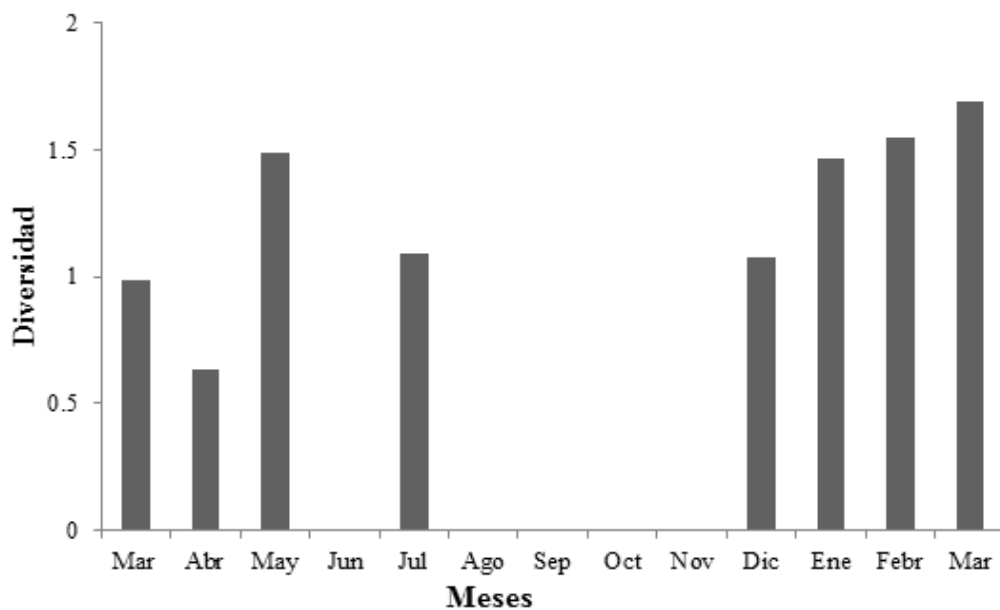


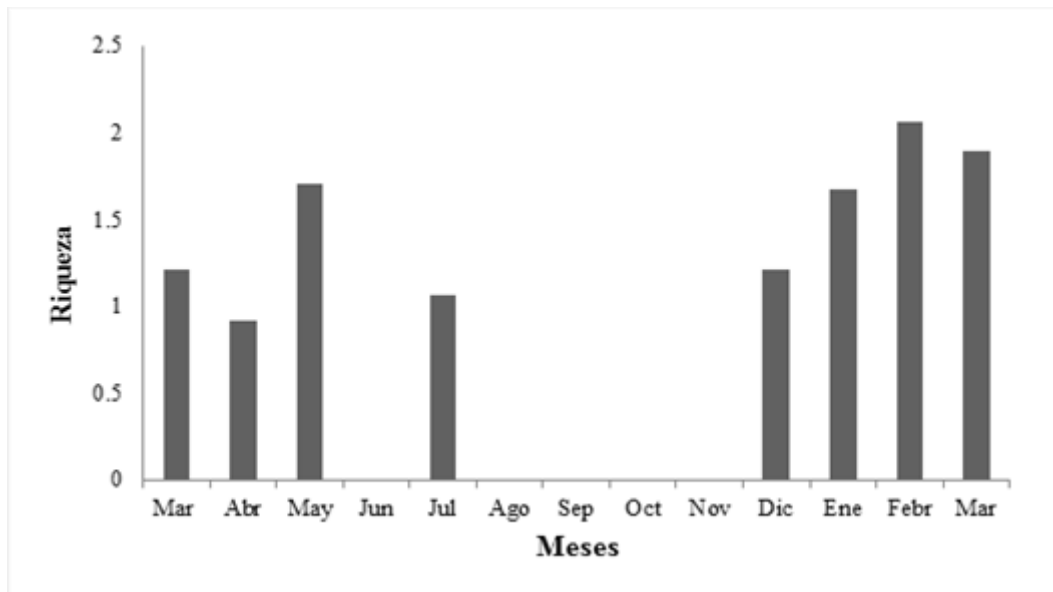
**Figura 3.** Representatividad de gremios tróficos en la Reserva La Mariposa.

**Tabla 2.** Estado reproductivo de los individuos capturados en la Reserva La Mariposa.

NR: No Reproductivo, Ges: Gestante, Lac: Lactante; R: Reproductivo.

Especie	Estado reproductivo hembras			Estado reproductivo machos	
	NR	Ges	Lac	R	NR
<i>E. hartii</i>	-	-	-	-	1
<i>A. caudifer</i>	1	-	-	1	3
<i>C. castanea</i>	-	1	-	-	-
<i>M. nigircans</i>	2	-	-	-	1
<i>D. phaeotis</i>	2	-	1	-	2
<i>V. thyone</i>	9	1	-	1	5
<i>S. lilium</i>	3	1	-	2	13
<i>C. brevicauda</i>	6	2	-	1	8
<i>A. lituratus</i>	18	9	2	7	24
<i>P. albericoi</i>	-	2	-	-	-
<i>D. rotundus</i>	-	-	-	-	1
<i>P. dorsalis</i>	-	-	-	-	1

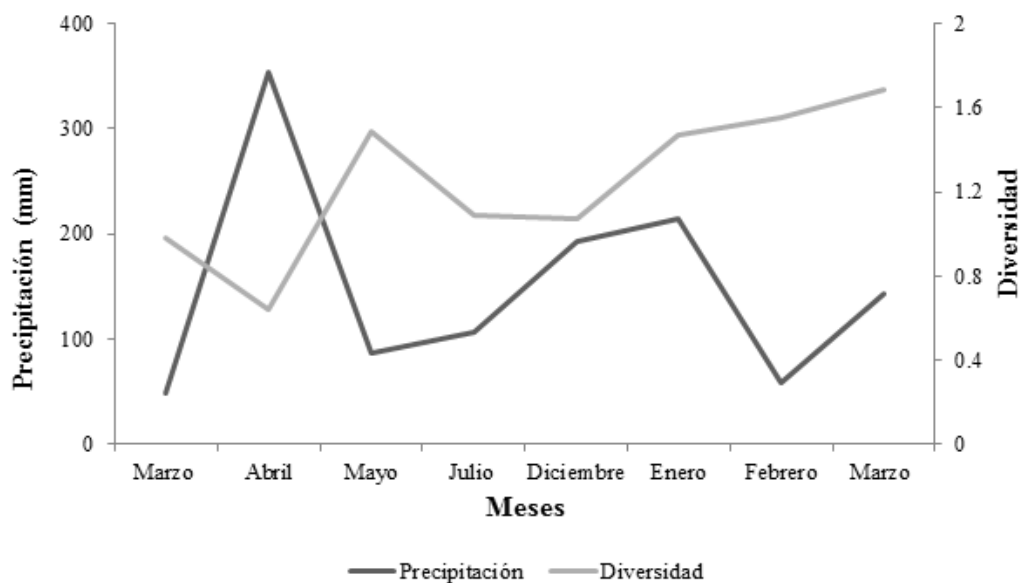
**Figura 4.** Diversidad reportada para los meses de muestreo en la reserva La Mariposa.



**Figura 5.** Riqueza reportada para los meses de muestreo en la reserva La Mariposa.

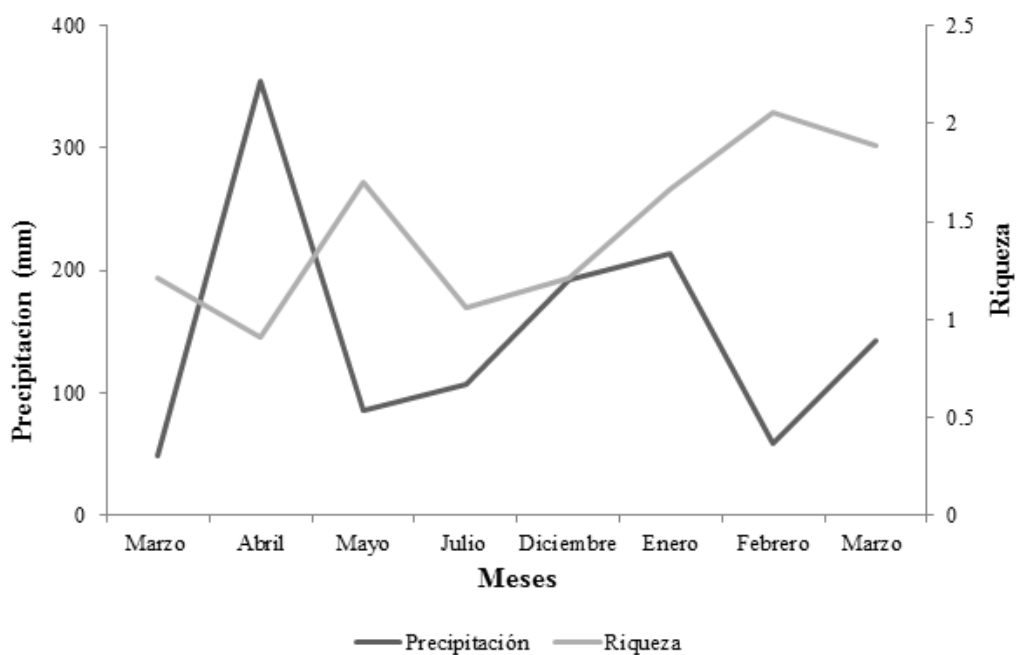
## **6.2 Grado de relación entre la riqueza y la abundancia de murciélagos en la reserva La Mariposa con el patrón de precipitación.**

El mayor valor de precipitación mensual acumulada en la reserva La Mariposa fue registrado durante el mes de Abril 2011, con un registro de 354 mm. En este mismo mes, se registró el menor valor de diversidad con un registro de 0,64 bits ind<sup>-1</sup>. En el mes de febrero de 2012 se registró el menor valor de precipitación acumulada en la zona de estudio durante el periodo de muestreo, momento que se asoció con un alto registro de diversidad (Figura 6).

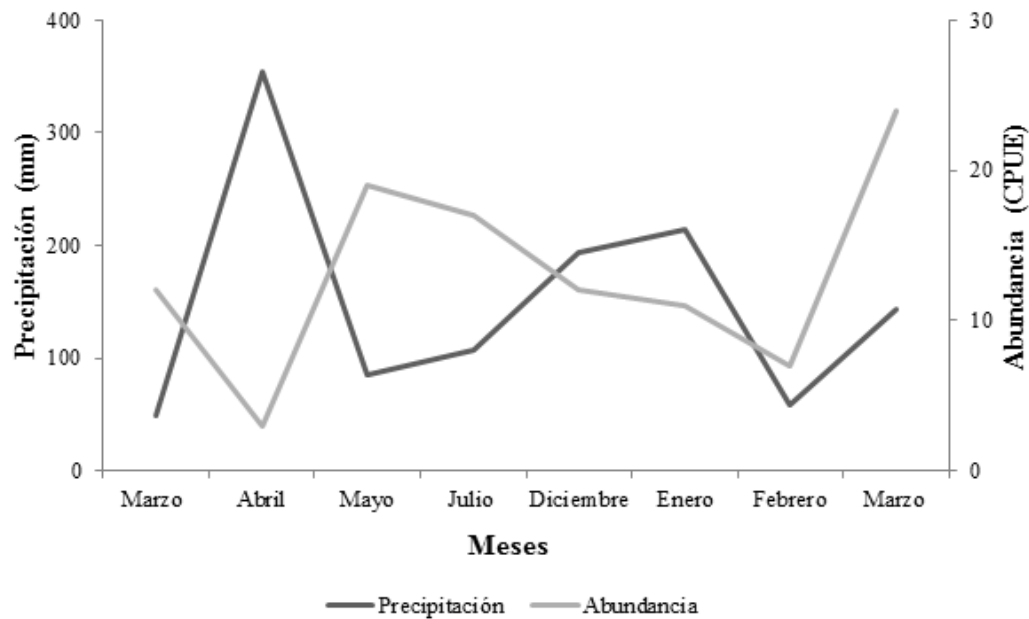


**Figura 6.** Relación entre la precipitación y la diversidad

En el mes de febrero de 2012 se registró el mayor valor de riqueza, con un registro de 2,06; mientras en el mes de abril 2011 se obtuvo el menor valor con 0.91 (Figura 7). En el mes de marzo 2012 se el registró el mayor valor de abundancia ( $25 \text{ ind h-red}^{-1}$ ) cuando el valor de precipitación fue de 143mm (Figura 8).



**Figura 7.** Relación entre la precipitación y la riqueza



**Figura 8.** Relación entre la precipitación y la abundancia (CPUE: captura por unidad de esfuerzo, corresponde a la abundancia por esfuerzo representado en horas/red).

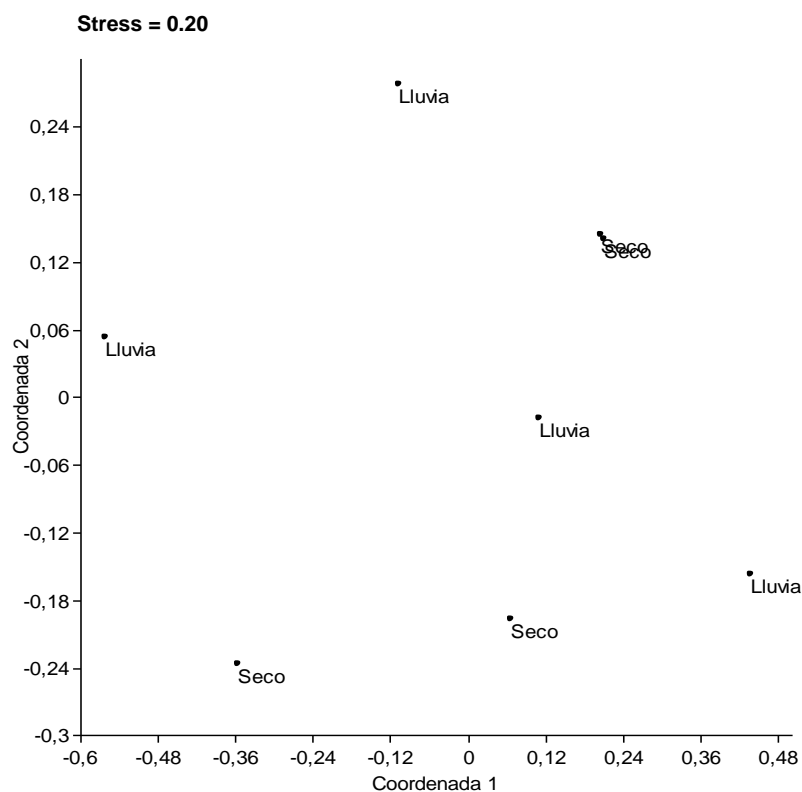
Al realizar el análisis de correlación de Spearman entre precipitación y los indicadores comunitarios de riqueza, diversidad y abundancia, se encontró que ninguna de las correlaciones fue significativa (Tabla 3).

**Tabla 3.** Resultados de análisis de correlación de Spearman entre precipitación y los indicadores comunitarios de riqueza, diversidad y abundancia del ensamblaje de murciélagos en la Reserva La Mariposa.

<b>Análisis Correlación Spearman</b>				
	Valid N	Spearman R	t(N-2)	p-level
Riqueza & Precipitación mes	8	-0,419169	-1,13090	0,301267
Riqueza & Precipitación mes siguiente	8	0,215573	0,54076	0,608149
Riqueza & Precipitación mes anterior	8	0,538932	1,56717	0,168118

	Valid N	Spearman R	t(N-2)	p-level
Diversidad & Precipitación mes	8	-0,261905	-0,664737	0,530923
Diversidad & Precipitación mes siguiente	8	-0,047619	-0,116775	0,910849
Diversidad & Precipitación mes anterior	8	0,285714	0,730297	0,492726
	Valid N	Spearman R	t(N-2)	p-level
Abundancia & Precipitación mes	8	-0,299407	-0,768655	0,471261
Abundancia & Precipitación mes siguiente	8	0,000000	0,000000	1,000000
Abundancia & Precipitación mes anterior	8	0,059881	0,146942	0,887991

La estructura del ensamble de murciélagos en la reserva La Mariposa no presentó un patrón definido de organización en función de los meses de alta o baja precipitación (Figura 9).



**Figura 9.** Resultado del análisis no métrico multidimensional para el ensamblaje de murciélagos de la reserva La Mariposa, considerando los periodos de alta y baja precipitación en la zona durante el periodo de muestreo. Lluvia: precipitación > 100 mm/mes. Seco: precipitación < 100 mm/mes.

## 7. DISCUSION

Se determinaron 12 especies distribuidas en dos familias (Phyllostomidae y Vespertilionidae). La familia Phyllostomidae fue la más abundante de la zona, tanto en número de especies como en número de individuos; la subfamilia Stenodermatinae con siete especies fue la subfamilia mejor representada de la reserva, seguida por Carrollinae con dos especies. Lo anterior coincide con estudios previos llevados a cabo en diferentes zonas de Colombia (Bejarano-Bonilla *et al.* 2007, Ballesteros *et al.* 2007, Moscoso 2009, Moreno 2010, Estrada-Villegas *et al.* 2010, Saavedra-Rodríguez & Rojas-Díaz, 2011) y el neotrópico (Chavez & Ceballos 2001, Vargas-Espinoza *et al.* 2008, Flores-Saldaña 2008, Velásquez *et al.* 2009) donde se evidencia una mayor representatividad de filostómidos.

Los murciélagos asociados al sotobosque de la reserva La Mariposa, estuvieron representados por unas pocas especies con un alto número de individuos y muchas con pocas capturas; este patrón de ensamblaje, coincide con estudios realizados por Kalko (1998), Montero & Espinoza (2002), Estrada-Villegas *et al.* (2010), Saavedra-Rodríguez & Rojas-Díaz (2011), en otras localidades del neotrópico. En este sentido, la alta abundancia de *Artibeus lituratus*, registrada en la reserva La Mariposa, es una característica recurrente en el neotropico, siendo ésta, una de las especies que se reporta con mayor frecuencia (Sanchez-Palomino *et al.* 1996; Medellín *et al.* 2000, Vargas-Espinoza *et al.* 2008).

Esta alta abundancia de *A. lituratus* puede estar relacionada con la producción masiva de frutos en especies del género *Ficus*, presente en bosques de sucesión temprana como la localidad de muestreo, que atrae a las especies de este género, así mismo la presencia



y abundancia de plantas de los géneros *Piper*, *Solanum* y *Cecropia* puede beneficiar a las especies del género *Sturnira* y *Carollia* (Velásquez *et al.* 2009, Moreno 2011), que registraron también altas abundancia para esta localidad. Estas especies vegetales hacen parte importante en la dieta de estos géneros de murciélagos, y al ser consideradas especies de plantas pioneras, su alto consumo por parte de este grupo de murciélagos, contribuye con la dinámica natural del área, favoreciendo el desarrollo de procesos de sucesión y el mantenimiento de su estructura vegetal (Fleming 1988, Moreno 2011).

Los frugívoros nómadas y sedentarios se constituyeron como las categorías tróficas más representativas de la reserva La Mariposa, localidad que puede ser catalogada como una zona perturbada, dónde son comunes especies vegetales pioneras típicas de sucesiones tempranas como Solanaceas, Piperaceas y Moraceas, las cuales componen una importante proporción de la dieta de estos murciélagos (Medellin & Gaona 1999, Velásquez *et al.* 2009). Este resultado es consecuente con lo reportado por Montero y Espinoza (2002), quienes aseguran que los filostómidos frugívoros son el grupo trófico de murciélagos más dominantes en términos de especies y número de individuos en la comunidad local de quirópteros del Parque Nacional Piedras Blancas en Costa Rica, concordando con Pérez-Torres & Cortes-Delgado (2009) y Moreno (2011), quienes encontraron resultados similares en bosques andinos en proceso de sucesión.

Al comparar los resultados obtenidos en la Reserva La Mariposa con los obtenidos en otras localidades similares (Perez-Torres & Cortes-Delgado 2009, Estrada-Villegas *et al.* 2010, Moreno 2011), se observan similares proporciones en la distribución de especies por categoría tróficas, sugiriendo la importancia de estas especies en los ensamblajes que ha sido descritas para este rango altitudinal. De acuerdo con Moreno

(2011) esta importancia se relaciona con características de hábitat como la estructuración vegetal, recursos alimenticios disponibles, refugio y clima, las cuales determinan la prevalencia de este grupo faunístico dentro del ecosistema.

Aunque no se tomaron datos sobre la fructificación de las plantas en la reserva la mariposa, numerosos trabajos (Fleming *et al.* 1972, Heithaus *et al.* 1975, Bonaccorso 1979, Estrada & Coates-Estrada 2001) plantean una estrecha relación entre la actividad reproductiva y lactancia de las hembras de especies frugívoras, con las estaciones de lluvia y la sincronía de la fructificación de muchas plantas en el neotrópico. En estos trabajos se argumenta que la lluvia y la fructificación son importantes factores que pueden actuar directa o indirectamente en el inicio de la actividad reproductiva, periodo durante el cual se requiere un mayor gasto energético de las hembras lactantes (Milne *et al.* 2005), las cuales aprovechan la alta abundancia de recursos alimentarios que puede beneficiar tanto a las hembras lactantes como también facilitar la dispersión de los murciélagos juveniles (Medellín *et al.* 2000). Esto concuerda con lo encontrado en este trabajo, ya que las capturas de individuos reproductivos coincidieron con los meses de mayor precipitación.

Aunque el esfuerzo de muestreo realizado en esta investigación registró el 73,28% de las especies esperadas en el sotobosque de la reserva, se hace necesario incrementar este esfuerzo para corroborar o descartar la presencia de más especies en este ensamble. La familia Vespertilionidae estuvo pobremente representada, probablemente debido al uso de redes de niebla para este estudio, lo cual implica un sesgo en las capturas, haciendo que algunas especies como los insectívoros de dosel eviten las trampas, debido a que su

área de actividad se encuentra en estratos de altura diferentes al cubierto por las redes, (Sanchez-Palomino *et al.* 1993, Kalko 1998, Velásquez 2009)

Se destaca el hecho de que no se encontraron representantes de la subfamilia Phyllostominae, los cuales son vulnerables a los cambios y desaparecen en hábitats fragmentados (Kalko 1998, Perez-Torres & Cortes-Delgado 2009), esto puede indicar que pese al esfuerzo de conservación en la reserva La Mariposa, y aunque sostiene un ensamblaje de murciélagos relativamente complejo, todavía se encuentra en un estado de sucesión vegetal temprana, presentando un grupo de especies que se caracterizan por ser generalistas y consumidoras de especies pioneras principalmente. Además el registro de *D. rotundus* indica que es una zona altamente perturbada, debido a que esta especie es principalmente encontrada en hábitats con intervención antropica alta (Fenton *et al.* 1992, Novoa 2011)

El número de especies encontradas en la reserva La mariposa es menor al reportado en otras localidades (Perez-Torres & Cortes-Delgado 2009, Saavedra-Rodríguez & Rojas-Díaz 2011, Moreno2011), probablemente por la pérdida de hábitats originales y las presiones térmicas que imponen las tierras altas, ya que influyen negativamente en la presencia, abundancia y persistencia de muchas especies, condicionando la estructura de las comunidades disminuyendo el grado de complejidad (Delgado Jaramillo *et al.* 2011). Otro elemento a considerar es la entre el tamaño del área muestreada con la abundancia y diversidad de murciélagos, ya que generalmente se registra mayor abundancia y diversidad en bosques con una mayor área disponible (Montiel *et al.* 2006)

La precipitación es un mecanismo importante para la estructuración de los ensamblajes animales en el trópico, ya sea directa o indirectamente, ya que modulan el tiempo de floración y fructificación de algunas plantas en el neotrópico (Opler 1976), lo que conlleva a una mayor disponibilidad de recursos y consecuentemente una mayor diversidad y abundancia de especies de vertebrados, incluidos murciélagos (Bonaccorso 1979, Flores-Saldaña 2008, Stoner 2005, Milne 2005, Ortegón-Martínez & Pérez-Torres 2007, Moya *et al.* 2008, Klingbeil & Willig 2010, Saavedra-Rodríguez & Rojas-Díaz 2011). Lo encontrado en el presente trabajo no concuerda con lo reportado en otras localidades, ya que no se encontró evidencia suficiente que sugiera una correlación entre los estimadores de comunidad y la precipitación durante el muestreo, antes del muestreo o después del muestreo. Aunque no se encontró evidencia de relación entre la diversidad del ensamblaje de murciélagos en la reserva La Mariposa con la precipitación, es necesario recopilar mayor información en este contexto para poder llegar a una conclusión más acertada.

## 8. CONCLUSIONES

El ensamblaje de murciélagos del sotobosque de la reserva La Mariposa está representado principalmente por especies de la familia Phyllostomidae, con hábitos alimenticios frugívoros, lo cual indica que es necesario recuperar la vegetación original (y estratificación del bosque) para que se establezcan especies con mayores requerimientos de hábitat

Las especies más abundantes en el sotobosque de la reserva La Mariposa fueron *Artibeus lituratus*, *Sturnira lilium* y *Carollia brevicauda*, implicando que el estado de salud del ecosistema es frágil y todavía no puede sostener a especies menos generalistas.

El ensamblaje de murciélagos de sotobosque en la reserva la mariposa es menos complejo, comparado con otras localidades similares, debido a la pérdida de hábitat y al estado de sucesión temprana del bosque.

No hay evidencia suficiente que sugiera una correlación entre los estimadores de comunidad y la precipitación durante el muestreo, antes del muestreo o después del muestreo. Entonces, no existen evidencia de relación entre la diversidad del ensamblaje de murciélagos en la reserva La Mariposa con la precipitación. Por lo tanto, debe ser otro factor ambiental el que esté modulando la estructura y abundancia de este ensamblaje

## **9. RECOMENDACIONES**

Se debe realizar la ampliación de este estudio, incluyendo en la metodología sistemas de registro que abarquen alturas superiores al sotobosque como por ejemplo los sistemas de ecolocación, dado que existen especies que perciben fácilmente las redes y que se desplazan a alturas superiores a los 3 m que ofrece la metodología de implementación de redes de niebla.

Se deben continuar las investigaciones enfocadas a estudios que permitan la comprensión de la dinámica espacial y temporal de las especies, los organismos y los procesos ecológicos, con el fin de obtener la capacidad de predecir, prevenir y mitigar la degradación ambiental y permitir el diseño de planes de manejo adecuados para las áreas protegidas

## 10. LITERATURA CITADA

Alberico, M., A. Cadena., J. Hernández-Camacho & Y. Muñoz-Saba. 2000. Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia. *Biota Colombiana* (1): 43–75.

Badgley, C. & Fox, D. L. 2000. Ecological biogeography of North American mammals: species density and ecological structure in relation to environmental gradients. *Journal of Biogeography* 27(6): 1437-1467

Ballesteros, J., Racero, J. & Nuñez, M. 2007. Diversidad de murciélagos en cuatro localidades de la zona costanera del departamento de Córdoba-Colombia. *Rev MVZ Cordoba* 12(2): 1013-1019

Bejarano-Bonilla, D.A., Yate-Rivas, A. & Bernal-Bautista, M. H. 2007. Diversidad y distribución de la fauna quiróptera en un transecto altitudinal en el departamento del Tolima, Colombia. *Caldasia* 29:297- 308.

Bonaccorso, F. J. 1979. Foraging and Reproductive Ecology in a Panamanian Bat Community. *Bulletin of the Florida State Museum, Biological Sciences* 24:359–408.

Chavez, C & Ceballos, G. 2001. Diversidad y abundancia de murciélagos en Selvas secas de estacionalidad contrastante en el oeste de México. *Revista Mexicana de Mastozoología* 5: 27-44.

Cuatrecasas, J. 1958. Aspectos de la vegetación natural en Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales* 10(40): 221-264.

Delgado-Jaramillo, M., Machado, M., Garcia, F. J. & Ochoa, J. 2011. Murciélagos (Chiroptera: Mammalia) del Parque Nacional Yurubi, Venezuela: Listado taxonómico y estudio comunitario. *Rev. Biol. Trop.* 59(4):1757-1776

Dinerstein, E. 1986. Reproductive ecology of fruit bats and the seasonality of fruit production in a Costa Rican cloud forest. *Biotropica* 18(4): 307-318

Estrada, A. & Coates-Estrada, R. 2001. Bat species richness in live fences and in corridor of residual rain forest vegetation at Los Tuxtlas, México. *Ecography* 24: 94-102.

Estrada-Villegas, S., Pérez-Torres, J. & Stevenson, P. R. 2010. Ensamblaje de murciélagos en un bosque subandino colombiano y análisis sobre la dieta de algunas especies. *Mastozoología Neotropical*, 17(1):31-41

Fenton, M. B., Acharya, L., Audet, D., Hickey, M. B. C., Merriman, C., Obrist, M. K., Syme, D. M. and Adkins, B. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. *Biotropica* 24:440-446.

Fleming, T. H. 1988. *The short-tailed fruit bat*. University of Chicago Press, Chicago

Fleming, T. H., Hooper, E. T. & Wilson, D. E.. 1972. Three Central American Bat Communities: structure, reproductive cycles, and movement patterns. *Ecology* 53(4): 555-569



Flores-Saldaña, M. G. 2008. Estructura de las comunidades de murciélagos en un gradiente ambiental en la reserva de la biosfera y tierra comunitaria de origen pilon lajas, Bolivia. *Mastozoología Neotropical*, 15(2):309-322+

Gardner, A.L. 2007. *Mammals of South America, Volume 1, Marsupials, Xenarthrans, Shrews and Bats*. The University of Chicago Press. United States of America.

Heithaus, E., Fleming, T. & Opler, P. 1975. Foraging Patterns and Resource Utilization in Seven Species of Bats in a Seasonal Tropical Forest. *Ecology* 56(4):841-854.

Kalko, E.K.V. 1998. Organisation and diversity of tropical bat communities through space and time. *Zoology* 101: 281-297

Kattan, G. 2003. *Bosques Andinos y Subandinos del departamento del Valle del Cauca*. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC.

Klingbeil, B. T. & Willig, M. R. 2010. Seasonal differences in population-, ensemble-, and community level responses of bats to landscape structure in Amazonia. *Oikos*

Lopez, C.A. 2009. Aspectos ecológicos del murciélago frugívoro grande *Artibeus lituratus* en una zona urbana del suroccidente Colombiano. Tesis de Pregrado. Cali-Colombia, Universidad del Valle, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas. 56 p.

Medellin, R & Gaona, O. 1999. Seed dispersal by bats and birds in forest and disturbed habitats of Chiapas, Mexico. *Biotropica* 31(3): 478-485.

Medellin, R., Equihua, M. & Amin, M. A. 2000. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in neotropical rainforest. *Conservation Biology* 14(6): 1666-1675

Milne, D. J., Fisher, A., Rainey, I. & Pavey, C.R. 2005. Temporal patterns of bats in the top end of the northern territory, Australia. *Journal of Mammalogy* 86(5):909-920

Montero, J & Espinoza, C. 2002. Murciélagos filostomidos (Chiroptera, Phyllostomidae) como indicadores del estado del habitat en el Parque Nacional Piedras Blancas, Costa Rica. Informe de Campo. Area de conservación Org ACOSA. Universidad Nacional de Costa Rica. 23pp.

Montiel, S., Estrada, A & Leon, P. 2006. Bat assemblages in a naturally fragmented ecosystem in the YUcatan Peninsula, Mexico: species richness, diversity and spatio-temporal dynamic. *Journal of Tropical Ecology* 22(30): 267-276.

Moreno, E. A. 2011. Papel de los murciélagos frugívoros como dispersores de semillas en la reserva forestal natural de Yotoco, municipio de Yotoco, Colombia. Tesis de Maestría. Bogotá D.C.-Colombia, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias. 110pp.

Moscoso, M. 2009. Composición y estructura del ensamblaje de murciélagos de sotobosque en Isla Palma, Pacifico Colombiano. Tesis de pregrado. Cali-Colombia, Universidad del Valle, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas. 61p.

Moya, M. I., Montaña-Centellas, F. & Aguirre, L.F. 2008. Variación temporal de la quiropterofauna en un bosque de yungas, Bolivia. *Mastozoología Neotropical* 15(2):349-357

Novoa, S, Cadenillas, R & Pacheco, V. 2001. Dispersión de semillas por murciélagos frugívoros en bosques del Parque Nacional Cerros de Amotape, Tumbes, Perú. *Mastozoología Neotropical*, 18(1):81-93.

Opler, P. A., Frankie, G.W. & Baker, H. B. 1976. Rainfall as a factor in the release, timing and synchronization of anthesis by tropical trees and shrubs. *J. Biogeogr.* 3: 231-236

Ortegon-Martinez, D.A., Perez-Torres, J. 2007. Estructura y composición del ensamblaje de murciélagos (Chiroptera) asociado a un cafetal con sombrío en la Mesa de los Santos (Santander), Colombia. *Actual Biol* 29(87):215-228

Perez-Torres, J. & Cortes-Delgado, N. 2009. Murciélagos de la reserva Natural La Montaña del Ocaso (Quindío, Colombia). *Chiroptera Neotropical* 15(1): 67-74

Rodríguez, N., D. Armenteras., M. Morales & M. Romero. 2006. Ecosistemas de los andes colombianos. Segunda edición. Instituto de investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 154p.

- Rodriguez-Posada, M. 2010. Murciélagos de un bosque en los andes centrales de Colombia con notas sobre su taxonomía y distribución. *Caldasia* 32(1): 205-220
- Roncancio, N. & Estévez, J. 2007. Evaluación del ensamblaje de murciélagos en áreas sometidas a regeneración natural y a restauración por medio de plantaciones de aliso. *Boletín Científico - Centro de Museos - Museo de Historia Natural* 11: 131-143
- Saavedra-Rodríguez, C. A. & Rojas-Díaz, V., 2011.- Chiroptera, mid-Calima River Basin, Pacific Slope of the Western Andes, Valle del Cauca, Colombia. *CheckList* 7 (2): 166-172.
- Sánchez-Palomino, P., Rivas-Pava, M. P. & Cadena, A. 1993. Composición, abundancia y riqueza de especies de la comunidad de murciélagos en bosques de galería en la Serranía de la Macarena (Meta - Colombia). *Caldasia* 17(2): 301-312
- Sánchez-Palomino, P., Rivas-Pava, M. P. & Cadena, A. 1996. Diversidad biológica de una comunidad de quirópteros y su relación con la estructura del hábitat de bosque de galería, Serranía de la Macarena, Colombia. *Caldasia* 18(3): 343-355
- Soriano, P. J. 2000. Functional structure of bat communities in tropical rainforests and andean cloud forests. *Ecotropicos* 13 (1): 1-20
- Stoner, K. E. 2005. Phyllostomid bat community structure and abundance in two contrasting tropical dry forests. *Biotropica*, 37 (4): 591-599

Vargas Espinoza, A., Aguirre, L.F., Galarza, M. I. & Gareca, E. 2008. Ensamble de murciélagos en sitios con diferente grado de perturbación en un bosque montano del Parque Nacional Carrasco, Bolivia. *Mastozoología Neotropical*, 15(2):297-308

Velasquez, J., Gonzales, L.A. & Prieto, A. 2009. Composición, diversidad y categorías tróficas de dos comunidades de murciélagos en zonas xerofíticas del estado Sucre, Venezuela. *Saber, Universidad de Oriente, Venezuela*. Vol. 21(1): 3-11.

## 11. ANEXOS

**Anexo 1.** Fotos de especies de murciélagos registradas, en el sotobosque de la Reserva La Mariposa: A. *Carollia brevicauda*, B. *Dermanura phaeotis*, C. *Anoura caudifer*, D. *Artibeus lituratus*, E. *Desmodus rotundus*, F. *Myotis nigricans*, G. *Vampyressa thuyone*, H. *Carollia castanea*, I. *Enchistenes hartii*, J. *Platyrrhinus albericoi*, K. *Sturnira lilium*, L. *Platyrrhinus chocoensis*. Fotografías: Ana Paola Yusti-Muñoz



A



B



C



D



E



F



G



H



I



J



K



L