



Universidad Técnica Nacional

Primer inventario de Qirópteros de la  
Reserva Natural Monte Alto

TESINA

Como requisito para obtener el diplomado en  
Manejo Forestal y Vida Silvestre

Presenta:

Víctor Manuel Esquivel Hernández

Balsa de Atenas-Costa Rica

2013

**Aprobación final del documento final de la tesina:**

“Primer inventario de Quirópteros de la Reserva Natural Monte Alto”

---

Lic. Mauricio Sánchez Monge

Directo de Carrera

---

Lic. Angie Sánchez Núñez

Tutora

---

Jurado

---

Jurado

---

Lic. Rodney Cordero Salas

Decano

## Agradecimientos

Muchas son las personas a las cuales de una u otra manera deseo expresar mi agradecimiento por haber facilitado la elaboración de este trabajo, en primer lugar quiero gratificar.

A Miguel Méndez García, director de la Reserva Natural Monte Alto, por permitirme realizar este trabajo en este lugar tan magnífico, por las noches de compañía al campo y más. De la misma manera agradezco a todos y cada uno del personal de esta Reserva por prestarse siempre abierto a ayudarme en todo momento que lo requerí y hacer gratas cada una de mis visitas a este lugar.

A mí tutora la Lic. Angie Sánchez Núñez, a quien agradezco su asesoría y confianza. Por respetar mi manera de pensar y hacer las cosas, pero siempre corrigiéndome donde era necesario.

Al Lic. Mauricio Sánchez Monge por su confianza, motivación y múltiples consejos para hacer de este trabajo lo mejor posible.

A mí amigo y compañero Erick Víquez A, por toda su ayuda y compañía en las labores de campo y planeación logística.

## Dedicatoria

A mis padres Martha y Ariol por su confianza, apoyo y motivación a seguir siempre adelante, ya que sin ellos este trabajo no hubiera sido posible.

## Resumen

### **Primero inventarios de quirópteros de la Reserva Natural Monte Alto**

En el presente trabajo muestra los resultados de un inventario de quirópteros realizado entre los meses de septiembre y noviembre del año 2013, en cuatro diferentes hábitats en la Reserva Natural Monte Alto. El objetivo principal fue inventariar y determinar su posible interacción con los principales ecosistemas forestales donde fueron capturados.

Luego de 10 noches de muestreo en cada uno de los sitios escogidos para capturar, en total se capturaron 17 especies, 10 géneros y 3 familias. De los cuales 34 eran hembras y 47 machos.

A nivel de paisaje, se puede notar una considerable diferencia en cuanto a la presencia y ausencia de algunos murciélagos en ciertas aéreas de muestreo, siendo esto un factor muy importante a tomar en cuenta en los cuatro de los hábitats de muestreo.

**Palabras claves:** Quirópteros, inventario, ecosistemas forestales.

### **First inventory of bats Nature Reserve Monte Alto**

In the present work shows the results of an inventory of bats conducted between September and November 2013 in four different habitats in Monte Alto Natural Reserve. The main objective was to inventory and determine its possible interaction with major forest ecosystems where they were captured.

After 10 nights of sampling in each of the sites chosen to capture a total of 17 species, 10 genera and 3 families were captured. Of which 34 were females and 47 males.

A landscape level, one can notice a significant difference in the presence and absence of some bats in certain areas of sampling, this being a very important factor to take into account the four habitat sampling factor.

**Key words:** Chiroptera, inventory, forest ecosystems.

# Índice

## Contenido

1. Introducción .....	1
2. Planteamiento del problema .....	2
2.1 Justificación .....	2
2.2 Preguntas de investigación .....	3
2.3 Viabilidad del proyecto .....	4
2.4 Valoración del proyecto .....	5
3. Objetivos .....	6
3.1 Objetivo general.....	6
3.2 Objetivos específicos .....	6
5. MARCO TEÓRICO.....	7
Los Murciélagos.....	7
Generalidades de los Quirópteros.....	8
Comportamiento reproductivo de los Murciélagos.....	8
La Anatomía .....	9
Tamaño.....	9
Coloración.....	9
Alas.....	10
Patas.....	10
Cola .....	10
Cabeza .....	10
Ecolocación.....	12
Hábitos alimenticios .....	12
Hábitat .....	14
Estudios con Quiróptero.....	17
Quirópteros de América.....	17
Quirópteros en Costa Rica.....	18
Quirópteros en la región Guanacasteca .....	18
5. Marco metodológico .....	19

5.1 Área de estudio .....	19
5.2 Metodología .....	20
5.3 Descripción de los instrumentos.....	22
5.4 Localización de las parcelas para la estratificación .....	23
5.5 Identificación de las plantas .....	24
5.6 Difusión de la información .....	24
6. Resultados .....	25
6.1 Inventario de especies .....	25
6.2 Abundancia relativa .....	26
6.3 Posible relación entre murciélagos y el tipo de bosque donde fueron capturados. ....	28
6.4 Charlas de educación ambiental.....	31
7. Discusiones.....	32
8. Recomendaciones .....	34
Bibliografías.....	35
Anexos.....	38

## 1. Introducción

La Zona Protectora Monte Alto juega un papel muy importante en la conservación y protección no solo de la cobertura boscosa natural sino también de la conservación del recurso hídrico; en esta reserva predomina principalmente el bosque secundario, con algunos parches de bosque de galería y zonas de pastizal en regeneración o tacotales (Barke y Méndez, 2009).

Los bosques secundarios cumplen un papel muy importante en el desarrollo de las poblaciones locales, ya que aportan múltiples beneficios, por ejemplo: son fuente de importante material genético de especies forestales de gran valor comercial, ayudan a la protección del recurso hídrico, belleza escénica, turismo, recreación, entre otros.

Los murciélagos juegan un papel muy importante en los bosque, ya que algunos se alimentan principalmente de de frutos (Phyllostomidae), otros son polinizadores (Glossophaginae), algunos son insectívoros (Emballonuridae, Molossidae, etc.); lo que les permite dispersar semillas, polen y controlar plagas de insectos mientras se alimentan por el bosque (Novoa, Cadenilla y Pacheco, 2011).

El siguiente trabajo de investigación pretende dar una estimación de los índices de abundancia relativa de los de murciélagos, mediante la identificación de especies atreves de un inventario biológico de Quirópteros que habitan la zona Protectora Monte Alto, abarcando cuatro estratos representativos (ríos, zonas de pastizal, bosque secundario y zonas de infraestructura).

Además se pretende establecer la posible relación que existe entre las principales especies de murciélagos que habitan en esta reserva y los aportes en cuanto a la dispersión y polinización de especies forestales de importante valor económico o ecológico de la región.

## 2. Planteamiento del problema

### 2.1 Justificación

La reserva Natural Monte Alto se fundó con el principal objetivo de conservar cobertura forestal boscosa, para proteger el recurso hídrico de la zona (Baker, A y Méndez, M, 2009). He aquí una de las grandes importancias en conocer el estado poblacional de los murciélagos como agentes importantes en la dispersión de semillas y su aporte como regeneradores naturales del bosque.

Los murciélagos desempeñan un papel muy importante en el mantenimiento y recuperación de los ecosistemas naturales, ya que son grandes dispersores de semillas, polinizan plantas, controladores de plagas, indicadores biológicos, entre otros beneficios que aportan (Martínez, Díaz, López. 2012).

Ante la existencia de un vacío de información se pretende generar conocimiento, que ayude a crear una primera base de datos como línea base para futuras investigaciones, ya que al desconocerse que especies de murciélagos habitan los ecosistemas de la zona, limita futuros estudios en este campo.

Además con esta investigación se pretende crear una herramienta la cual pueda ser utilizada como una base primaria para la toma de decisiones, que permita dar a conocer la importante interacción que tienen los murciélagos con el bosque de la zona.

Al mismo tiempo permitirá a futuros investigadores, estudiantes y trabajadores de la reserva, tener una idea de las principales especies de murciélagos que se encuentran tanto dentro de la reserva como a sus alrededores, que este contribuyendo con la dispersión y polinización de las principales especies maderables y no maderables de la zona.

## 2.2 Preguntas de investigación

¿Qué especies de murciélagos habitan esta zona?

¿Cuál es la abundancia relativa de las principales especies de murciélagos?

¿Existe una posible interacción entre los chiropteros y especies forestales?

¿Cuáles son las especies forestales más importantes para los chiropteros?

¿Es posible realizar esta investigación? ¿Se cuenta con el equipo, literatura, permisos?

¿Se va a llenar algún vacío de conocimiento?

¿Qué propósito tiene la investigación?

¿Quiénes se verán beneficiados?

¿Cuál es el papel de los murciélagos en estos ecosistemas?

## 2.3 Viabilidad del proyecto

Como en toda investigación la viabilidad juega un papel importante en la determinación del cumplimiento de los objetivos, se tomaron en cuenta una serie de factores que permitió determinar si era o no factible es proyecto, para poder ser realizado.

Trasporte: El lugar donde se realizó la investigación contaba con las facilidades de transporte que nos permitió una fácil movilización dentro o fuera del área de estudio.

Permisos: La Reserva Natural Monte Alto al permanecer bajo la administración estatal se debió de realizar la solicitud del pasaporte y permisos de investigación, el cual no se considero un gran problema ya que este proyecto conto con la aprobación del director de la reserva y de la oficina regional del MINAE.

Alimentación: La alimentación fue costeada por el investigador a cargo del proyecto.

Hospedaje: La reserva nos brindo este servicio, el cual permitió hospedarse dentro del sitio de estudio durante el tiempo de la investigación.

Materiales y Equipo: Estos fueron comprados y adquiridos por los encargados de la investigación, en este caso los estudiantes a cargo; además de otros como los GPS que fueron facilitados por el centro universitario.

Literatura existente: Para este trabajo se conto con diferentes literaturas similares al tema de investigación, esto sirvió como una guía que permitió una mayor orientación.

## 2.4 Valoración del proyecto

Mediante el análisis de la valoración permitió determinar que tan factible fue este proyecto, además se estableció una relación de retro alimentación entre la reserva y la universidad, permitiendo futuras investigaciones o cooperaciones entre ambas instituciones. Esto puede llegar a establecer una red de comunicación para el beneficio tanto de la universidad como de la reserva.

## **3. Objetivos**

### **3.1 Objetivo general**

Generar y difundir información de línea base a través de un inventario de quirópteros, además su posible interacción con los principales ecosistemas forestales presentes en la Reserva Natural Monte Alto, Hojancha, Guanacaste.

### **3.2 Objetivos específicos**

1. Identificar las diferentes especies de murciélagos que habitan la reserva.
2. Estimar índices de abundancia relativa los murciélagos por especie.
3. Proponer la posible relación que existe entre los murciélagos y el tipo de bosque donde se encuentran.
4. Explicar la importancia ecológica que cumplen los murciélagos en centros educativos aledaños a la reserva.

## 5. MARCO TEÓRICO

### Los Murciélagos.

Entre los mamíferos más abundantes y diversos del mundo se encuentra los murciélagos, solo superado por el Orden Rodentia. Casi la cuarta parte de mamíferos conocidos en el mundo son murciélagos, principalmente en los trópicos húmedos (La Val y Rodríguez, 2002). Los cuales se encuentran más activos principalmente en la noche.

En el mundo se encuentran alrededor de 1,116 especies de murciélagos, los cuales se clasifican en dos subórdenes: Megachiroptera y Microchiroptera, éstos se agrupan taxonómicamente en 18 familias (Wilson y Reeder, 2005).

Según La Val y Rodríguez (2002), Costa Rica cuenta con 110 especies de murciélagos y estas se encuentran agrupadas en 9 familias: Emballonudidae (10 spp), Noctilionidae (2 spp), Mormoopidae (4spp), Phyllostomidae, dividida en 5 Subfamilia: Phyllostominae (21 spp), Glossophaginae (10 spp), Carollinae (4 spp), Sternodermatinae (24 spp), Desmodontinae (3 spp); Natalidae (1 spp), Furipteridae (1 spp), Thriopteridae (2 spp), Vespertilionidae (15 spp), Molossidae (12 spp).

La familia Phyllostomidae es la más diversa de Costa Rica, llamados también murciélagos de hoja nasal (excepto vampiros y *Centurio senex*). Los murciélagos de esta familia varía mucho en cuanto al tamaño, ya que van desde individuos pequeños hasta muy grandes, los cuales tienen una gran variedad de lugares que utilizan para perchar como: cuevas, alcantarillas, casas abandonadas, árboles, etc. (La Val y Rodríguez, 2002).

Además muchas especies de murciélagos modifican la estructura de algunas plantas (*Ardisia brenesii*, *Carludovia palmata*, *Cryosophila guagara*, *Attalea rostrata*, etc) que utilizan para refugiarse (Rodríguez, Medellín y Timm, 2007).

## **Generalidades de los Quirópteros.**

Las diferentes actividades humanas como la agricultura, la ganadería y la urbanización influyen directamente en la modificación de la cobertura boscosa y la composición natural de los ecosistemas. Debido a su abundancia, riqueza y diversidad ecológica, son reconocidos como un grupo indicador de la perturbación humana.

Los murciélagos concentran su mayor actividad entre los periodos que van desde el crepúsculo, hasta el amanecer. Algunos permanecen activos durante toda la noche y solo descansan por periodos cortos. El periodo de alimentación y las distancias de vuelo pueden variar entre especies, ya que el dormidero y el lugar donde se encuentra su alimento pueden influir mucho (Morton, 1989).

Las condiciones climáticas como: la lluvia o el viento disminuyen drásticamente la actividad de los murciélagos, otro factor que influye fuertemente en la actividad de los murciélagos es la luna, ya que durante noches de luna llena evitan salir (fotofobia), prefieren las noches oscuras cuando no son tan fácil de detectar por los depredadores (Morton, 1989).

## **Comportamiento reproductivo de los Murciélagos**

Al ser animales mamíferos, los murciélagos machos y hembras requieren estar juntos al menos cierto tiempo del año para copular y engendrar. Muchos murciélagos son animales muy gregarios y en ciertas épocas del año suelen conformar colonias muy grandes.

Algunas especies de murciélagos presentan características físicas que resaltan más su identidad sexual, por ejemplo marcas corporales o glándulas especiales que secretan olor para atraer o marcar su territorio (Morton, 1989).

Los murciélagos en general presentan un ciclo anual reproductivo, sin embargo algunas especies de los trópicos pueden tener más de un ciclo reproductivo al año y la gestación en general puede variar de 2-4 meses (Morton, 1989).

Se conoce de algunas especies de murciélagos que forman colonias maternas, las crías dependen completamente de su madre hasta que puedan alimentarse por cuenta propia, este periodo varía dependiendo de la especie; 5-7 semanas para insectívoros y de 8-16 semanas en frugívoros (Morton, 1989).

### **La Anatomía**

Los murciélagos pueden diferenciarse de otros grupos de mamíferos, ya que han desarrollado una excelente capacidad de vuelo y una adaptación anatómica que le permite dicha capacidad (La Val y Rodríguez, 2002).

La forma y el tamaño de las alas de los murciélagos puede variar dependiendo de los hábitos alimenticios de la especie, es decir las alas de un murciélago frugívoro son diferentes a las de un insectívoro, ya que estas sean ido adaptando a las necesidades de caza del animal (La Val y Rodríguez, 2002). Ver imagen 1.

### **Tamaño**

El tamaño de los murciélagos puede variar mucho dependiendo de sus hábitos alimenticios y del método de caza. Esto les puede ayudar en cuanto a su alimentación ya que algunos llevan el alimento grandes distancias por el bosque y esto requiere de fuerza y destreza (La Val y Rodríguez, 2002).

### **Coloración**

Se podría pensar que los murciélagos al ser de comportamiento nocturno, su coloración debería ser de tonalidad oscura para pasar desapercibidos, pero en este grupo de mamíferos voladores se pueden encontrar varios tipos de coloración, que van desde blanquecinos, amarillentos, parduscos, tonalidades grisáceas hasta llegar al color negro (Viveros, 2010).

Algunas especies presentan rayas de coloración blanca o grisácea, como en la familia Sternodermatinae, donde casi todas las especies de esta familia se caracterizan por presentar rayas faciales (La Val y Rodríguez, 2002).

## Alas

En especies que vuelan rápido y hacen grandes maniobras al cazar como los insectívoros, se encuentran provistos de alas largas y angostas muy parecidas a las de algunas aves como las golondrinas y vencejos que les permiten atrapar a sus presas en el aire (La Val y Rodríguez, 2002). Mientras los murciélagos con alas más anchas y cortas vuelan más lentos y con mayor maniobrabilidad, permitiéndole revolotear entre la vegetación en busca de frutos y néctar (Viveros, 2010). Ver figura 2.

## Patas

Especies que se alimentan principalmente de insectos forman una “bolsa” con el uropatagio donde atrapan los insectos y los llevan directamente a la boca gracias a la facilidad de doblar las patas hacia adelante (La Val y Rodríguez, 2002).

Otra de las grandes adaptaciones, es que poseen unos tendones que permite tener los dedos de las patas traseras con forma curva, permitiéndole estar perchado sin hacer ningún esfuerzo o gasto de energía (La Val y Rodríguez, 2002).

## Cola

Algunas familias se caracterizan porque todas sus especies presentan una cola, donde la cola puede sobresalirse al menos un poco más de la mitad de la membrana. En otros casos hay murciélagos que presentan colas largas y que están incluidas totalmente, o casi, dentro del uropatagio, mientras en otras familias la cola puede sobresalirse de la membrana de 10-15 mm a la altura de la rodilla (Viveros. 2010)

## Cabeza

Los quirópteros poseen una gran variedad en cuanto a forma y tamaño de la cabeza se refiere (Ver figura 4); estas variaciones reflejan las distintas formas de cómo obtienen su alimento. Siendo esto de gran ayuda a la hora de su identificación (Viveros, 2010).

Ojos: Aunque los murciélagos pueden ver, los microquirópteros navegan por orientación acústica (ecolocalización), y por esto sus ojos generalmente son pequeños. Generalmente los frugívoros y los nectarívoros tienen ojos más grandes, ya que combina la visión con el olfato, a diferencia de los insectívoros que utilizan la ecolocalización para detectar sus presas (Morto, 1989).

Orejas: El orden microquiróptera, poseen orejas bien desarrolladas, que pueden ir desde las que son del tamaño del pelo, hasta las que alcanza una longitud casi del tamaño de su cuerpo. En murciélagos insectívoros tienden a ser mucho más grandes. Las orejas poseen a nivel interno unas pequeñas estructuras llamadas trago y antetrago, que le permite recibir los ecos (rebote de los sonidos) provenientes de las llamadas ecolocalización que emiten los murciélagos (La Val y Rodríguez, 2002).

Nariz: La forma y el tamaño de la nariz está muy relacionado con los hábitos alimenticios de la especie. Una característica muy notoria presente en la familia Phyllostomidae es la presencia de una gran hoja nasal (excepto Centurio y las 3 spp de Vampiros), la cual se cree que ayuda en las “transmisiones” de la ecolocalización o concentrar mejor el olor de las frutas maduras (La Val y Rodríguez, 2002).

Hocico: La forma y tamaño del hocico esta igualmente muy relacionada con los hábitos alimenticios. Por ejemplo los murciélagos que se alimentan de néctar de las flores tienen un hocico y una lengua más alargados que le permiten alcanzar el alimento.

Dentición: Los dientes también están muy relacionados con los diferentes tipos de alimento que consumen los murciélagos; las especies que consumen insectos poseen dientes en forma de “w” puntiagudos, para perforar y triturar los insectos. Por otra parte los murciélagos que se alimentan de frutas poseen molares y premolares aplanados que los permite masticar la fruta (La Val y Rodríguez, 2002).

La forma y tamaño de los dientes permite identificar las especies, ya que en algunas especies esta es la única forma de diferenciar individuos similares entre si (La Val y Rodríguez, 2002).

### **Ecolocación**

La más llamativa adaptación evolutiva que tienen los murciélagos, es la forma de navegación que utilizan. Los microquirópteros que abarcan todos los murciélagos de Norte, Sur y Centroamérica, desarrollaron a lo largo del tiempo un ingenioso y sofisticado modo de ecolocación que les ha facilitado su vuelo y aprovechar muchos de los insectos que también tienden a volar.

El sistema de ecolocación está más desarrollado en los murciélagos insectívoros, pues estos deben buscar su alimento que está en constante movimiento o emitiendo sonidos en la oscuridad. Se puede decir que los murciélagos frugívoros tienen un sonar un poco menos sofisticado, mientras su olfato si está bien desarrollado pues su alimento es estático, en su mayoría son frutos y néctar (Morton, 1989).

### **Hábitos alimenticios**

Entre los murciélagos existe una gran variedad en cuanto a la alimentación se refiere, ya que existen especies insectívoras, frugívoras, nectarívoras, carnívoras y hematófagas.

Insectívoros: Comprende a todas aquellas especies que se alimentan principalmente de insectos. Se estima que aproximadamente dos tercios de los murciélagos son de hábitos insectívoros. Gracias a esta dietas los murciélagos contribuye de manera indirecta a la economía humana, pues se alimenta de una gran cantidad de insectos que son plaga o transmisores de enfermedades (Viveros, 2010).

Frugívoros: Los murciélagos frugívoros se alimenta principal mente de frutos carnosos tipo vayas, los cuales son dispersados por el bosque cuando son llevados a sus madrigueras o expulsados en las heces.

En Costa Rica muchas especies de plantas dependen de los murciélagos para la dispersión como por ejemplos algunos ficus, piper, nances, jobos, capulines, entre otros (Zárate et al, 2012).

Nectarívoras: Quizás uno de los beneficios ecológicos más interesantes e importantes que algunos murciélagos cumplen, es la polinización (Quiropterocoria) de algunas flores que abren durante las noches, como es el caso de las *Musa* (Plátanos y bananos de gran importancia en la economía nacional), algunos árboles como el balsa (*Ochroma pyramidale*), bejucos del genero *Mucuna* (Ojo de buey), entre otras (Viveros, 2010).

En Costa Rica la subfamilia Glossophaginae, (compuesta por 6 especies) es una de las principales encargadas de realizar la labor de polinización. Estos individuos han desarrollado adaptaciones especiales como un hocico y una lengua alargada, que le permiten alcanzar el polen y néctar de las flores (La Val y Rodríguez, 2002).

Carnívoras: Algunos murciélagos han desarrollado adaptaciones especiales, que les permite alimentarse de algunos vertebrados como ranas, ratones y aves. Sin embargo estos animales no se alimenta exclusivamente de carne, es decir su dieta incluye también insectos (Mora, 2000).

Hematófagos: Los murciélagos hematófagos se alimentan exclusivamente de sangre que incluye solo animales de sangre caliente. La saliva de los murciélagos tiene tres funciones muy importantes que les permite alimentarse: depilatoria, anestésica y anticoagulante (Mora, 2000).

En Costa Rica se encuentra tres especies de murciélagos Hematófagos, los cuales permanecen a la subfamilia Desmodontinae; el vampiro común (*Desmodus rotundus*) es el único que se alimenta exclusivamente de sangre de mamíferos, siendo en algunas ocasiones una plaga para la actividad ganadera. Las otras dos especies conocidas (*Diesmus youngi* y *Diphylla ecaudata*), se alimentan

exclusivamente de sangre de aves, en algunos ocasiones de aves de corral (Mora, 2000).

## Hábitat

Los murciélagos son animales que al igual que muchos otros animales, dependen crucialmente de los refugios, la mayor parte de estos animales utiliza lugares como aberturas en rocas grandes, cuevas, troncos de árboles huecos, y sitios de edificación humana. Según la especie utiliza su refugio durante el día, la noche o en ambas instancias. Son pocas las especies que alteran de algún modo el ambiente para crear su propio refugio. Un claro ejemplo es el del *Lophostoma silvicolum*, donde sus machos construyen agujeros en los nidos de termitas, preferiblemente activos, pues la temperatura es mayor y así ahorran energía requerida para sus funciones metabólicas. (Rodríguez et al, 2007)

De las más 1100 especies conocidas de murciélagos, aproximadamente la mitad utiliza plantas o alguna parte de ellas como refugio, incluyendo hojas, troncos huecos, grietas, debajo de árboles caídos inclusive en ramas y hojas. Existen especies que pueden habitar en hojas de palmas y de banano sin ser modificadas, también en edificaciones con techos o paredes hechos a base de hojas de palma. (Rodríguez et al, 2007)

Las plantas que los murciélagos eligen para establecer su refugio se basan principalmente en plantas que posean hojas anchas y extensas. Según Rodríguez, Medellín y Timm (2007) en el Neotrópico se registraron 77 especies de plantas que los murciélagos usan para modificarlas en forma de tiendas las cuales se dividen en 41 géneros y 18 familias.

A continuación se mostrará una breve descripción de los diferentes tipos de tiendas que pueden modificar los murciélagos.

## Cónica

Es la única modificación que incluye el corte de varias hojas para formar una tienda, para su construcción los murciélagos realizan varios cortes a la altura de la

base de la lámina foliar, haciendo que las hojas al caer formen un tipo de cono. Las especies que suelen utilizar este tipo de tienda son *Uroderma bilobatum* y *Platyrrhinus helleri*. (Rodríguez et al, 2007).

### **Sombrilla**

Para hacer este diseño de tienda el murciélago hace cortes en las venas y en la lámina foliar de hojas principalmente de palma, que van desde formas circulares hasta formas de corazón o espátula, dejando el peciolo intacto. La mayor parte de plantas utilizadas en este modelo, pertenecen a la familia Aracaceae en la cual se encuentran las palmas.

En cuanto a los murciélagos que utilizan estas edificaciones se encuentran *Artibeus jamaicensis*, *Uroderma bilobatum* y *Vampyressa nymphaea* (Rodríguez et al, 2007).

### **Pinnada**

Se caracteriza pues básicamente se lleva únicamente en hojas de palmas grandes, su construcción se basa en que el murciélago corta varias pinnas de una hoja compuesta, esto hace que se origine una tienda ventilada. No todas las hojas compuestas se utilizan en estas arquitecturas, pues con ciertas hojas compuestas se pueden construir tiendas bífidas. Las especies registradas que utilizan estas tiendas son *Artibeus jamaicensis*, *Uroderma bilobatum* y *Uroderma magnirostrum*. (Rodríguez et al, 2007).

### **Apical**

Es la tienda más usada en diferentes especies de plantas, además es la que más variedad de especies de quirópteros utilizan como refugio. Como su nombre lo dice la arquitectura de esta tienda la caracteriza que la punta de la hoja está modificada de manera que queda verticalmente al suelo. Su forma se debe a que los murciélagos cortan la base o las venas de las hojas de epifitas, hierbas terrestres y arbustos. Algunas de las especies que se registran utilizándolas son *Artibeus anderseni*, *Rhinophylla pumilio* y *Vampyressa thuyone*.

## **Bífida**

Este tipo de edificación se encuentra sólo en plantas de las familias Arecaceae y Cyclanthaceae, su formación se hace por cortes en hojas simples o compuestas que tienen dos puntas o bífidas, los murciélagos hacen un corte en forma de “J” o “V”, a los dos costados de la vena central provocando que las dos puntas de una hoja caigan sobre otra formando ciertos tipos de cavidades. Entre las especies que pueden utilizar este tipo de tienda están *Artibeus watsoni*, *Mesophylla macconnelli* y *Uroderma bilobatum*. (Rodríguez et al, 2007)

## **Paradoja**

Los murciélagos hacen cortes de la misma forma que en la bífida en “J” y “V” pero en esta ocasión en hojas grandes y anchas, para este tipo de arquitectura los murciélagos utilizan plantas de los géneros *Musa* y *Anthurium*. Las especies que suelen utilizar este tipo de tienda son *Mesophylla macconnelli*, *Rhinophylla pumilio* y *Uroderma bilobatum* (Rodríguez et al, 2007).

## **Bote invertido**

En la construcción de esta tienda los murciélagos hacen cortes a lo largo de toda la hoja en ambos lados de la vena central, usan hojas largas y anchas de *Heliconia* o *musa* y una vez realizados las modificaciones se puede observar que la estructura queda como si fuera un bote puesto al revés. Algunas de las especies que utilizan esta estructura son *Artibeus phaeotis*, *Artibeus anderseni* y *Uroderma bilobatum* (Rodríguez et al, 2007).

## **Bote/Apical**

Esta estructura une dos tipos de arquitectura, para su elaboración los murciélagos utilizan dos tácticas ya vistas la del bote que consiste en cortes a lo largo de ambos lados de la vena central, pero antes de llegar a la punta aplica un corte profundo en la vena central, provocando que parte de la hoja caiga verticalmente, similar a lo que hacen en la tienda de tipo apical. Una de las especies de plantas que pueden usar para este tipo de diseño aplica las del género *Philodendron*. Las

especies que se han visto utilizando estas tiendas son *Artibeus jamaicensis*, *A. watsoni*, *Vampyressa pusilla* y *V. thyone*. (Rodríguez et al, 2007).

## Estudios con Quiróptero

### Quirópteros de América

Los murciélagos se encuentran se encuentra entre los mamíferos más estudiados del mundo, sin embargo existe muchos vacíos de información, principalmente en la región centro y Sudamérica, además existen muchos mitos que las personas aun tienen hacia estos animales.

Los murciélagos se extienden desde la región más al norte del continente Americano (Canadá y Estado Unidos), hasta el otro extremo del continente como Argentina y Chile.

Organizaciones como SOMASPA (Sociedad Mastozoológica de Panamá), es una organización que realiza importantes esfuerzos en la conservación de los murciélagos de este país. Según esta Organización sean registradas 117 especies de murciélagos.

Novoa; Cadenilla y Pacheco (2011) realizaron importantes investigaciones en Perú acerca de los murciélagos frugívoros, con el fin de determinar cuáles especies son mayores dispersores de semillas y cuáles son esas especies de plantas que se están dispersando, mediante la colecta de muestras fecales de estos animales.

Andrea, P; *et al* (2006) en una investigación realizada acerca de la disponibilidad de recurso y dieta de los murciélagos frugívoros en la estación biológica Tunquini, Bolivia, determinaron que los hábitos alimenticios de los murciélagos varían en cuanto a la estación anual en que se encuentre. Es decir que la dieta varía con respecto a la fenología de las diferentes especies de plantas y árboles.

## **Quirópteros en Costa Rica**

Costa Rica realiza importantes esfuerzos en cuanto a la conservación y protección de los murciélagos (113 spp), a través de programas, cursos y charlas que le hacen conocer a las personas los múltiples servicios ambientales que aportan a la sociedad en general (Reserva Biológica la Tirimbina, 2013).

Se puede decir que gracias a grandes esfuerzos de investigación realizados por científicos costarricenses y extranjeros que han hecho importantes aportes, hoy en día se conoce más acerca de las poblaciones de murciélagos residentes o migratorias que habitan el territorio nacional.

Científicos como La Val y Rodríguez (2002,) han podido clasificar los murciélagos en 9 familias para Costa Rica

## **Quirópteros en la región Guanacasteca**

Los inventarios son una herramienta que aportan información científica y veraz, acerca del estado poblacional de las especies de un lugar o región en específico. Permitiendo tomar medidas de protección y conservación dentro o fuera de las áreas protegidas.

Si bien es cierto que en la provincia de Guanacaste se han realizado importantes investigaciones sobre inventarios de quirópteros, aun hace falta realizar más investigaciones en cuanto a su relación con el tipo de bosque, respuesta de los murciélagos ante la fragmentación del bosque, sus hábitos alimenticios y como estos pueden variar dependiendo de las estaciones anuales en que se encuentren (verano-invierno).

## 5. Marco metodológico

### 5.1 Área de estudio

Este trabajo de investigación se llevara a cabo en la Reserva Natural Monte Alto (Coordenada 03° 46' 23"N y 11° 07' 40" ), localiza a 6 kilómetros suroeste del cantón de Hojancha, Guanacaste, Costa Rica (Figura 4), la cual pertenece al área de conservación tempisque (ACT).

La Reserva Natural Monte Alto posee una extensión de 94 hectáreas, con altitudes que van desde los 430 hasta los 830 m.s.n.m; la zona de estudio presenta una precipitación promedio anual de 2800 mm, concentrada en los meses de invierno que van desde principio o mediados de mayo hasta octubre y noviembre. La temperatura anual varía desde los 21-27 °C, y las zonas de vida presentes según Holdridge son: Bosque húmedo tropical y Bosque muy húmedo pre-montano (Baker y Méndez, 2005).

**Ilustración 1: zona Protectora Monte Alto**



## 5.2 Metodología

Para este trabajo de investigación se escogieron cuatro hábitats (Figura 1) con diferentes condiciones en cuanto a su alteración humana:

- Bosque secundario maduro (>500 msnm)
- Zona de pastizal en regeneración (10 años sin actividades humanas)
- Quebrada con bosque secundario.
- Zona de infraestructura (alrededores).

Para la captura de murciélagos se instalaron 2 redes de niebla, ya que por la longitud de cada red, trabajar con más de dos resultaría complicado, pues el personal es muy poco. Cada red cuenta con una longitud de 12 metros x 3 metros, colocadas sobre el nivel del suelo, en el centro de cada sendero o transecto seleccionado, ya que los murciélagos suelen usar estos sitios para trasladarse entre el bosque.

Para la ubicación de las redes se escogieron 4 transectos (uno en cada zona de estudio), con una longitud de 500 m cada uno, y a la vez estos se subdividieron en transectos de 250 m donde se escogerá 1 punto al azar donde se colocara la primer red. Cada red se instalará con una distancia de 100 m entre ellas (ver mapa en anexos).

Es decir cada transecto de 500 m tendrá 4 puntos de monitoreo, de los cuales se monitorearán 2 puntos por transecto una vez a la semana alternamente, con el fin de monitorear los 500 m y de esta manera tener una muestra más representativa.

En el área de infraestructura se realizó un transecto de 500 m, el cual se ubico a una distancia de 12 m de las principales edificaciones, con el fin de conocer las especies de murciélagos que interactúan o se han adaptado mejor a las alteraciones provocadas por la actividad humana dentro de la reserva.

Los lugares escogidos para muestrear se visitaron 1 vez por semana, tratando de evitar las noches de mayor luna (dos noches antes y dos noches después de luna llena), ya que esto los puede hacer susceptible ante los depredadores.

Las redes permanecieron abiertas desde las 5:30 pm hasta las 11:30 pm, una vez por semana en cada uno de los transectos escogidos para muestrear. Una vez abiertas las redes se procedió a revisarlas cada 20 minutos, con el fin de evitar que los murciélagos estuvieran mucho tiempo en la red y esto les pudiera causar algún daño.

Los murciélagos capturados, fueron colocados dentro de bolsas de tela, para luego ser llevados a un lugar lejos de la red, donde se tomaron los datos de interés

(Peso, sexo, estado reproductivo, etc.), una vez identificados se marcaron en la pata derecha con pintura color rojo (para evita recapturarlos en la misma noche) y posteriormente fueron liberados.

Además se realizaron búsquedas y muestreos en otros lugares fuera de los transectos escogidos para muestrear dentro de la reserva, tales como cuevas, trocos huecos y edificaciones, esto con el fin de registrar especies que por una u otra razón podrían estar quedando fuera del inventario.

- Los índices de abundancia relativa (AR) se calcularon con la siguiente fórmula:

$$AR = NT/DT$$

NT= n° total de individuos por especie.

DT= n° total de días de muestreo.

- El éxito de captura (EC) se calculo con la siguiente fórmula:

$$EC = Nti/ hrs/red.$$

Nti= n° total de individuos

Ejm: 50 murciélagos / 100 hrs/red= 0,5 éxito de captura.

- Las horas red (Hrs/red) se calcularon con la siguiente fórmula:

$Hrs/red = Ntn * Th * Nr$ .

Ntn= n° total de noches.

Th= n° total de horas.

Nr= n° de redes.

### 5.3 Descripción de los instrumentos

Para la colecta, medición e identificación de los murciélagos de la Reserva Natural Monte Alto, se utilizaron una serie de instrumentos muy variados. Por su costo los instrumentos debían ser cuidados de factores naturales, como la lluvia o la humedad, para evitar posibles daños.

- ❖ 2 Redes de niebla: con un tamaño de 12 m x 3 m con un tamaño de la maya de 13 mm.
- ❖ 40 bolsas de tela pequeñas: Para colocar los murciélagos capturados mientras son identificados.
- ❖ 1 pesa: con una capacidad para 300g
- ❖ 1 Vernier o Calibrador: Para medir la tibia y antebrazo de los murciélagos.
- ❖ Plantilla de campo (Tabla 2): Tabla matriz donde se anotaran los datos necesarios en esta investigación.
- ❖ 1 Par de guantes de cuero: para la manipulación principalmente de murciélagos hematófagos.
- ❖ 1 Cinta métrica: Para medir con exactitud la longitud de los transectos, el lugar donde se colocara cada red y la distancia entre ellas.

- ❖ Focos para la cabeza.
- ❖ 4 balizas de aluminio: con una longitud de 3 metros cada una y un diámetro de 4 cm.
- ❖ Mecate negro tipo “bananero”: para reforzar las balizas que sostienen las redes.
- ❖ Guía y claves de murciélagos de Costa Rica.
- ❖ Machetes: Para la limpieza del lugar donde se colocaran las redes de niebla.
  
- ❖ Pintura color rojo no toxica: Con esto se realizará una marca temporal a los murciélagos procesados en una noche y evitar registra dos veces el mismo individuo.
  
- ❖ Lupa 10x: Ya que algunos murciélagos requieren de una revisión minuciosa de los dientes para su identificación.

#### **5.4 Localización de las parcelas para la estratificación**

Se realizo una estratificación del sitio donde se colocaron las redes para resaltar la posible relación que pueda existir entre murciélagos y el bosque circundante, para esto se procedió a realizar 4 parcelas de 5 x 5 m, las cuales se encontraron en tres diferentes zonas; boscosa, pastura en regeneración y río.

El transecto localizado en las zonas de infraestructuras del lugar (albergue, cocina y baños), las cuales son principalmente de madera, zinc, teja y cemento, con alturas que van desde los 4 m hasta los 11 m. Aquí no se realizaron la interpretación boscosa, ya que el objetivo en este transecto fue determinar una posible relación de las especies que más se han adaptado a los cambios bruscos de hábitat en este lugar, pero sin dejar de aportar información para la estimación de la abundancia y densidad de especies.

La ubicación de las parcelas se realizó de manera sistemática, con una distancia entre una parcela y otra de 125 m, las cuales se ubicaron a una distancia de 6 m del borde del transecto, es decir río o sendero, cercano al lugar donde se colocaron las redes (Bouroucle. 2008).

### **5.5 Identificación de las plantas**

Una vez establecidas y delimitadas las parcelas, se identificaron todas aquellas especies leñosas (10-15 m altura), palmas y de porte alto (> 15 m altura) con un DAP (Diámetro a la altura del pecho)  $\geq$  a 5 cm, y con esto se pudo obtener una abundancia de especies forestales del lugar y poder caracterizar cada transecto que se estudio.

### **5.6 Difusión de la información**

Al finalizar el inventario de murciélagos, se difundió información acerca de los principales beneficios ecológica que cumplen los murciélagos, mediante la impartición de charlas en centros educativos aledaños a la reserva, esto con el fin de crear una conciencia de protección y respeto hacia estos animales.

## 6. Resultados

### 6.1 Inventario de especies

En total se trabajó 10 noches en cada uno de los sitios de muestreo (Pastizal, bosque secundario maduro, Río e infraestructuras), por un tiempo de 6 horas aproximadamente, lo cual equivale a un esfuerzo de muestreo de 120 horas/ red. Con esto se logro capturar un total de 81 murciélagos perteneciente a 17 especies, 10 géneros y tres familias (Cuadro 1). Del total de captura, 34 fueron hembras de las cuales 4 estaban reproductivamente activas (lactantes o preñadas) y 47 fueron machos, de los cuales 9 estaban reproductivamente activos (escrotados).

Las especies frugívoras representan el 71,3% del total de especies capturadas, siendo este gremio uno de los más abundantes de la zona y de mayor captura durante este periodo.

Los nectarívoros estuvieron representados por un 9,9%, los omnívoros por un total de 7%, los hematófagos por un 6,2% y los insectívoros tan solo correspondió al 4,2% del total las especies capturadas.

**Cuadro 1.** Especies de murciélagos capturados en la Reserva Natural Monte Alto, y su porcentaje de captura.

<b>Nombre Científico</b>	<b>Gremio ecológico</b>	<b>% de captura</b>	<b>Familia</b>
<i>Artibeus intermedius</i>	Frugívoro	1,2	Phyllostomidae
<i>Artibeus jamaicensis</i>	Frugívoro	33,3	Phyllostomidae
<i>Artibeus litoratus</i>	Frugívoro	1,2	Phyllostomidae
<i>Artibeus phaeotis</i>	Frugívoro	14,8	Phyllostomidae
<i>Carollia brevicauda</i>	Frugívoro	1,2	Phyllostomidae
<i>Carollia castanea</i>	Frugívoro	1,2	Phyllostomidae
<i>Carollia perspicillata</i>	Frugívoro	8,6	Phyllostomidae
<i>Carollia subrufa</i>	Frugívoro	1,2	Phyllostomidae
<i>Desmodus rotundus</i>	Hematófago	6,2	Phyllostomidae
<i>Eptesicus furinalis</i>	Insectívoro	1,2	Vespertilionidae

<i>Glossofaga sorisina</i>	Nectarívoro	9,9	Phyllostomidae
<i>Phyllostomus discolor</i>	omnívoro	3,7	Phyllostomidae
<i>Phyllostomus hastatus</i>	omnívoro	3,7	Phyllostomidae
<i>Platyrrhinus helleri</i>	Frugívoro	1,2	Phyllostomidae
<i>Rhogeessa tumida</i>	Insectívoro	3,7	Vespertilionidae
<i>Sturnira lilium</i>	Frugívoro	7,4	Phyllostomidae
* <i>Saccopteryx bilineata</i>	Insectívoro		Emballonuridae

Nota: \* *Saccopteryx bilineata* se capturo fuera de los puntos de captura (infraestructuras del lugar).

La familia Phyllostomidae estuvo representada por el mayor número de especies (14), cifra que corresponde al 94,8% de los murciélagos capturados dentro de la reserva.

Dentro de esta familia, 10 especies son frugívoras (71,3%), 1 nectarívoro (9,9%), 2 omnívoros (7,4%), 1 hematófago (6,2%), 2 insectívoros (4,9%), esto sin tomar en cuenta a *Saccopteryx bilineata* (insectívoro) para el porcentaje de captura, ya que fue colectado dentro de la reserva, pero fuera de los puntos de captura.

La familia Vespertilionidae se registró únicamente 2 especies, con un total de 4 individuos. La especie *Rhogeessa tumida* estuvo representada por 3 individuos, mientras *Eptesicus furinalis* estuvo representada por un sólo individuo.

## 6.2 Abundancia relativa

Se obtuvo un total de 81 individuos colectados, la tres especie que obtuvo mayor índice de abundancia relativa en general fue la especie *Artibeus jamaicensis* 0.8, individuos/ día de muestreo, seguida por *Artibeus phaeotis* 0.3, y *Glossofaga sorisina* 0.2.

Mientras que las especies menos abundantes se encuentran: *Eptesicus furinalis* 0.0, *Artibeus intermedius* 0.0, *Rhogeessa tumida* 0.1, *Carollia brevicauda* 0.0, entre otras (Tabla 2).

**Tabla 2.** Abundancia relativa por especies en general de todos los sitios muestreados dentro de la RNMA.

<b>Cantidad</b>	<b>Especie</b>	<b>Familia</b>	<b>Abundancia relativa</b>
1	<i>Artibeus intermedius</i>	Phyllostomidae	0,0
27	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Phyllostomidae	0,7
1	<i>Artibeus litoratus</i>	Phyllostomidae	0,0
12	<i>Artibeus phaeotis</i>	Phyllostomidae	0,3
1	<i>Carollia brevicauda</i>	Phyllostomidae	0,0
1	<i>Carollia castanea</i>	Phyllostomidae	0,0
7	<i>Carollia perspicillata</i>	Phyllostomidae	0,2
1	<i>Carollia subrufa</i>	Phyllostomidae	0,0
5	<i>Desmodus rotundus</i>	Phyllostomidae	0,1
1	<i>Eptesicus furinalis</i>	Vespertilionidae	0,0
8	<i>Glossofaga sorisina</i>	Phyllostomidae	0,2
3	<i>Phyllostomus discolor</i>	Phyllostomidae	0,1
3	<i>Phyllostomus hastatus</i>	Phyllostomidae	0,1
1	<i>Platyrrhinus helleri</i>	Phyllostomidae	0,0
3	<i>Rhogeessa tumida</i>	Vespertilionidae	0,1
6	<i>Sturnira lilium</i>	Phyllostomidae	0,2

En total se muestrearon 40 noches en total, 10 noches por cada sitio de muestreo (zona de pastizal, bosq. secundario madura, río e infraestructuras). Con lo cual se utilizo para estimar la abundancia.

De acuerdo con los resultados obtenidos de la abundancia relativa por especies se puede decir, que la zona de infraestructura representa mayor abundancia, que lugares como el bosque secundario maduro, río o pastizal (Ver gráficos en anexos).

La zona de pastizal fue la que represento la menor abundancia relativa de murciélagos de los cuatro lugares de muestreo. Lo cual podría estar relacionado

con la escasa vegetación que aun existe en el lugar, lo cual puede influir en la disponibilidad de alimento (Ver gráficos en anexos).

El área de infraestructura cuenta con especies, las cuales no fueron colectadas en ninguna otra parte de la reserva, siendo en esta área especies muy comunes como el murciélago *Phyllostomus hastatus*. Lo cual nos podría indicar que es una especie que por sus hábitos alimenticios prefieren estos sitios para forrajear que zonas más abiertas como el área de pastizal, donde la disponibilidad de alimento podría ser menor o más escasa.

### 6.3 Posible relación entre murciélagos y el tipo de bosque donde fueron capturados.

Se registraron un total de 12 especies de plantas, pertenecientes a 8 géneros en tres de los transectos donde se realizaron las parcelas, las cuales nos pueden indicar a grandes rasgos la composición actual de los sitios de muestreo (Tabla 2).

**Tabal 2.** Total de plantas colectadas dentro de las parcelas. Localización de las especies en el área de estudio: Bosque Secundario Maduro (BSM), Río (R), Zona de Pastizal (ZP).

No.	Nombre Científico	Familia	DAP (cm)	Altura (m)	Localización
1	<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae	20	11	BSM
2	<i>Trichilia havanensis</i>	Meliaceae	7	7	BSM
3	<i>Miconia impetolaris</i>	Melastomataceae	6	5	R
4	<i>Picramnia latifolia</i>	Picamneaceae	6,4	7	R
5	<i>Miconia impetolaris</i>	Meliaceae	11	7	R
6	<i>Neea psychotrioides</i>	Nyctaginaceae	5	6	R
7	<i>Inga punctata</i>	Fabaceae	5	6	R
8	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Malvaceae	7	4	ZP
9	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Malvaceae	6	4	ZP
10	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Malvaceae	62,5	13	ZP
11	<i>Picramnia latifolia</i>	Picamneaceae	6,6	5	ZP
12	<i>Plerantudendrum lindens</i>	Flacourtiaceae	21	11	ZP

La estructura y la composición del tipo de bosque, juegan un papel importante en la abundancia relativa de los murciélagos (pasto, bosque, infraestructura y río), ya que algunas especies pueden preferir espacios más abiertos para casar que otras. Además la fenología de las plantas puede que de una u otra manera influir de cierta manera en la disponibilidad de alimento para los murciélagos (frutos, polen y néctar).

La **zona de pastizal** florísticamente se caracterizo por la presencia de un sotobosque tipo herbáceo y arbustivo, que se encuentra entre los 2-5 m de altura, donde predomina especies típicas de aéreas intervenidas, tales como; Piper, Cecropias, vismia baccifera, *Guazuma ulmifolia* y grandes áreas colonizadas principalmente por pasto brachiaria (*Brachiaria brizantha*), donde no existe un dosel claramente estructurado.

Podría ser que de una u otra manera esta área estaría siendo utilizado como fuente de alimento de algunos murciélagos que prefieren zonas más abiertas o de crecimiento secundario para cazar, por algunos murciélagos tales como *carollia brevicauda* y *carollia perspisillata* que suelen alimentarse en zonas de campo abierto donde crecen especies de plantas colonizadoras (piper, cecropias, etc.) las cuales son incluidas como parte de su alimentación.

El **bosque secundario maduro**, se caracterizo por ser un sitio con una composición bien estructurada, es decir un sotobosque y un dosel bien conformado, que van desde los 15-30 m aproximadamente de altura; donde predominas especies forestales y arbustivas típicas de bosque secundario maduro como: espaveles, ojoches, gallinasos, Ceibas, guajiniquiles (*Ingas*), entre otros típicas de la zona.

Esto nos puede de una u otra razón indicar que la presencia de especies como *glossofaga soricina* prefiere esta área, ya que aquí podría encontrar mayor disponibilidad de alimentos (néctar y polen) que en otras aéreas, como la zona de pastizal donde la disponibilidad de alimento podría ser menor.

La zona de **río** donde se muestreo se caracteriza por tener una estructura bien definida (dosel y sotobosque), entre los 15- 30 m de altura, con la presencia de especies forestales típica de este tipo de bosque, como el mangle (*bravaisia integerrima*), espavel (*anacardium excelsum*), lianas y palmas típicas de estos ecosistemas.

El área de **infraestructura**, se caracterizo por la presencia de una composición y estructura bien definida similar a la del bosque secundario madura, pero con mayor alteración en cuanto a la presencia de infraestructuras de uso público (oficina, baños, albergue, etc...). Donde se hicieron presente especies de murciélagos como *Rhogeessa tumida* y *Eptesicus furinales* que no se colectaron en otras zonas y que quizás pueden estar más ligadas a esta área, donde la posibilidad de encontrar un refugio (dormidero) mas fácilmente, les permita mayor seguridad para su descanso, alimentación y reproducción.

## **6.4 Charlas de educación ambiental**

Se realizó una charla de educación ambiental, a los niños (as) de la escuela y el jardín de niños (Kinder) de la comunidad de Pilangosta (ver imágenes 1 en anexos). En esta charla participaron alrededor de 25 estudiantes donde se les explicó la importancia ecológica que cumple los murciélagos en los diferentes ecosistemas. Además se aclararon algunas dudas o mitos que existen alrededor de este tema como dónde viven, qué comen, entre otros temas.

## 7. Discusiones

Según los resultados obtenidos, se pueden concluir que existen grandes diferencias en cuanto a cada uno de los lugares de muestreo, ya que en lugares con el bosque secundario maduro (sendero la ceiba), posee especie que durante este tiempo de muestreo no comparte con otros sitios de muestreo, como el área de infraestructura o el río. Esto podría ser por las diferencias latitudinales o la composición y estructura del bosque.

Además los resultados obtenidos en lugares como la zona de pastizal, donde predominan especies principalmente frugívoras, se puede concluir en cómo esta pueden estar dispersando especies de plantas pioneras que tendrán mayor éxito de germinación en zonas más abiertas (Heliófitas efímeras).

La especie *Artibeus jamaicensis* es una especie ampliamente distribuida en todo el país, muy común y abundante, además se encuentra entre las especies más estudiadas del Neotrópico. Su dieta incluye gran cantidad de frutas (principalmente *Ficus*), pero ocasionalmente puede alimentarse de insectos (Rodríguez et al, 2007).

Mientras que especies como *Rhogeessa tumida* y *Eptesicus furinalis*, se pueden considerar como especies muy difundidas pero aparentemente poco comunes, se alimentan principalmente de insectos que casan al vuelo (La Val y Rodríguez, 2002).

Se podría decir que la presencia de murciélagos frugívoros (principalmente los géneros *Artibeus* y *Carollia*) en los cuatro hábitats, son grandes indicadores de la regeneración natural del bosque. Principalmente dispersoras de plantas pioneras de gran importancia, no solo para los murciélagos, sino para la toda la fauna en general.

A nivel de paisaje, se puede notar una considerable diferencia en cuanto a la presencia y ausencia de algunos murciélagos en ciertas aéreas de muestreo, siendo esto un factor muy importante a tomar en cuenta, ya que por ejemplo especies que se encuentra en zonas de infraestructura quizás prefieren lugares abierta para caza; es decir no tan abiertas como la zona de pastizal, pero no tan serradas como el bosque secundario maduro (ver tabla 3 en anexos).

## 8. Recomendaciones

- Se deben de considerar a los murciélagos dentro de los planes de manejo de la reserva, es decir dentro del programa de educación ambiental, ya que aun existe muchos mitos y una mala percepción hacia estos animales.
- Se deberían realizar muestreos de murciélagos en otras coberturas boscosas; con redes de diferentes tamaños y a mayor altura, ya que las redes utilizadas fueron colocadas a nivel del suelo, discriminando aquellas es especies que se desplazan a mayor altura.
- Se deberían realizar estudios más exhaustivos en cuanto a la composición de su dieta, ya que de esta manera se podría determinar cuáles especies de importancia comercial y faunística esta dispersando dentro o fuera de la reserva.
- Se deberían considerar a los murciélagos como indicadores de calidad del habitat de la reserva, ya que por su amplia distribución y adaptación a habitat fragmentados pueden dispersas especies de plantas que otros animales no podrían.

## Bibliografías

Andrea, P y otros. 2006. Disponibilidad de recurso y dieta de los murciélagos frugívoros. Disponible en [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1605-25282006000700002&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1605-25282006000700002&script=sci_arttext)

Novoa, S; Cadenilla, R y Pacheco, V. 2011. Dispersión de semillas por murciélagos frugívoros en el bosque del Parque Nacional Cerro de Amotape. Tumbes, Perú. Disponible en <http://www.scielo.org.ar/pdf/mznt/v18n1/v18n1a07.pdf>

Martínez, D. Díaz, A. López, R. 2012. Importancia Ecológica de los Murciélagos. Disponible en <http://www.izt.uam.mx/newpage/contactos/revista/85/pdfs/murcielagos.pdf>

Baker, A y Méndez, M. 2009. Mecanismos de Compensación Relacionado Bosques con Agua en Centro América y el Caribe de Habla Hispana, Río Nosara, Hojanca, Guanacaste, Costa Rica. Disponible en <http://www.nfp-facility.org/19352-0ed48345bd4ddee7164596d61f6ecc6b0.pdf>

Bouroucle, C. 2008. Efectos de la fragmentación en la ecología reproductiva de especies y grupos funcionales del bosque húmedo tropical de la zona atlántica. CATIE. Turrialba, Costa Rica.

Baker, A y Méndez M. 2005. Fundación pro Reserva natural Monte Alto, cuenca alta del río Nosara, Hojanca, Guanacaste, Costa Rica. Disponible en <http://www.nfp-facility.org/19352-0ed48345bd4ddee7164596d61f6ecc6b0.pdf>

Bouroncle, C. (2008). *Efectos de la fragmentación en la ecología reproductiva de especies y grupos funcionales del bosque húmedo de la zona Atlántica de Costa Rica*. Disponible en

<http://orton.catie.ac.cr/repdoc/a2934e/a2934e.pdf>

Zárate, D y otros. (2012). Importancia ecológica de los murciélagos. Disponible en <http://www.izt.uam.mx/newpage/contactos/revista/85/pdfs/murcielagos.pdf>

Mora, J. 200. Mamíferos silvestres de Costa Rica. San José, Costa Rica. EUNED.

SOMASPA. Sociedad Mastozoológica de Panamá. Disponible en [http://www.somaspa.org/proyecto\\_murcielagos.html](http://www.somaspa.org/proyecto_murcielagos.html)

Viveros, J. (2010). Diversidad alfa y abundancia de los murciélagos de hoja nasas (Phyllostomidae) en Xpujil. Campeche, Bolivia. Disponible en <http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/28603/1/ViverosViveros.pdf>

Reserva Biológica la Tirimbina. Programa de murciélagos, Sarapiquí, Heridia, Costa Rica, 2013. Disponible en

<http://www.tirimbina.org/esp/ecoturismo/programa-de-murcielagos.html>

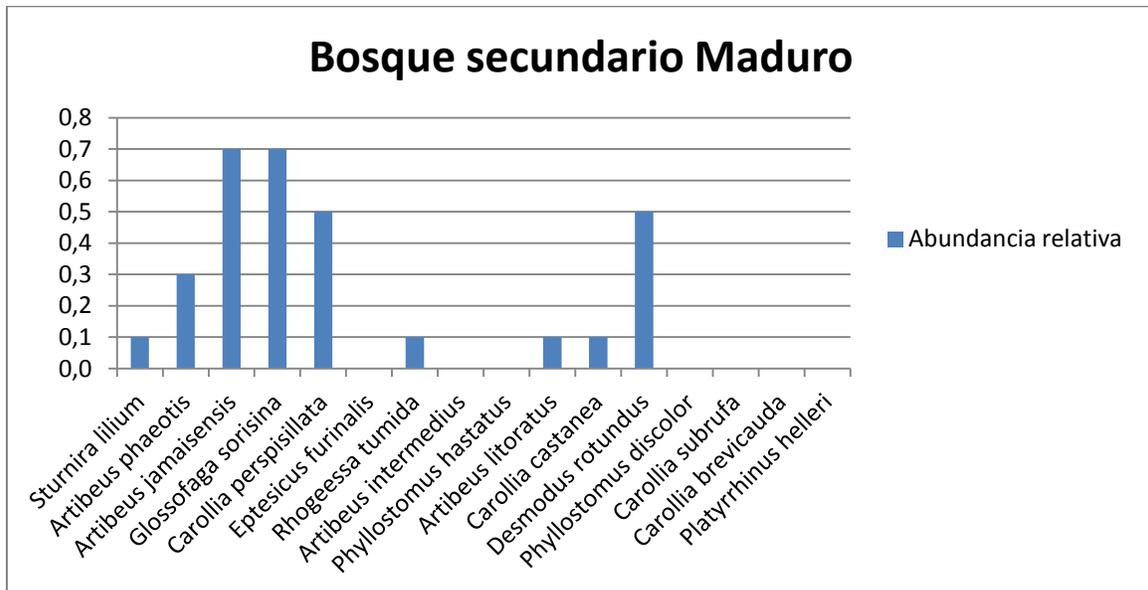
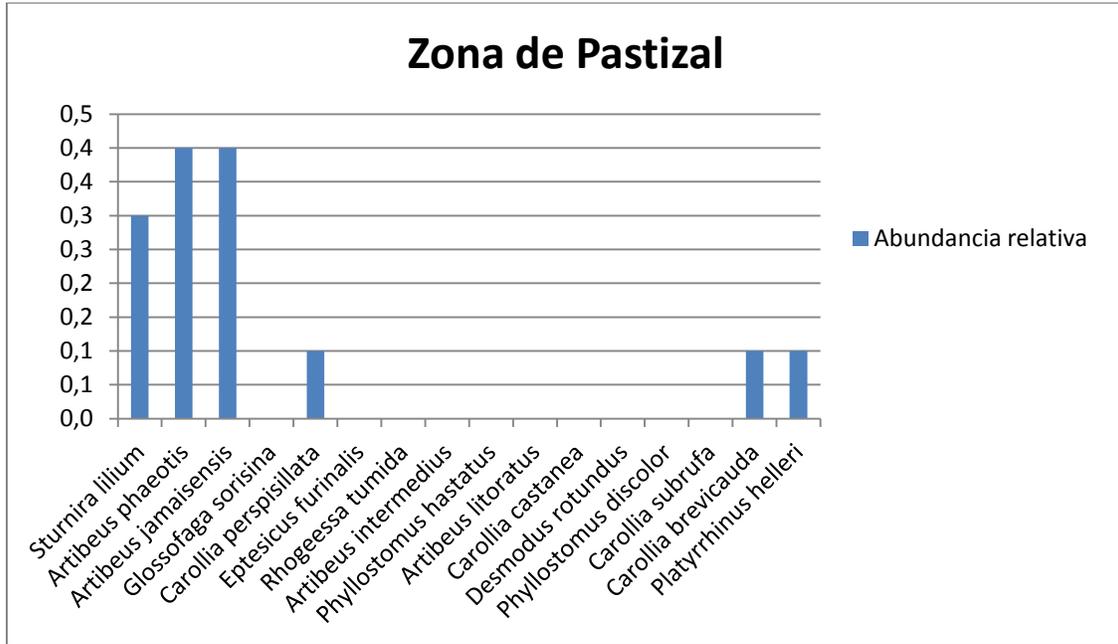
Wilson, D & Reeden, D. 2005. Mammal Species of the World. The Johns Hopkins University Press, Baltimore. Disponible en

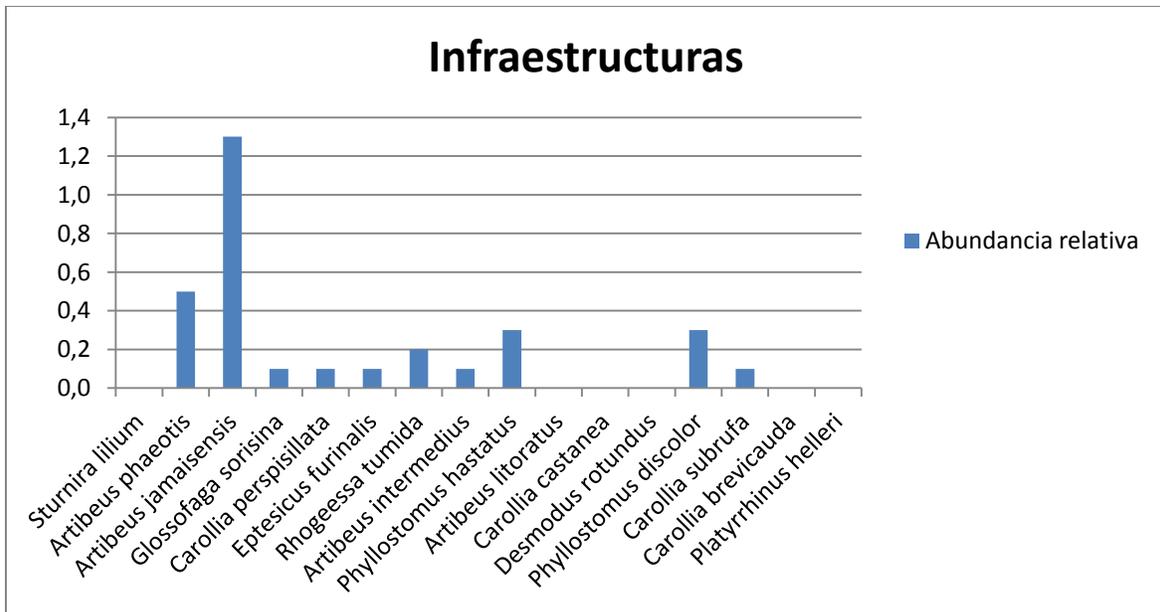
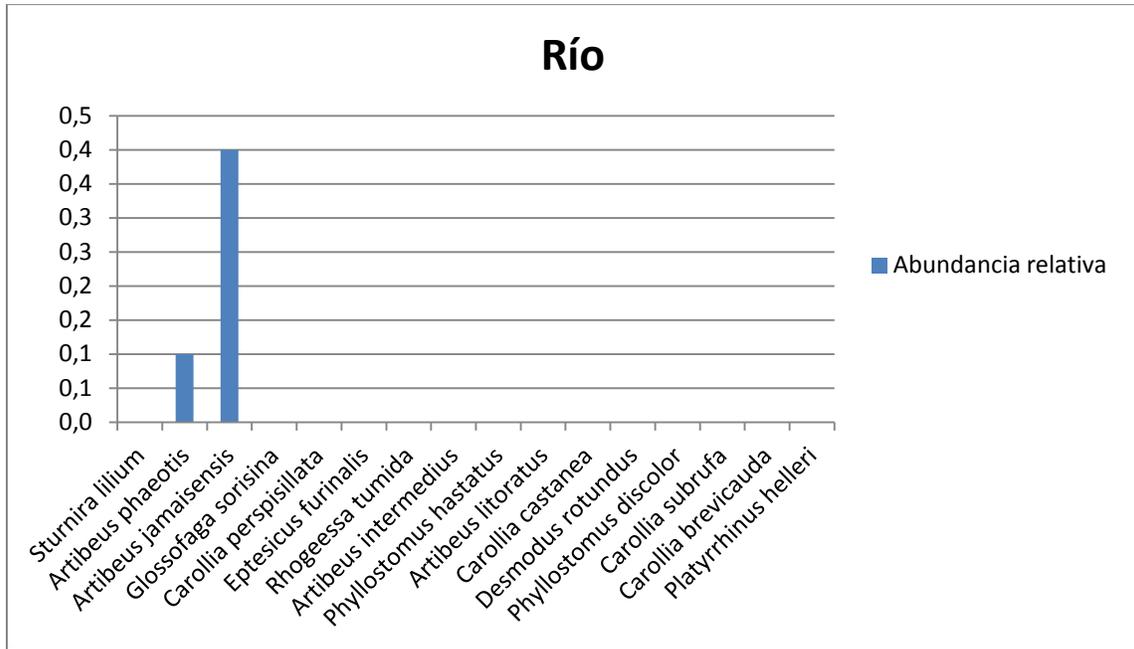
[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0327-93832006000200017](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0327-93832006000200017)

Rodríguez, B., Medellín, R., Timm, R. 2007. Murciélagos neotropicales que acampan en hojas. I edición. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio.

## Anexos

Gráficos. Cuadros comparativos de especies a nivel de paisaje.



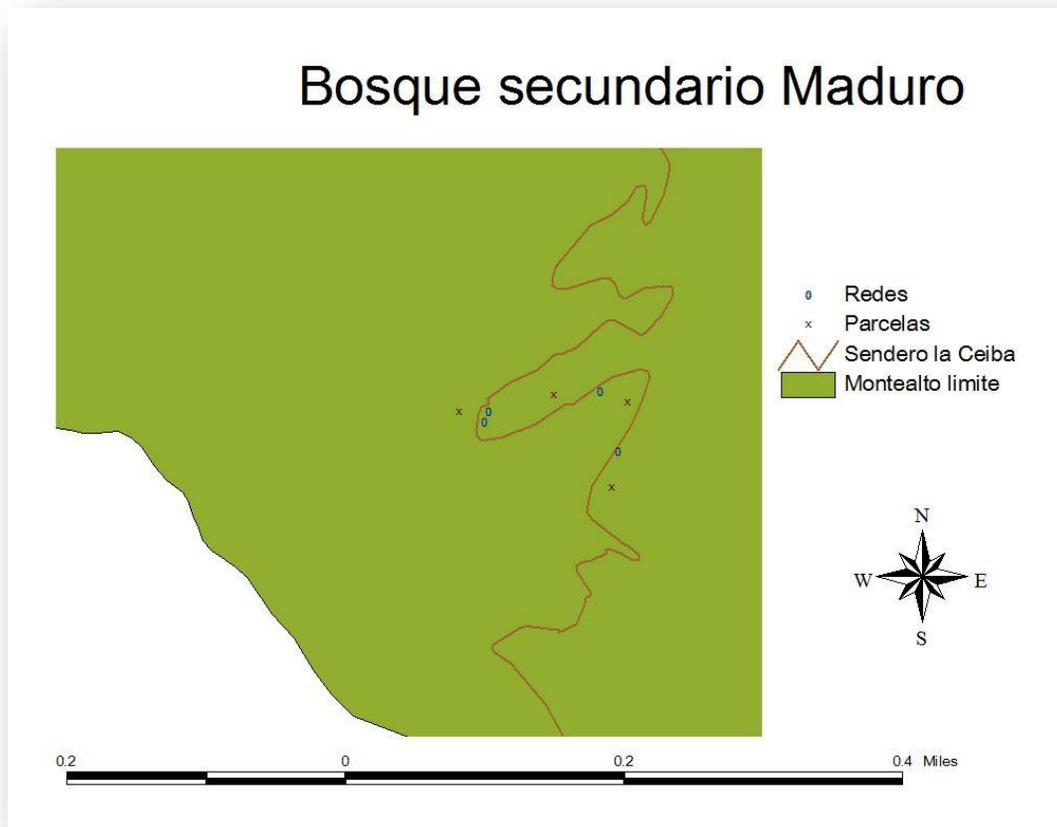


**Imagen 1.** Charla de educación ambiental en el jardín de niños y escuela, de la comunidad de Pilangosta.



Tomadas por: Miguel Méndez G.

**Imagen 2.** Ejemplificación de la forma en que se ubicaron y se colocaron las redes en el Bosque Secundario Maduro.



Fuente: del autor