



**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA**

**ESCUELA DE BIOLOGIA, ECOLOGIA Y GESTION.**

**Estructura y composición de las poblaciones de quirópteros  
frugívoros y nectarívoros de la estación científica “El Gullan”-  
Nabón- Provincia del Azuay**

**Trabajo de graduación previo a la obtención del título de:**

**BIOLOGO**

**Autor**

**OSWALDO ISRAEL CALLE LITARDO**

**Director**

**DAVID CHRISTOFER SEDONS**

**CUENCA- ECUADOR  
2015**

A mis padres

Agradezco a todos mis compañeros y profesores por todo lo compartido, a mi familia, por el apoyo incondicional a mis hijos y mi esposa por estar conmigo.

## INDICE DE CONTENIDOS

<b>CONTENIDOS</b>	<b>Pag.</b>
AGRADECIMIENTO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	ix
RESUMEN .....	x
ABSTRACT .....	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVO GENERAL.....	3
OBJETIVO ESPECIFICO.....	3
<b>CAPITULO 1: MARCO TEORICO.....</b>	<b>4</b>
<b>CAPITULO 2: ANTECEDENTES.....</b>	<b>8</b>
<b>CAPITULO 3: MATERIALES Y METODOS.....</b>	<b>10</b>
3.1 Área de estudio .....	10
3.1.1 Agrícola.....	10

3.1.2	Herbazal y arbustal montano alto y montano alto superior de páramo.....	10
3.1.3	Chaparro .....	12
3.1.4	Bosque siempre verde montano alto .....	14
3.2	Metodología .....	15
3.3	Análisis estadístico .....	16
 <b>CAPITULO 4: RESULTADOS</b> .....		 17
4.1	Resultados generales .....	18
4.2	Curva de acumulación de especies de Quirópteros .....	20
4.2.1	Curva de acumulación de especies del Chaparro.....	20
4.2.2	Curva de acumulación de especies del Bosque Montano Alto .....	21
4.3	Capturas en el tiempo de muestreo.....	21
4.3.1	Numero de capturas por mes en el Chaparro.....	22
4.3.2	Numero de capturas por mes, Bosque Montano Alto .....	23
4.4	Periodos de captura de Quirópteros .....	24
4.4.1	Periodos de actividad de murciélagos en el Chaparro .....	24
4.4.2	Periodos de actividad de murciélagos en el Bosque Montano Alto .....	25
4.5	Capturas por seno de nectarívoros y frugívoros.....	25
4.5.1	Capturas por seno en el Chaparro .....	26
4.5.2	Capturas por seno en el Bosque Montano Alto.....	27
4.6	Estructura poblacional de frugívoros y nectarívoros en los dos ecosistemas.....	28
4.6.1	Población de nectarívoros del Bosque Montano Alto por edad y sexo.....	29
4.6.2	Población de frugívoros del Chaparro.....	29

4.6.3 Población adulta del Chaparro frugívoros y nectarívoros .....	30
4.6.4 Población adulta de murciélagos frugívoros y nectarívoros del Bosque Montano Alto.....	30
4.7 Indicadores cualitativos indirectos de salud poblacional del Chaparro y del Bosque Montano Alto.....	31
4.7.1 Indicadores cualitativos indirectos de salud de murciélagos nectarívoros del Chaparro.....	31
4.7.2 Indicadores de murciélagos frugívoros del Chaparro.....	32
4.7.3 Indicadores de murciélagos nectarívoros del Bosque Montano alto.....	32
4.7.4 Indicadores de murciélagos frugívoros del Bosque Montano alto.....	33
4.8 Análisis estadístico.....	33
4.8.1 Pregunta científica.....	33
4.8.2 Coeficiente de similitud de Jaccard .....	34
4.8.3 Análisis estadístico de la estructura poblacional y la morfometría de las poblaciones .....	34
4.9 Discusiones .....	36
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>40</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>42</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>43</b>

## INDICE DE TABLAS

TABLA 4.1: Diversidad total de especies de Quirópteros.....	18
TABLA 4.2: Estructura poblacional por edad y genero.....	28
TABLA 4.3: Prueba T de student, estructura poblacional por sexo, nectarívoros...34	
TABLA 4.4: Listado de parametros con diferencias significativas.....	35

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 3.1:</b> Precipitación y temperatura típica del ecosistema, Herbazal y Arbustal montano alto y montano alto superior de páramo.....	12
<b>Figura 3.2:</b> Precipitación y temperatura típica del ecosistema, Chaparro .....	13
<b>Figura 3.3:</b> Precipitación y temperatura típica del Bosque húmedo montano alto. ....	15
<b>Figura 4.1:</b> Ubicación de las redes en el área de estudio .....	17
<b>Figura 4.2:</b> Acumulación de especies, Chaparro .....	20
<b>Figura 4.3:</b> Acumulación de especies, Bosque Montano Alto .....	21
<b>Figura 4.4:</b> Número de capturas por meses de muestreo, Chaparro.....	22
<b>Figura 4.5:</b> Número de capturas por mes de muestreo, Bosque.....	23
<b>Figura 4.6:</b> Actividad registrada de murciélagos en el Chaparro. ....	24
<b>Figura 4.7:</b> Actividad registrada de murciélagos en el Bosque Montano Alto.....	25
<b>Figura 4.8:</b> Numero de capturas por seno.....	26
<b>Figura 4.9:</b> Numero de capturas por seno en el Bosque Montano Alto.....	27
<b>Figura 4.10:</b> Indicadores de la población de nectarívoros del Chaparro.....	31
<b>Figura 4.11:</b> Indicadores de la población de nectarívoros del Bosque.....	32



## **INDICE DE ANEXOS**

- ANEXO 1: Zonas de estudio**
- ANEXO 2: Especie de Nectarívoro**
- ANEXO 3: Especies de Frugívoros**
- ANEXO 4: Indicadores indirectos de salud ambiental**
- ANEXO 5: Hoja de Campo**

**ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LAS  
POBLACIONES DE QUIRÓPTEROS FRUGÍVOROS Y  
NECTARÍVOROS DE LA ESTACIÓN CIENTÍFICA “EL  
GULLAN”-NABÓN- PROVINCIA DEL AZUAY.**

**RESUMEN**

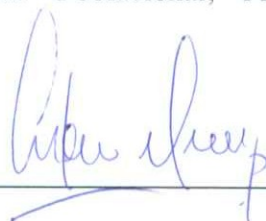
En la estación científica El Gullan, ubicada en la localidad de La Paz, cantón Nabón, durante la estación lluviosa de Enero a Julio del 2014, en dos ecosistemas diferentes, se implementó la metodología de red de niebla en senderos de vuelo y se hallaron 7 especies de murciélagos, de tres gremios diferentes, una especie de nectarívoro *Anoura geoffroyii*, 3 especies de frugívoros *Sturnira erythromos*, *Sturnira bogotensis* y *Sturnira bidens* y 3 especies de insectívoros, *Myotis keaysi*, *Myotis oxiotus* y *Lasiurus blossevillii*. Se analizó su estructura poblacional y morfometría y no se encontraron diferencias significativas entre los dos poblaciones estudiadas, también se marcaron todos los individuos y tomaron datos indirectos de salud ambiental.

**Palabras Clave:** Quirópteros, Estructura Poblacional, Frugívoros, Nectarívoros, Morfometría, Marcaje.



Rene Benjamin Zuñiga Peralta

**Director de Tesis**



Antonio Manuel Crespo Ampudia

**Director de Escuela**



Oswaldo Israel Calle Litardo

**Autor**

**STRUCTURE AND COMPOSITION OF THE POPULATIONS OF  
FRUGIVOROUS AND NECTAROUS BATS AT "EL GULLÁN"  
SCIENTIFIC STATION -NABÓN- AZUAY PROVINCE**

**ABSTRACT**

The methodology of mist nets was implemented in two different ecosystems flight paths at *El Gullán* scientific station, located in the town of La Paz, Canton Nabón during the rainy season from January to July 2014. Seven bat species of three different guilds, a kind of *Anoura geoffroyi* nectarous, 3 species of *Sturnira erythromos* frugivorous, *Sturnira bogotensis* and *Sturnira bidens*, as well as 3 species of insectivores: *Myotis keaysi*, *Myotis oxiotus* and *Lasiurus blossevillii*, were found. The population structure and morphometry were analyzed, and no significant differences between the two studied populations were found. All individuals were marked, and indirect environmental health data were collected.

**Keywords:** Chiropters, population structure, frugivorous, nectarous, morphometry, Marking

Rene Benjamin Zuñiga Peralta  
**Thesis Director**

Antonio Manuel Crespo Ampudia  
**School Director**

Oswaldo Israel Calle Litardo  
**Author**



  
Translated by,  
Lic. Lourdes Crespo

Calle litardo Oswaldo Israel

Trabajo de Graduación

Blgo. Siddons David Christopher

Febrero, 2016.

**ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LAS POBLACIONES DE QUIRÓPTEROS FRUGÍVOROS Y NECTARÍBOROS DE LA ESTACIÓN CIENTÍFICA EL GULLAN DEL CANTÓN NABÓN PROVINCIA DEL AZUAY**

**INTRODUCCIÓN**

El estudio de taxonómico y ecológico de los murciélagos es muy importante debido a que por este medio se puede comprender de mejor manera su historia natural y las interrelaciones ecosistémicas que tiene este taxón con los demás componentes del entorno en el que se desarrollan, los quirópteros son un grupo muy diverso en nuestro país, su alta especificidad en cuanto a la obtención de recursos y sus muy singulares hábitos han sido por siglos detonantes de la inquietud científica.

Mediante el estudio de quirópteros es posible obtener información valiosa sobre la polinización de especies vegetales, dispersión de semillas y control de poblaciones de otras especies, pudiendo ser una herramienta para la comprensión de la dinámica energética, el estado de sucesión y el equilibrio en términos de diversidad de un ecosistema. Por tanto es imprescindible para la academia biológica del Ecuador y en particular en la región sur de nuestro país generar conocimiento científico acerca los aspectos naturales que rigen la vida de los murciélagos.

En el presente estudio se analizan la existencia de diferencias significativas entre las comunidades de murciélagos de los ecosistemas estudiados, así como también se realizan esfuerzos por entender las dinámicas ecológicas que intervienen con las poblaciones de quiropteros del lugar.

### **OBJETIVO GENERAL**

- Determinar la diversidad de murciélagos frugívoros y polinívoros en los bosques montanos de la estación científica “ El Gullán”.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICO.**

- Evaluar los patrones de riqueza, abundancia y estructura de la comunidad de murciélagos.

## CAPITULO I

### MARCO TEÓRICO.

Los quirópteros son un orden heterogéneo conformado por dos subordenes microchiroptera compuesta en su mayoría por murciélagos insectívoros frugívoros de América (Audesirk, Audesirk, & Byers, 2008) aunque hay varias especies adaptadas a otras latitudes y dietas, y macrochiroptera taxón compuesto por los llamados zorros voladores del viejo mundo que en su gran mayoría tienen una dieta frugívora, que además carecen de eco localización con excepción de pocas especies (Torres Flores & Guevara Chumacero, 2010).

Tradicionalmente se ha sostenido que los murciélagos son un grupo monofilético, es decir que tienen un ancestro común, evolucionado a partir de un primitivo insectívoro con costumbres nocturnas y capacidad ultrasónica de comunicación, pero algunos estudios recientes han propuesto la posibilidad de que los megaquirópteros estarían más emparentados con los primates y dermápteros que con los microquirópteros, lo que originaría una hipótesis difilética (dos o más ancestros) conjetura basada en la estructura de sus maxilares y arcos oculares, hasta el momento existe un debate continuo entre estas dos posiciones. (Torres Flores & Guevara Chumacero, 2010).

El registro fósil más antiguo es *Icaronycteris index* murciélago que proliferó en el periodo Eoceno hace 50 millones de años, es muy difícil el estudio de la evolución de los quirópteros puesto que sus registros fósiles son escasos y muy sensibles a los cambios ambientales, es por esto que las últimas técnicas de ingeniería genética son una

posibilidad cierta para dilucidar el árbol genealógico de este orden de mamíferos voladores (Teeling, 2005)

Sus particulares adaptaciones evolutivas son únicas como su capacidad de volar, su sistema de ecolocalización, su alta especialización hacia diferentes hábitos alimenticios que han servido para que los murciélagos ocupen una gran diversidad de nichos ecológicos, y ser parte de un alto proceso de especialización. (Burneo & Tirira, 2012)

Una de las adaptaciones más llamativas de los murciélagos es la ecolocalización sistema que se basa en la emisión de ultrasonidos de entre 20 y 120 kHz , superiores al rango audible del hombre que es menor a los 16khz, (Balmari, 2003) que rebotan en el entorno del individuo y generan una determinación tridimensional de distancias tamaños y formas de los objetos a su alrededor, así como la dirección de vuelo y la presencia de sonidos que delatan la posición de alimento y de enemigos potenciales. (Tirira, 2007)

Esta capacidad de ver el sonido se da gracias a la modificación de tres estructuras óseas craneales, la primera es el estilohial que es un hueso largo y delgado que conecta la base del cráneo con el aparato hioides. En los murciélagos, el extremo superior del estilohial está en forma de paleta, por lo que hace posible la producción de sonidos agudos, el segundo es el martillo en el tímpano que posee una extensión amplia y bulbosa, que facilita el control de su vibración y la cóclea o caracol que es una estructura enrollada y llena de líquido, que contiene en su interior células especializadas en la percepción sonora. Los murciélagos poseen una cóclea mayor por lo que pueden detectar sonidos de frecuencias altas. (Albuja, 1982)

Además de tener las características anatómicas, etológicas, etc. propias de los mamíferos, la singularidad de muchas estructuras morfológicas de los murciélagos han llamado la atención de científicos y aficionados a su estudio, es así como podemos apreciar la estructura de sus manos convertidas en alas en las que el pulgar es el único dedo libre y que además contiene una garra muy útil para algunas especies, (Audesirk, Audesirk, & Byers, 2008), los otros cuatro dedos sirven como sostén del patagio, nombre con el que se conoce a las dos capas de epidermis unidas, que utilizan como alas , entre sus piernas tiene un uropatagio de naturaleza similar al patagio de las alas, una



adaptación única dentro del taxón de los mamíferos, es el giro de 180° en su propio eje de las rodillas, proporcionando una flexión de referencia ventral y no dorsal como en el resto de mamíferos lo que tiene múltiples beneficios en el momento de perchar y de iniciar o detener el vuelo . (Burneo & Tirira, 2012)

La gran especiación de los murciélagos a hecho que cada gremio o grupo funcional, tengo rasgos morfológicos que respondan a adaptaciones evolutivas es así como los nectarívoros de la familia Glossophaginae los únicos nectarívoros y polinívoros del nuevo mundo tienen su hocico y su lengua mucho mas alargados que cualquier otro grupo de quirópteros, la lengua de los nectarívoros es el órgano mas visiblemente adaptado a las necesidades alimenticias, es fina, muy larga y por lo general sobresale del hocico, esta lengua sirve para hacer un barrido al interior de las flores que visitan, la hoja nasal es mediana o pequeña, las orejas son pequeñas y redondeadas y el trago reducido, rasgos morfológicos que van de la mano con los hábitos alimenticios de las especies que pertenecen a esta familia, el pelaje es corto y denso, sus alas anchas y gruesas típicas de especies de vuelos cortos y de zonas cerradas, el uropatagio es estrecho en su centro factor que incide en el vuelo, permitiendo que los individuos puedan recopilar su alimentación de forma eficiente. (Albuja, 1982)

De la misma forma las adaptaciones evolutivas de los murciélagos frugívoros evidencian su alta especificidad, (Estrada-Villegas, Pérez-Torres, & Stevenson, 2007) el hocico en estas especies es ancho y a menudo presentan un mentón con callosidades, los dientes fuertes y cortantes, su lengua pequeña, adaptaciones que les permiten cortar pedazos de frutas o frutas pequeñas enteras que son parte de su dieta, en la mayoría de especies frugívoras del nuevo mundo encontramos que el uropatagio está prácticamente ausente, lo que ayuda en el momento de conseguir alimento. Los géneros *Artibeus*, *Sturnira*, *Carollia*, *Chiroderma*, *Platyrrhinus* son ejemplos de típicos frugívoros del neotrópico. (Albuja, 1982)

En el Ecuador se conoce que existen 167 especies de las cuales, 23 especies todas de la familia Glossophaginae tienen una dieta nectarívora y 60 especies todos Phyllostomidos de la subfamilia Stenodermatidae tienen una dieta mayoritariamente frugívora. (Burneo & Tirira, 2012).

En la zona alto andina se presume la existencia de 5 especies de nectarívoros Glossophaginos y 14 especies de frugívoros todos de la subfamilia Sternodermantidae. (Burneo & Tirira, 2012).

## CAPITULO 2

### ANTECEDENTES

A lo largo de la historia, la humanidad se ha visto sorprendida y hasta cierto punto intimidada, por los murciélagos, debido a sus características morfológicas, sus costumbres alimenticias y etológicas, por ejemplo, los mayas los consideraban animales sagrados, conectados con el inframundo, en el sudeste asiático en cambio, hasta nuestros días, se los considera símbolos de la fertilidad, buena suerte y felicidad. (Torres Flores & Guevara Chumacero, 2010)

En el Ecuador se presume que los murciélagos fueron muy importantes y de cierta forma trascendentes en las culturas prehispánicas de la costa, lamentablemente en la actualidad, en nuestro país, el desconocimiento de la generalidad de personas, ha hecho que prevalezcan muchos mitos injustificados en cuanto a las costumbres de los quirópteros, teniendo como resultado una persecución de estos animales ya sea para ahuyentarlos o darles muerte, pasando por alto la utilidad ecológica que denota su presencia en cualquier ecosistema.

En la época de la colonia se tiene conocimiento de dos escritos sobre la presencia de murciélagos en nuestro país, realizados por Pedro Pizarro y Juan de Velasco, que si bien son documentos históricos muy valiosos, en cuanto a su rigor científico dejan mucho que desear. (Burneo & Tirira, 2012)

En el Ecuador se considera que, la expedición Malaspina de 1790 procedente desde España es el punto de partida del interés científico, de todos modos, es recién en 1929 el año, en que aparece la primera publicación hecha en el Ecuador acerca de murciélagos, la realizó el científico austriaco Franz Spillman, mientras que, la primera contribución académica acerca de murciélagos realizada por un científico ecuatoriano aparece en

1982 con el libro Murciélagos del Ecuador presentado por el investigador Luis Albuja. (Burneo & Tirira, 2012). A partir de ese momento aparecen grandes contribuciones por parte de investigadores ecuatorianos a favor del conocimiento científico de los quirópteros y a pesar de que el taxón es de los más estudiados en el país, su alta diversidad hace que la información conocida sea todavía incipiente para la mayoría de las especies descritas en el territorio nacional. (Tirira, 2007)

En la provincia del Azuay los esfuerzos realizados por investigadores de la escuela de biología ecología y gestión de la universidad del Azuay, han permitido tener un conocimiento básico sobre la taxonomía distribución y ecología de las especies presentes en la región sur del país. Este trabajo es el primer esfuerzo de categorización taxonómica del orden Chiroptera en la estación científica “El Gullán” , este trabajo pretende diagnosticar la composición y estructura poblacional de murciélagos frugívoros y nectarívoros de la estación científica “El Gullán”.

## CAPITULO 3

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Área de estudio

La estación científica “El Gullán” se encuentra ubicada en los andes del sur del Ecuador, en La Paz parroquia rural del cantón Nabón provincia del Azuay, situada en un rango altitudinal que va desde los 2800 hasta los 3100 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura media anual que oscila entre los 8 a 10 °C y una precipitación media anual de 750 a 1000 m.m. (Azuay, 2007). En la estación científica “El Gullán” podemos encontrar cuatro formaciones vegetales o ecosistemas.

##### 3.1.1 Agrícola

El primero es un ecosistema totalmente agropecuario con evidente dominancia de poaceas introducidas que sirven de alimento para el ganado, consta también de platabandas de plántulas en su mayoría de plantas ornamentales, medicinales y arbóreas como el *Podocarpus sp*, además tiene jardines con especies ornamentales y barreras de viento compuestas en su mayoría por pino *Pinus pinea* y *Pinus radicata*.

##### 3.1.2 Herbazal y arbustal montano alto y montano alto superior de páramo

Son pajonales amacollados de alrededor de 1.20 m, mezclados con arbustos dispersos y parches de arbustos de hasta 3 m de altura. Cuatrecasas (1954, 1958, 1968) y Cleef (1981) consideraron a esta franja como un tipo de vegetación o ecosistema de bosque montano alto. Sin embargo, otros investigadores lo consideran un ecosistema diferente localizado sobre la línea de los bosques altoandinos (Ramsay 1992, Josse *et al* 2003). La composición y estructura del páramo arbustivo cambia hacia la parte baja de la

distribución de este ecosistema, pues la riqueza de especies y promedio de estatura de los arbustos y el número de arbolitos incrementa dramáticamente. En todo el país este ecosistema se caracteriza por la presencia de *Calamagrostis* y especies arbustivas de los géneros *Baccharis*, *Gynoxys*, *Brachyotum*, *Escallonia*, *Hesperomeles*, *Miconia*, *Buddleja*, *Monnina* e *Hypericum*. Especies de Ericaceae muy comunes en sitios bajos pueden alcanzar mayores estaturas que grupos de arbustos que se encuentran en el páramo herbáceo son *Disterigma acuminatum*, *D. alaternoides* y *Themistoclesia epiphytica*. Otras especies que dominan amplias áreas bajo los 3.320 m en los márgenes de bosque son *Miconia cladonia*, *M. dodsonii*, *Ilex* sp. y *Weinmannia fagaroides*. Este ecosistema ha desaparecido o se encuentra muy restringido por los efectos de la quema, pastoreo o por la ampliación de la frontera agrícola. En particular, en los flancos interiores de la cordillera (hacia los valles internandinos), este ecosistema se encuentra como remanentes muy localizados. En las vertientes exteriores, en particular en la oriental andina, este ecosistema se extiende unos 200 a 300 metros de elevación (3300 a 3600).

Imbabura: Cotacachi, Mariano Acosta, Mariscal Sucre, Pichincha: El tablón (Reserva Ecológica Antisana), Guagua Pichincha, Rumiñahui, Cañar (río Dudas), Loja: Cajanuma, Paso Saraguro-Yacuambi, Sabanilla, El Tiro hacia San Francisco, Napo: Río Ana Tenorio (Parque Nacional Llanganates), Illinizas, Cajas, Oyacachi, Papallacta. (M.A.E., 2012).

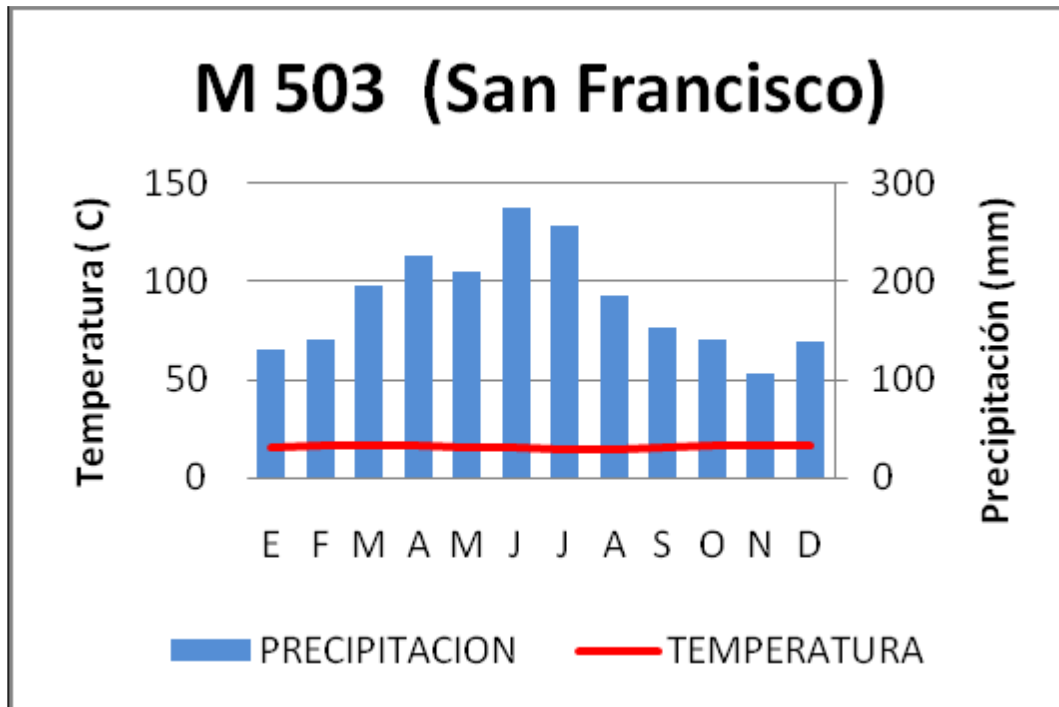


Figura 3.1 Precipitación y temperatura típica del ecosistema, Herbazal y arbustal montano alto y montano alto superior de páramo.

Fuente: (Equipo técnico del M.A.E. 2012)

### 3.1.3 Chaparro

Conocido también como bosque enano de altura donde están presentes elementos florísticos del bosque montano alto pero de menor tamaño debido a las condiciones ambientales, topográficas y edáficas extremas, la vegetación tiene alturas que no sobrepasan los tres metros. Su composición florística es caracterizada por géneros generalmente con espinos como *Hesperomeles* y *Rubus*, *Ribes*, *Berberis*, *Desfontainia* y entre los pequeños árboles se encuentra *Polylepis* presente únicamente en Fierrohurco y en la parte alta de Manú en Río Negro mezclados con arbustos leñosos pertenecientes a las familias Ericaceae, Rosaceae, Asteraceae y Polygalaceae, en la provincia de Loja se presenta un herbazal de altura localmente “paramillo” en términos de vegetación. Se caracteriza por una vegetación arbustiva y herbácea dominada por géneros como *Puya*, *Miconia*, *Neurolepis*, *Oreocallis* *Weinmannia* y *Blechnum*. Especies diagnósticas: *Barnadesia arborea*, *Bejaria resinosa*, *Berberis rigida*, *Blechnun chilense*, *Brachyotum*

*campii*, *Cavendishia bracteata*, *Chuquiraga jussieui*, *Chusquea falcata*, *Diplostegium rupestre*, *Escallonia myrtilloides*, *Gaiadendron punctatum*, *Gaultheria tomentosa*, *Gynoxys miniphylla*, *Hedyosmun spp.*, *Hesperomeles obtusifolia*, *Loricaria complanata*, *Lupinus alopecuroides*, *Macrocarpaea sodiroana*, *Meriania tomentosa*, *Monnina arbuscula*, *Oritrophium peruvianum*, *Styrax foveolaria*, *Weinmannia fagaroides*, algunos árboles que no superan los tres metros de altura como *Brachyotum azuayense*, *M. salicifolia*, *Miconia bullata*, *Myrsine sodiroana*, *Oreopanax andreanus*, *Podocarpus oleifolius*, *Symplocos nuda* (M.A.E., 2012).

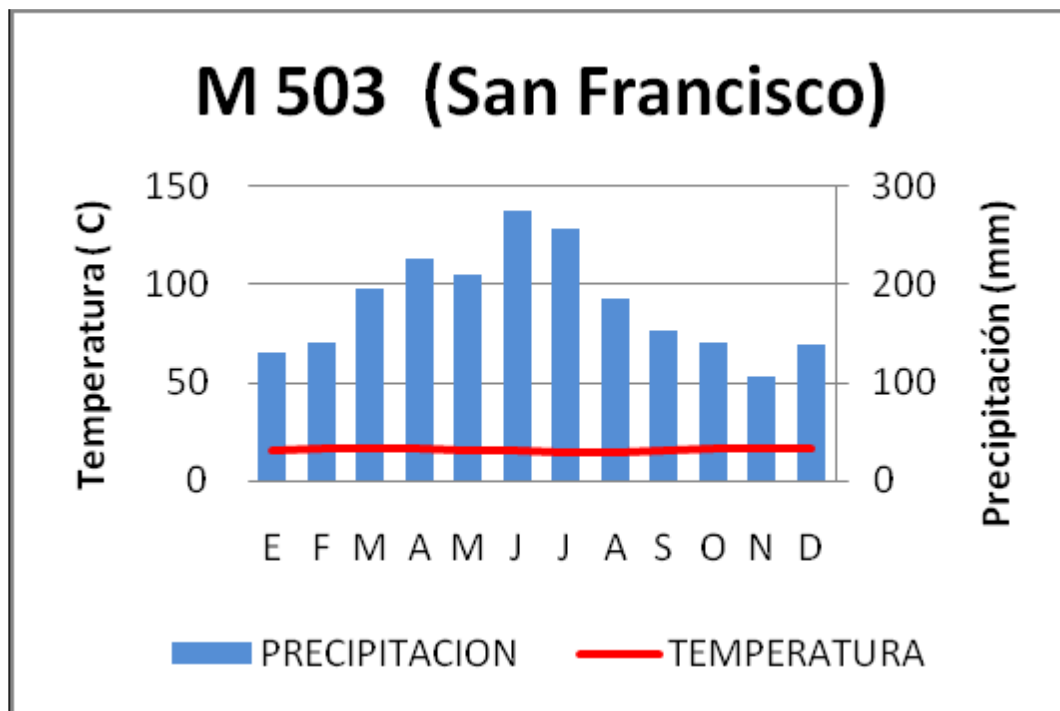


Figura 3.2 Precipitación y temperatura típica del ecosistema, Chaparro.

Fuente: (Equipo técnico del M.A.E. 2012)



### 3.1.4 Bosque siempre verde montano alto

Bosques siempreverdes bajos a medios en altura, esclerófilos a subesclerófilos y lauroides, generalmente densos y con dos estratos leñosos, abundantes epífitas y musgos. Crecen en laderas montañosas con suelos muy húmedos pero bien drenados. La altura del dosel es usualmente más baja que en los bosques de menor altitud y varía entre 8 a 10 m. Los troncos de los árboles son gruesos y torcidos; muchos de ellos presentan raíces adventicias, como en el caso de *Clusia flaviflora* (Clusiaceae). En estos bosques la diversidad florística de briofitas epífitas es mayor que en los bosques de neblina montanos. Antagónicamente, la diversidad de epífitas vasculares disminuye, en gran parte esto podría deberse a que existiría un límite de distribución altitudinal de los polinizadores de estos grupos. Las especies diagnósticas en la cordillera occidental son: *Clethra revoluta*, *Clethra fimbriata*, *Escallonia myrtilloides*, *Vallea stipularis*, *Persea brevipes*, *Freziera canescens*, *Geissanthus* sp., *Panopsis* sp., *Oreocallis grandiflora*, *Lomatia hirsuta*, *Myrsine dependens*, *Solanum neriifolium*, *Hesperomeles obtusifolia*, *Hesperomeles ferruginea*, *Miconia pustulata*. (M.A.E., 2012).

Este sistema cubre una banda relativamente continua desde los 2.800/2.900-3.500/3.700 m en el norte del país, y desde 2.600/2.800 a 3.000/3.500 m en el sur. Se encuentran parches dispersos de bosques altimontanos en una matriz de páramos. (M.A.E., 2012) Estos son lugares de referencia en donde encontramos esta formación vegetal, Cajanuma, Chipla, Nambija, cordillera de Sabanilla, cordillera de Sordomoros Jimbura, parte alta de Molleturo, parte alta de Nabón, parte alta de Valladolid, Quebrada Honda, San Fernando, Yacuambi, Paquisha, vía al Tiro (cruce Loja – Zamora). Zamora: parte alta de Palanda.

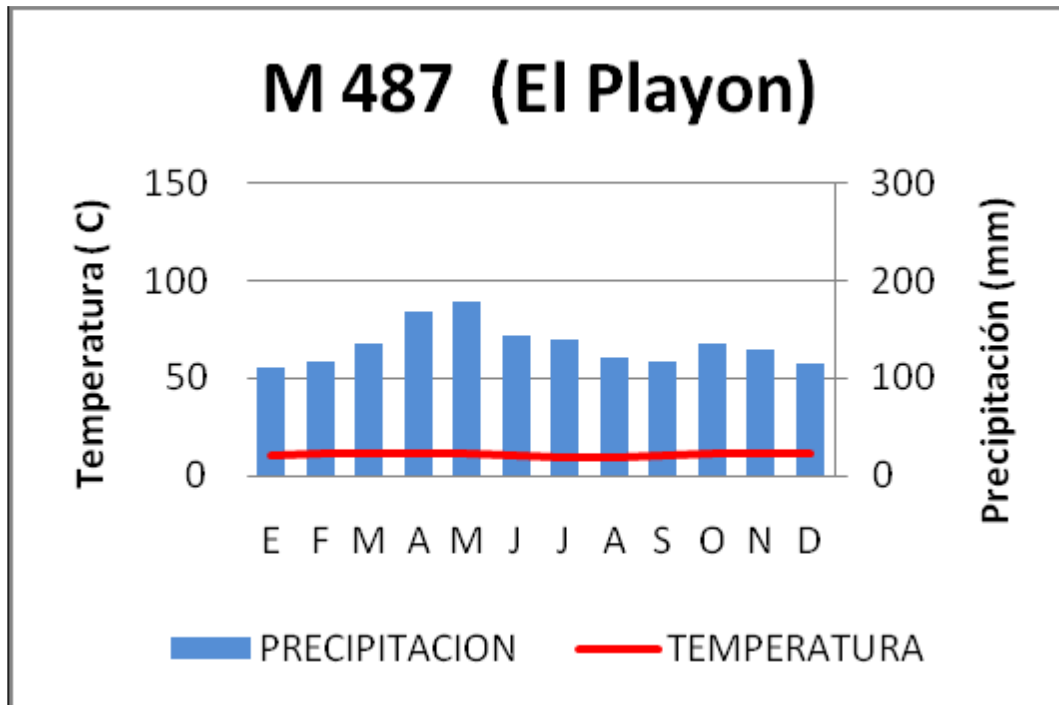


Figura 3.3 Precipitación y temperatura típica del Bosque húmedo montano alto.

Fuente: (Equipo técnico del M.A.E. 2012)

### 3.2 Metodología

La investigación se realizó de Enero a Julio del 2014, en la estación científica “El Gullán”, se escogieron dos ecosistemas el bosque montano alto y el chaparro, ambas formaciones vegetales escogidas por tener mayor diversidad de recursos florísticos (M.A.E., 2012).

En cada lugar se colocaron 10 redes de niebla de las cuales 7 tienen de largo 9m x 3m de ancho y las restantes 3 redes miden de largo 6m x 3m de ancho, repartidas en un transecto perteneciente al sendero la cascada, este sendero cruza longitudinalmente por las dos formaciones vegetales escogidas para este estudio. (Estrada-Villegas, Pérez-Torres, & Stevenson, 2010). Obteniendo un total de 243m<sup>2</sup> de área de red por sitio de muestreo.

Las redes permanecieron abiertas diariamente desde las 18H00 hasta las 24H00, por cuatro días seguidos, en cada formación vegetal escogida, teniendo una repetición por mes, por sitio de muestreo, teniendo un subtotal de 24 días de muestreo distribuidos en 6 meses por cada zona de estudio, para un total de 48 días efectivos de trabajo. Esto nos da un total de 144 horas red por sitio, para un total de 288 horas red en todo el proyecto. (Burneo & Tirira, 2012).

Se realizó el protocolo de morfometría convenido al inicio de este trabajo (Anexo 5), para todos los individuos capturados y además se procedió al registro fotográfico de todos los especímenes capturados y al correspondiente etiquetado en el antebrazo con brazaletes numerados, en el caso de los individuos pertenecientes a los gremios frugívoro y nectarívoro.

### **3.3 Análisis estadístico**

Se realizó una comparación entre las poblaciones de quirópteros del Chaparro y del Bosque montano alto, primero se determinó el índice de similitud de Jaccard índice escogido porque es un índice sencillo que nos indica el número de especies similares en los dos ecosistemas estudiados.

Así también para analizar la morfometría se realizaron pruebas t de student para identificar si existen diferencias significativas entre las medidas morfológicas de las poblaciones de los dos ecosistemas estudiados.

## CAPITULO 4

## RESULTADOS

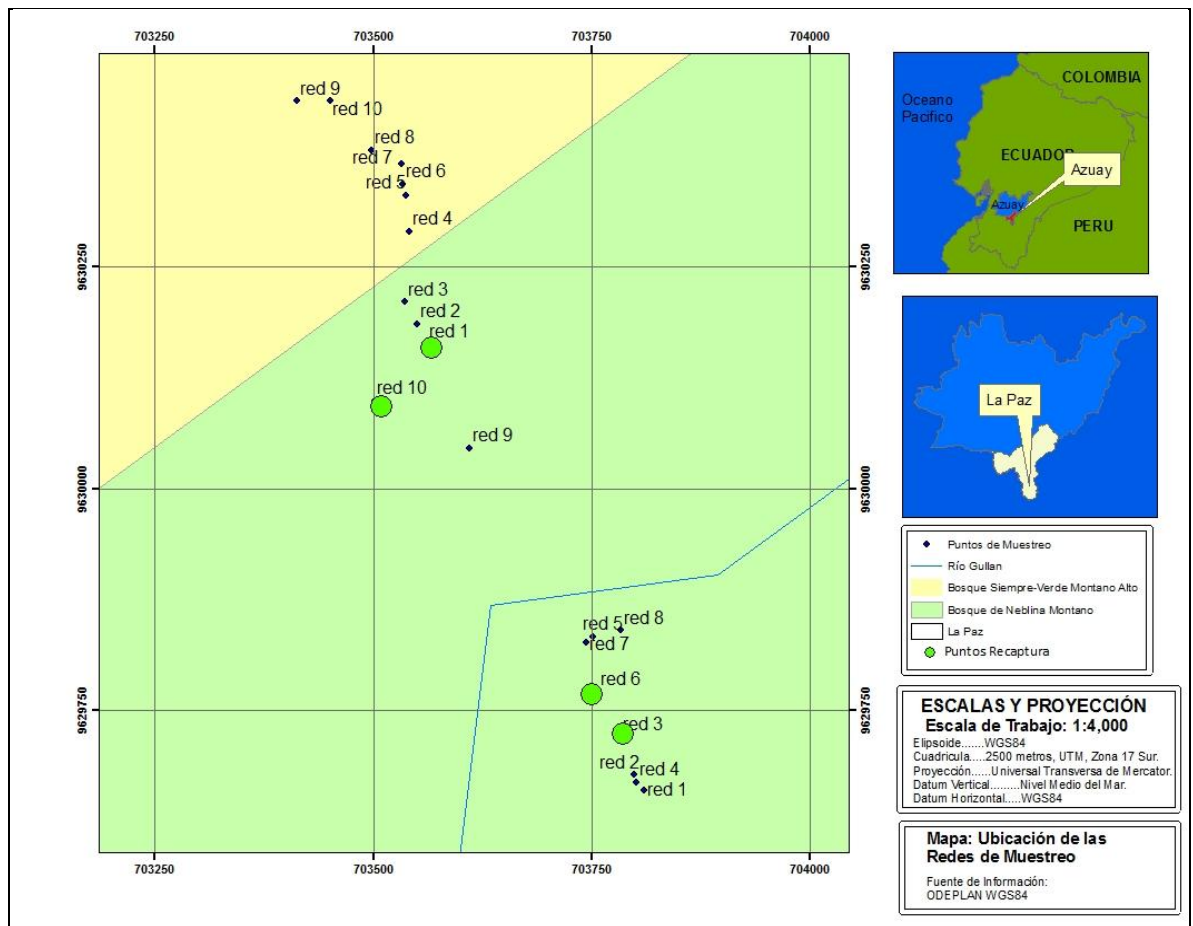


Figura 4.1 Mapa de ubicación de las redes en el área de estudio.

#### 4.1 Resultados generales

Se colectaron 65 individuos de 7 especies diferentes, una especie de nectarívoro perteneciente a la familia Phyllostomidae y a la subfamilia Glossophaginae *Anoura geoffroyi*; 3 especies de frugívoros pertenecientes a la familia Phyllostomidae y a la subfamilia Sternodermantidae *Sturnira erythromos*, *Sturnira bogotensis*, *Sturnira bidens* y 3 insectívoros de la familia Vespertilionidae, *Lasiurus blossevillii*, *Myotis oxiotus* y *Myotis keaysi* .

Tabla 4.1 Diversidad total de especies de Quirópteros.

	Chaparro	Bosque	Gremio
<i>Anoura geoffroyii</i>	23	20	N
<i>Sturnira erythromos</i>	1	3	F
<i>Sturnira bogotensis</i>	1	0	F
<i>Sturnira bidens</i>	1	1	F
<i>Myotis keaysi</i>	2	2	I
<i>Myotis oxiotus</i>	1	3	I
<i>Lasiurus blossevillii</i>	2	1	I

N=nectarívoro, F=Frugívoro, I=Insectívoro.

Las 7 especies registradas corresponden al 4,2% del total de especies registradas en el Ecuador .La especie de nectarívoro registrada constituye el 20% de las especies de nectarívoros registradas en el piso zoogeográfico altoandino en el Ecuador, las 3 especies de frugívoros colectadas en este trabajo constituyen el 21,4% de las especies de frugívoros registradas en el piso zoogeográfico altoandino del Ecuador.

En el Chaparro se colectaron 33 individuos pertenecientes a las 7 especies encontradas en este estudio. La especie más abundante es el nectarívoro *Anoura geoffroyi* con un total de 25 capturas que de las cuales 2 fueron individuos recapturados los días 28 de

enero y 8 de julio respectivamente. Es decir corresponden al 74% del total de individuos capturados sin contar las recapturas. Las especies de frugívoros *Sturnira erythromos*, *Sturnira bogotensis* y *Sturnira bidens* constituyen el 9 % del total de capturas con 3 individuos capturados. Las especies de insectívoros *Lasiurus blossevillii*, *Myotis Oxiotus* y *Miotis Keaysi* constituyen el 17% del total de capturas con 4 individuos colectados.

La especie más abundante en el bosque es el nectarívoro *Anoura geoffroyi* con un total de 22 capturas. Las especies de frugívoros *Sturnira erythromos*, *Sturnira bidens* constituyen el 13 % del total de capturas con 4 individuos capturados. Las especies de insectívoros *Lasiurus blossevillii*, *Myotis Oxiotus* y *Miotis Keaysi* constituyen el 20% del total de capturas con 6 individuos colectados. Para un total de 32 individuos colectados.

Se marcaron con brazaletes numerados 48 individuos que son el 73,8% del total de capturas, de los cuales 41 pertenecen al gremio de los nectarívoros y 7 pertenecen al gremio de frugívoros. Se recapturaron también 4 individuos y se sacrificaron de manera accidental 2 individuos, todos estos pertenecientes a la especie *Anoura geoffroyi*.

## 4.2 Curva de acumulación de especies de Quirópteros.

Cada ecosistema mostro una curva de acumulacion diferente, es el resultado de registrar en el tiempo el hallazgo de una nueva especie.

### 4.2.1 Curva de acumulación de especies del Chaparro



Figura 4.2 Acumulación de especies, Chaparro.

Fuente: (Autor)

La riqueza del sitio de estudio se mantuvo estable en dos especies hasta la consecución de la muestra número 6 que elevo la riqueza del lugar a 7 especies.

#### 4.2.2 Curva de acumulación de especies del Bosque Montano Alto

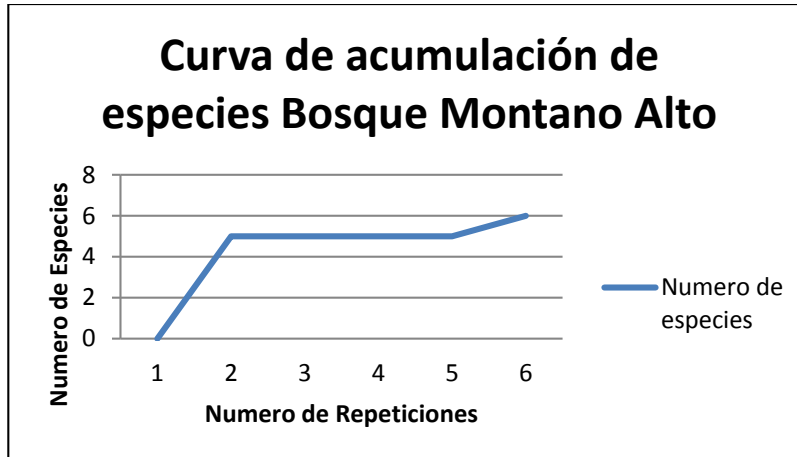


Figura 4.3 Acumulación de especies, Bosque Montano Alto.

Fuente: (Autor)

La riqueza específica en el Bosque es de 5 especies desde la segunda repetición, llegando a seis especies en el último periodo de muestreo.

#### 4.3 Capturas en el tiempo de muestreo.

A lo largo de la estación lluviosa no fueron constantes el número de capturas tanto en términos de abundancia así como en términos de riqueza, en los dos ecosistemas se tienen patrones distintos de capturas en el tiempo



#### 4.3.1 Numero de capturas por mes en el Chaparro.

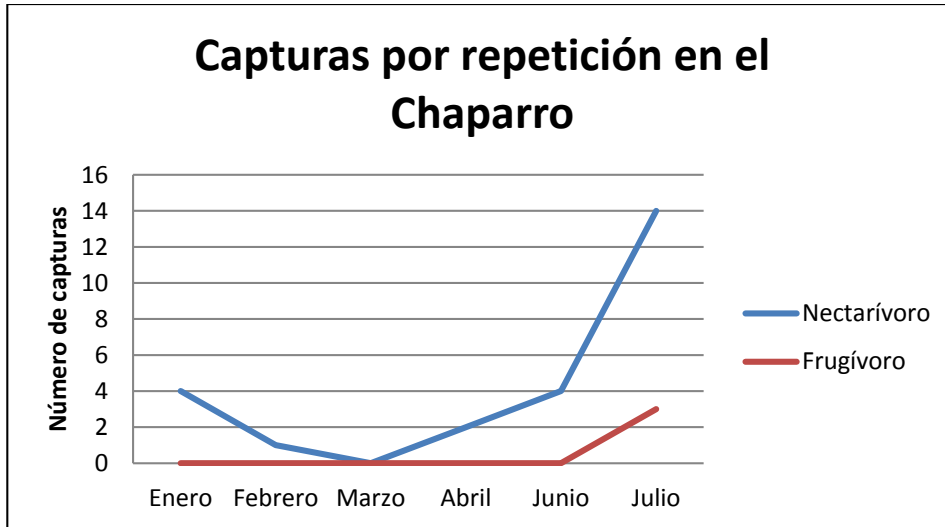


Figura: 4.4 Número de capturas por meses de muestreo, Chaparro.

Fuente: (Autor)

Podemos observar que los meses con mayor abundancia de capturas son Enero con 4, Junio con 4 y Julio con 17 registros, y los meses con menor número de registros son Febrero con 1, Abril con 2, en Marzo no se obtuvieron capturas.

#### 4.3.2 Numero de capturas por mes, Bosque Montano Alto.

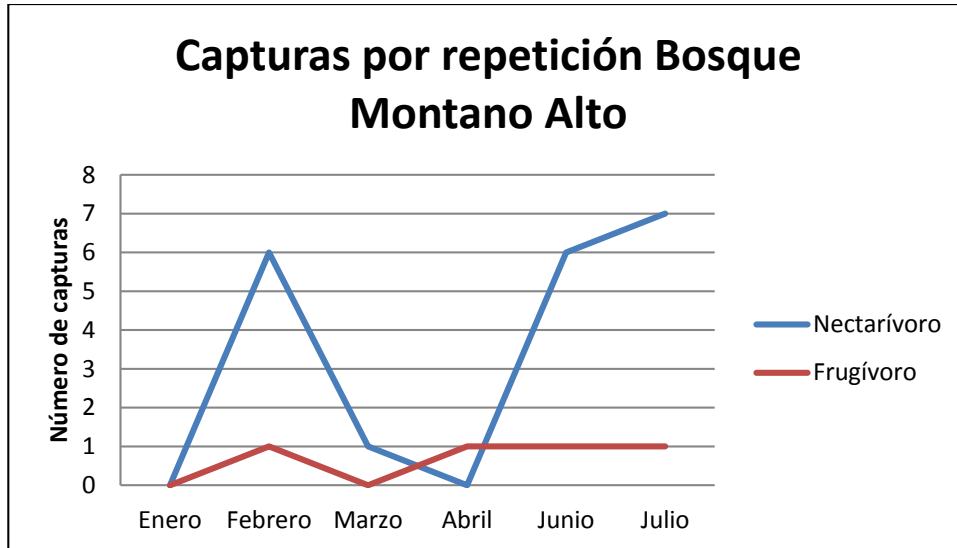


Figura 4.5 Número de capturas por mes de muestreo, Bosque.

Fuente: (Autor)

Tenemos que los meses con mayor captura fueron Febrero con 7 capturas, 6 nectarívoros que representan el 30% de los polinívoros marcados y un frugívoro que representa el 25% de los frugívoros marcados; Junio con 7 capturas, 6 nectarívoros que representan el 30% de los polinívoros marcados y un frugívoro que representa el 25% de los individuos de este gremio etiquetados; y Julio con 8 capturas, 7 nectarívoros que representan el 35% del total de polinívoros marcados y un frugívoro que representa el 25% de los individuos marcados pertenecientes a este gremio, es decir en estos periodos destacados de muestreo se colectaron y marcaron el 95% de nectarívoros encontrados y el 75% de frugívoros registrados.

#### 4.4 Periodos de captura de Quirópteros.

En las tres primeras horas de muestreo es en donde se tabuló la mayor cantidad de actividad tanto en el chaparro como en el bosque. Esta fue una constante a lo largo del estudio.

##### 4.4.1 Periodos de actividad de murciélagos en el Chaparro.

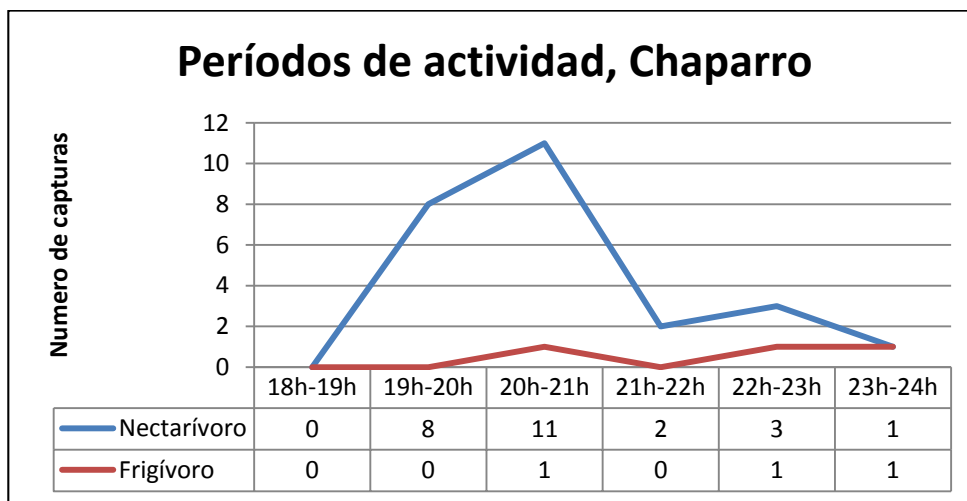


Figura 4.6 Actividad registrada de murciélagos en el Chaparro.

Fuente: (Autor)

Los periodos de tiempo con mayor actividad de murciélagos son, de 19 a 20 horas con un 32% de las capturas y el periodo comprendido entre las 20 y 21 horas con el 44% de las capturas, también podemos observar que a partir de las 20 horas los individuos pertenecientes a las especies de frugívoros comienzan a ser capturados.

### 5.4.2 Periodos de actividad de murciélagos en el Bosque Montano Alto.

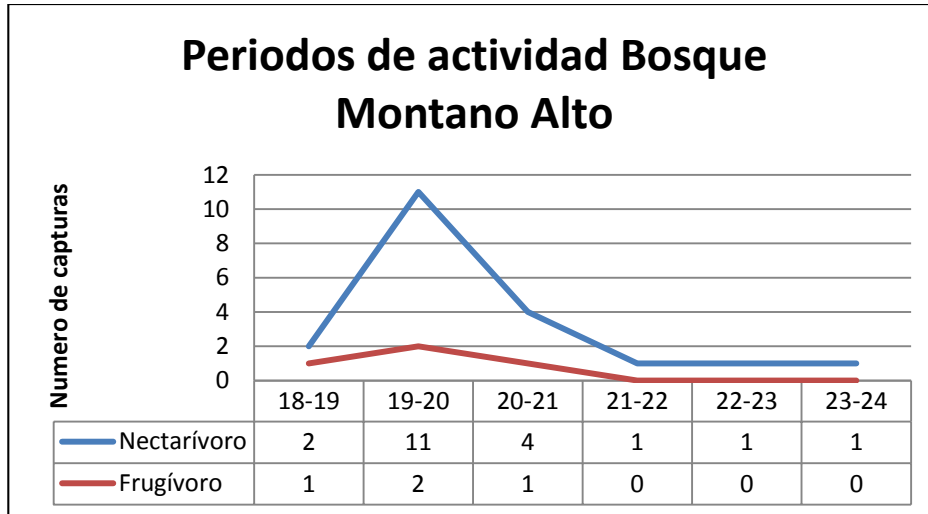


Figura 4.7 Actividad registrada de murciélagos en el Bosque Montano Alto.

Fuente: (Autor)

Los periodos de captura con más éxito fueron, de 19 a 20 horas con 13 capturas, 11 polinívoros que representan el 55% de los nectarívoros marcados y 2 frugívoros que representan el 50% de los frugívoros etiquetados, le sigue el periodo de tiempo comprendido entre las 20 a 21 horas en donde se obtuvieron 5 capturas, 4 son nectarívoros que representan el 20% de polinívoros marcados y un frugívoro que representa el 25% de los frugívoros etiquetados, es decir que en estos periodos de tiempo se registraron el 75% de los nectarívoros y el 75% de los frugívoros.

### 4.5 Capturas por seno de nectarívoros y frugívoros.

El mayor numero de capturas se registro en los senos bajos de la red, esta es una constante en los dos ecosistemas a lo largo del estudio.

#### 4.5.1 Capturas por seno en el Chaparro.

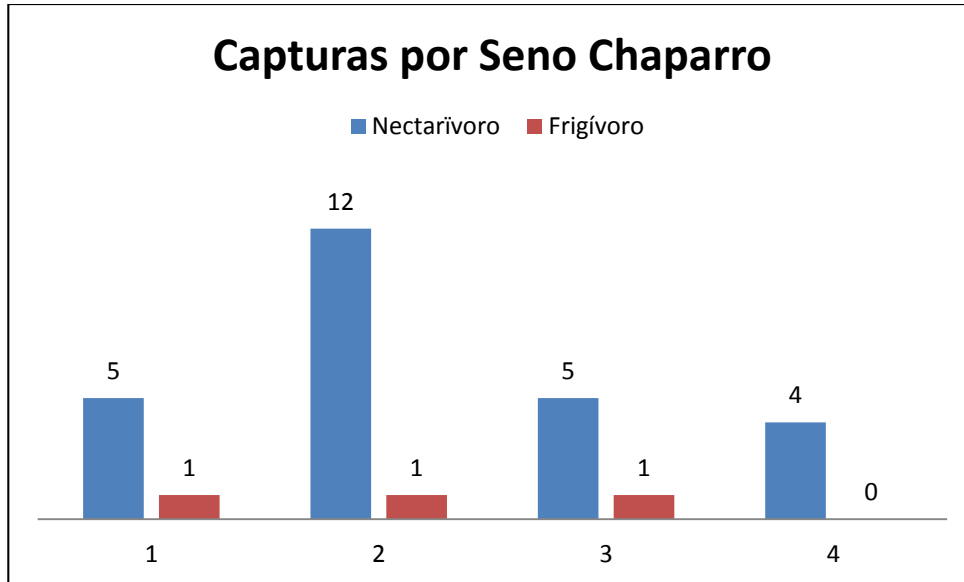


Figura 4.8 Numero de capturas por seno.

Figura: (Autor)

El segundo seno 2 que está ubicado desde los 75cm de altura hasta los 150cm de altura, es el seno con más capturas, ahí se capturó el 46,1% de los nectarívoros y el 33,3% de los frugívoros. Seguido por los senos 1 y 3 que se encuentran de 0cm hasta 75cm y de 150cm hasta los 215cm respectivamente, con el 19,3% de los nectarívoros colectados y el 33,3% de los frugívoros hallados cada uno, así también tenemos que en el seno 4 el que va desde los 215cm hasta los 300cm tenemos que se capturaron el 15,36% de los individuos nectarívoros encontrados.

#### 4.5.2 Capturas por seno en el Bosque Montano Alto.

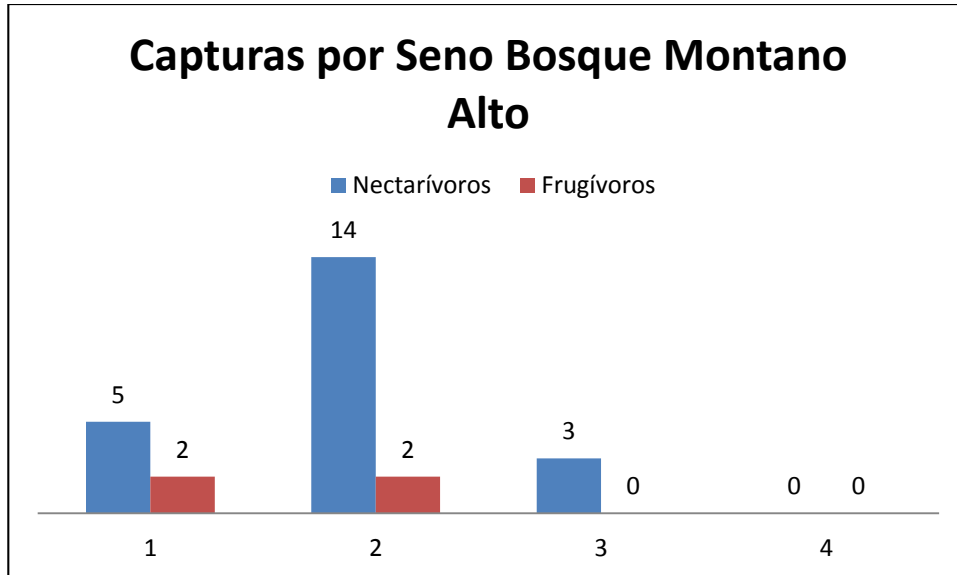


Figura 4.9 Numero de capturas por seno en el Bosque Montano Alto.

Fuente: (Autor)

El segundo seno que está ubicado desde los 75cm de altura hasta los 150cm de altura, es el seno con más capturas, ahí se capturó el 63,1% de los nectarívoros y el 50% de los frugívoros. Seguido por los senos 1 que se encuentra de 0cm hasta 75cm, con el 22% del total de capturas de nectarívoros y el 50% de los frugívoros hallado, así también tenemos que en el seno 3 que se extiende desde los 150cm hasta los 215cm se registró el 13,6 % del total de capturas de nectarívoros. El seno 4 que va desde los 215cm hasta los 300cm no tuvo capturas de frugívoros ni nectarívoros.

#### 4.6 Estructura poblacional de frugívoros y nectarívoros en los dos ecosistemas.

Tabla 4.2 Estructura poblacional por edad y género.

Especie	Chaparro				Bosque				Gremio
	Hembras adultas	Hembras juveniles	Machos adultos	Machos juveniles	Hembras adultas	Hembras juveniles	Machos adultos	Machos juveniles	
<i>Anoura geoffroyii</i>	3	12	3	3	4	12	2	2	N
<i>Sturnira erythromos</i>	1	1	1	1	1	1	0	1	F
<i>Sturnira bogotensis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	F
<i>Sturnira bidens</i>	1	1	0	0	0	1	0	0	F

La población joven representa el 65% de la población de nectarívoros, con un total de 15 individuos y 12 hembras y 3 machos, tenemos también que los adultos son el 35% de población etiquetada, con un total de 8 especímenes 5 hembras y 3 machos que representan el 22% y el 13% de la población total de nectarívoros registrados en el Chaparro.

#### **4.6.1 Población de nectarívoros del Bosque Montano Alto por edad y sexo.**

Podemos observar que las hembras jóvenes son las más abundantes con un total de 12 especímenes que representan el 60% del total de nectarívoros registrados, el siguiente grupo son las hembras adultas con 4 individuos marcados que representan el 20% de los individuos y por ultimo tenemos a los machos adultos y a los machos jóvenes con 2 individuos etiquetados por cada grupo, representando cada uno el 10% de la población de nectarívoros.

#### **4.6.2 Población de frugívoros del chaparro**

Existen 3 individuos colectados, 2 hembras y 1 macho. No se registraron individuos jóvenes.

Observamos que las hembras juveniles son el grupo más numeroso con 2 individuos etiquetados, seguido de las hembras adultas con un espécimen marcado y en conjunto representan el 75% de los individuos marcados, los machos jóvenes son el 25% del total de individuos etiquetados también con un individuo marcado, no se registraron machos adultos.



#### **4.6.3 Población adulta del Chaparro frugívoros y nectarívoros.**

La población adulta registrada de nectarívoros-polinívoros consta de 8 individuos y se estructura de la siguiente manera, el 12,5% son machos adultos sin indicadores reproductivos (testículos inflamados), el 25% son machos en fase reproductiva, el 37,5% son hembras sin indicadores de fase reproductiva (mamas inflamadas, abdomen inflamado) y las hembras en estado reproductivo son el 25% de la población adulta. La población adulta registrada de frugívoros consta de 3 individuos y se estructura de la siguiente manera, el 33,3% son machos sin indicadores reproductivos, no se registraron machos en estado reproductivo, así también el 33,3% son hembras sin indicadores reproductivos y las hembras en estado reproductivo son igualmente el 33,3%, de los individuos marcados.

#### **4.6.4 Población adulta de murciélagos frugívoros y nectarívoros del Bosque Montano Alto.**

La población registrada de nectarívoros-polinívoros consta de 6 individuos y se estructura de la siguiente manera, el 33,3% son machos reproductores o mejor dicho con evidencia de estar en fase reproductiva, las hembras adultas sin ninguna evidencia de estar en fase reproductiva son el 33,3% de la población adulta registrada, de la misma forma las hembras en estado reproductivo son el 33,3% de la población adulta marcada. En cuanto a la población frugívora se etiquetó a un macho reproductor.

#### 4.7 Indicadores cualitativos indirectos de salud poblacional del Chaparro y del Bosque Montano Alto.

Se registraron todos los casos con un criterio simple de discriminación es decir presencia o ausencia del parametro cualitativo observado la presencia de ectoparasitos destaco en ambos ecosistemas.

##### 4.7.1 Indicadores cualitativos indirectos de salud de murciélagos nectarívoros del Chaparro.

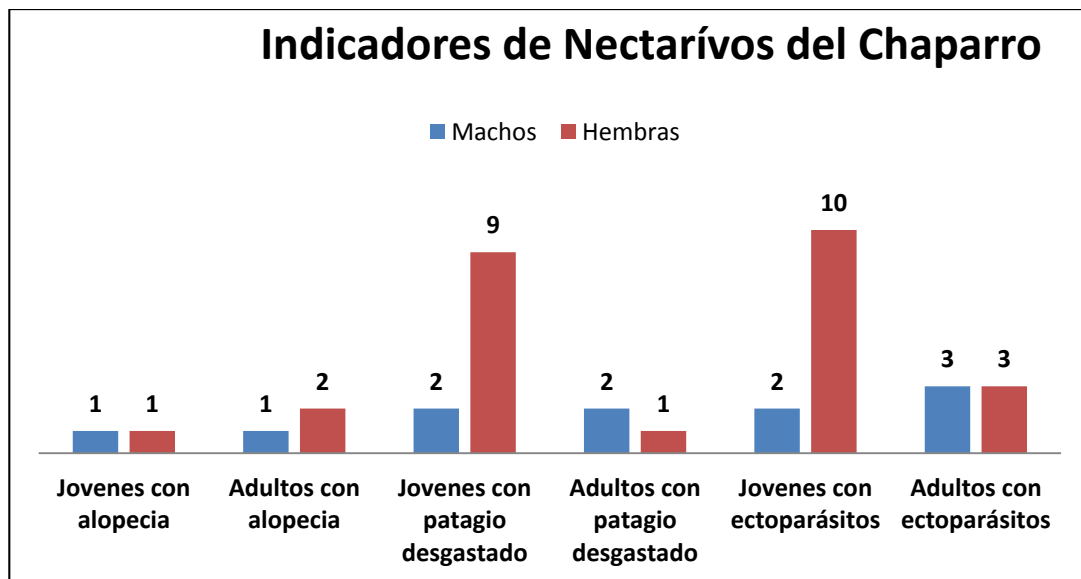


Figura 4.10 Indicadores de la población de nectarívoros del Chaparro.

Fuente: (Autor)

Se registraron 2 individuos jóvenes con alopecia que son en el 13,3% de los individuos marcados, con igual incidencia entre hembras y machos, en la población adulta la presencia de alopecia llega a un 37,5% de los individuos marcados, con mayor incidencia en las hembras, y una relación con respecto a los machos de 1:0,5. En cuanto a la evidencia de desgaste en el patagio tenemos que en la población juvenil llega al

73,3% de la población registrada, con una mayor incidencia en las hembras con una relación con respecto a los machos de 1:0,22, en la población adulta llega al 37,5% con mayor incidencia en los machos y una relación con respecto a las hembras de 1:0,5 en la población registrada. La presencia de ectoparásitos es evidente en el 80% de la población joven, con mayor incidencia en las hembras teniendo una relación de 1:0,2 con respecto a los machos, la población de adultos con ectoparásitos llega al 75% con la misma incidencia entre machos y hembras.

#### 4.7.2 Indicadores de murciélagos frugívoros del Chaparro.

Se registró una hembra adulta con ectoparásitos, lo que representa el 30% de los frugívoros marcados.

#### 4.7.3 Indicadores de murciélagos nectarívoros del Bosque Montano alto.

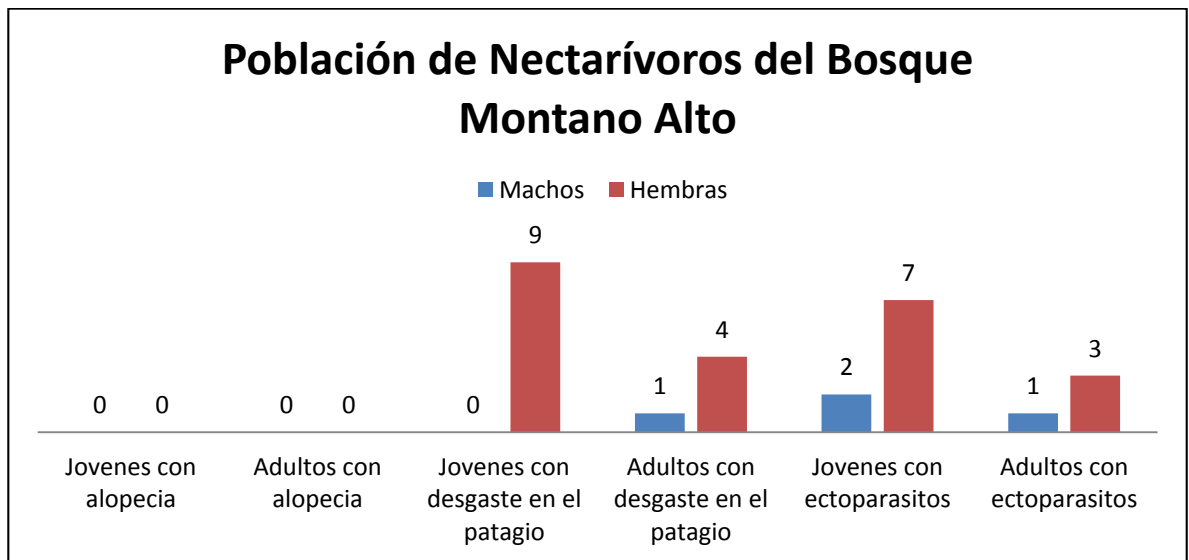


Figura 4.11 Indicadores de la población de nectarívoros del Bosque.

Fuente: (Autor)

No se registraron casos de alopecia, en cuanto al desgaste del patagio tenemos evidencia del mismo en el 69,2% de las hembras jóvenes, no se registraron machos jóvenes con esta condición, los adultos que presentaron algún tipo de desgaste en su patagio representan el 100% de los individuos. Siempre con una mayor incidencia en las hembras. Los individuos jóvenes con ectoparásitos representan el 69,2% del total de especímenes juveniles marcados, con una incidencia de las hembras con respecto a los machos de 1:0,42, en cuanto a los adultos encontramos que el 71% de los adultos tiene ectoparásitos con mayor incidencia en la hembras con una relación con respecto a los machos de 1:0,33.

#### **4.7.4 Indicadores de murciélagos frugívoros del Bosque Montano alto.**

El porcentaje de incidencia de desgaste del patagio es del 50% de los individuos marcados, y los casos de individuos con ectoparásitos representan también el 50% de los especímenes etiquetados.

### **4.8 Análisis estadístico**

Analizaremos la estructura de ambas poblaciones “Gullan A” y “Gullan B”, tratando de determinar el grado de significación de las diferencias encontradas.

#### **4.8.1 Pregunta científica**

Como varia la diversidad, la estructura y la morfología de las poblaciones de quirópteros nectarívoros y frugívoros de “Gullan A” con respecto a las poblaciones de nectarívoros y frugívoros de “Gullan B”.

#### 4.8.2 Coeficiente de similitud de Jaccard

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

En donde:

a= número de especies en Gullan A

b= número de especies en Gullan B

c= número de especies en ambos sitios

$$I_j = 3/4 + 3 - 3$$

$$I_j = 0,75$$

El coeficiente de Jackard para este estudio es de 0,75, tomando en cuenta que este índice denota 1 para muestras iguales y 0 para muestras diferentes.

#### 4.8.3 Análisis estadístico de la estructura poblacional y la morfometría de las poblaciones.

Para determinar la variación entre la estructura poblacional de quirópteros de “Gullan A” y “Gullan B” utilizaremos el test T de student.

Tabla 4.3 Prueba T de student, estructura poblacional por sexo, nectarívoros.

No se plantea la hipótesis que las varianzas teóricas son iguales (método de Satterthwaite)	Alpha	GDL	t crítico	t observado	Diferencia entre las medias
Estructura poblacional por sexo	0,05	43	2,019	0,264	No significativa
Estructura poblacional por edad	0,05	43	2,019	0,264	No significativa

Para determinar si las poblaciones tienen diferencias significativas en sus medidas morfológicas, utilizaremos un test t de student para cada parámetro evaluado.

Tabla 4.4 Listado de parametros con diferencias significativas.

<b>No se plantea la hipótesis que las varianzas teóricas son iguales (método de Satterthwaite)</b>	<b>Alpha</b>	<b>GDL</b>	<b>t crítico</b>	<b>t observado</b>	<b>Diferencia entre las medias</b>
Área alar	0,05	45	2,015	-2,693	Es significativa
Longitud del quinto dedo	0,05	45	2,016	-2,089	Es significativa
Longitud del calcáneo	0,05	45	2,014	-4,640	Es significativa
Longitud de la envergadura	0,05	45	2,016	-3,881	Es significativa
Longitud del uropatagio	0,05	45	2,068	-1,036	Es significativa

Podemos observar que existen diferencias significativas en 5 de los doce medidas morfológicas analizadas. Estas son asociadas a las extremidades inferiores y superiores.

#### 4.9 Discusiones

Es posible encontrar más especies de quirópteros en la zona, debido a que el esfuerzo de muestreo se concentró en un solo sendero, llamado “la cascada” y en dos de los 4 ecosistemas que componen la estación científica “El Gullán” según la literatura, es probable encontrar hasta 4 especies más de nectarívoros, 12 especies más de frugívoros y 5 especies más de insectívoros (Tirira, 2007).

Se debe tomar en cuenta que se realizó el estudio de campo solo en la estación “lluviosa” Enero-Julio. Lo que seguramente interfiere en la cuantificación de la estructura poblacional de los quirópteros nectarívoros y frugívoros, ya que el recurso hídrico tiene injerencia directa en la disponibilidad de alimento, y la distribución espacial de los individuos, lo que interviene en la abundancia de los individuos y en la composición de la población en cada zona. (Burneo & Tirira, 2012).

Para este estudio los frugívoros presentan en ambos ecosistemas estudiados más riqueza específica y menos abundancia, y los nectarívoros presentan mayor abundancia y menos riqueza específica lo que podría deberse a que las especies de frugívoros en esta zona son especialistas o tienen una alta especificidad es decir están ecológicamente relacionados a un determinado número de especies en su entorno, de otra manera la mayor abundancia de nectarívoros y su menor riqueza específica podría deberse a que estos quirópteros están ecológicamente relacionados con una mayor cantidad de especies vegetales en ambos ecosistemas estudiados. (Tirira, 2007) Es posible también que las presiones antropogénicas hayan influido de tal manera que la riqueza específica de los nectarívoros en esta zona se haya visto afectada, ya que el efecto posterior a una intervención humana redundante en la disminución de especies encontradas en las zonas intervenidas, (Estrada-Villegas, Pérez-Torres, & Stevenson, 2010) de igual forma podemos inferir para este estudio que la metodología de redes a ras de suelo impide tomar muestras a nivel de dosel alto, en donde los resultados podrían cambiar de forma significativa, es decir podríamos hallar mayor abundancia de frugívoros o mayor riqueza de nectarívoros, (Saldaña, 2008) se sabe también que *Anoura geoffroyii* es común en zonas alteradas altoandinas y raro en zonas prístinas, (Tirira, 2007) esto podría corroborar el supuesto de que estas dos zonas de vida dentro de la estación científica “el Gullán” han sido alteradas en el pasado.

No existen diferencias significativas en cuanto a la estructura poblacional de los nectarívoros de las dos zonas de vida, esto podría significar que en realidad se trata de

una misma población que ocupa los recursos indistintamente entre las dos zonas de vida estudiadas, esta condición podría corroborarse tomando en cuenta las 4 recapturas obtenidas en este estudio, 2 de estas pertenecen a las mismas zonas de muestreo en diferentes redes y las 2 recapturas restantes son individuos encontrados en ecosistemas distintos.

El hecho de que la mayoría de especímenes nectarívoros capturados fueron jóvenes y de que existan más hembras que machos, podría ser tomado como un indicador de que la población de *Anoura geofroyii* se desarrolla con normalidad es decir “prospera” en las condiciones en las que se encuentran estos dos ecosistemas. También podría indicar que el estudio fue realizado en época en que la población tiene esta estructura y no necesariamente dicha estructura se mantendrá en el tiempo. (Audesirk, Audesirk, & Byers, 2008)

Los frugívoros deben tener un tratamiento especial en este trabajo, puesto que su abundancia es ínfima para este estudio, comparada con la de los nectarívoros, pero su riqueza es mayor, con 3 especies registradas, dos de las cuales, *Sturnira bidens* y *Sturnira erythromos*, están presentes en los dos sitios de estudio, condición que redundaría en que no existen estadísticamente diferencias significativas entre los datos obtenidos en las dos zonas de vida, el hecho de tener pocos representantes de este gremio, hace que la estadística no sea muy fuerte, es decir, para discutir acerca de una estructura poblacional como tal, cada especie debería estar representada por más individuos. Cabe señalar que una alta riqueza de especies suele inducir a la suposición de que el ambiente en el que se desenvuelven estas especies son ecosistemas estables, (Audesirk, Audesirk, & Byers, 2008) al tratarse de representantes del género *Sturnira*, es poco lo que se sabe de su historia natural, pero se conoce que suelen ser individuos que son solitarios o forman pequeños grupos que realizan pequeñas migraciones dentro de una misma zona y además suelen encontrarse de 3 a 4 especies en una misma localidad, lo que nos daría indicios de un comportamiento alimenticio indiferente al grado de alteración antrópica y la disposición espacial de recursos. (Tirira, 2007).

Es evidente que la riqueza de especies en los puntos de captura varía a través del tiempo en ambos ecosistemas, esto podría evidenciar una migración de individuos a diferentes sectores de los ecosistemas dependiendo de estadios de floración o fructificación del recurso vegetal, o a migraciones por apareamiento o de otro orden etológico. (Burneo & Tirira, 2012)



Las horas de actividad de este trabajo en ambos ecosistemas conciben con la gran mayoría de trabajos publicados en el Ecuador que denotan una gran actividad al inicio de la noche la cual tiene un pico de actividad alrededor de la 19 horas, para luego decaer hasta el fin del muestreo, esto ocurrió en todos los muestreos. (Burneo & Tirira, 2012).

En cuanto a la dirección de vuelo parece evidenciarse que la mayoría de dormideros están al sur de la estación científica en las peñas ubicadas en la parte baja del sendero “la cascada” esto coincide con la preferencia tradicional de los quiropteros (Tirira, 2007).

Son similares las condiciones físicas en las que se encuentran los individuos nectarívoros en ambas zonas de vida, con excepción de la presencia de alopecia, esta tiene incidencia en la población adulta en los individuos de el Chaparro, mientras que en el Bosque no se registraron individuos con alopecia, en el Chaparro esto podría indicar alguna alteración en el hábitat relacionado con la salud de los individuos ocasionando algún grado de estrés en los mismos, podría indicar también que las condiciones en cuanto a la abundancia y calidad de los recursos alimenticios han variado, también podría indicar un rasgo particular de la población de nectarívoros, como por ejemplo la época reproductiva ya que la alopecia está asociada también a factores hereditarios. (Morales-Martínez, 2013)

La evidencia de desgaste en el patagio en los murciélagos colectados, podría significar que existe competencia entre individuos por los recursos alimenticios o espaciales, en cuanto a la competencia interespecífica, se tiene conocimiento de que los murciélagos tienen enemigos naturales como algunas especies de estrigiformes, (Perez-Barberia, 1991) podría explicar esto la presencia de algunas perforaciones y serias laceraciones en el patagio, la presencia del desgaste del patagio en nectarívoros podría ser también un indicador de algún tipo de afección cutánea. (Audesirk, Audesirk, & Byers, 2008)

La mayoría de nectarívoros colectados tienen ectoparásitos, algunos autores han realizado estudios en donde hay evidencias de que algunos parásitos de mamíferos en donde se incluyen los quiropteros han coevolucionado junto con su huésped y hay otras referencias que muestran que los ectoparásitos de murciélagos son generalistas, (Analía, Claps, & Barquez, 1999) (Cornejo, 2008) por lo que resulta muy difícil intuir las razones

por las que los nectarívoros de la estación científica El Gullán tienen ectoparásitos, podría tratarse de un indicador de algún tipo de padecimiento de salud como también podría indicarnos simplemente de que se trata de un estadio del ciclo biológico del parásito. (Audesirk, Audesirk, & Byers, 2008). A pesar de que existen muy pocos registros de frugívoros para poder analizar de mejor manera a los indicadores cualitativos de estado físico, podemos observar que los frugívoros no presentan alopecia, y presentan poca evidencia de ectoparásitos y desgaste del patagio, no se puede interpretar estos hechos como indicadores de salud poblacional, pero si como evidencia de que los frugívoros de la zona podrían no estar relacionados con el ciclo de vida de los ectoparásitos. (Cornejo, 2008)

La morfometría no presenta diferencias significativas en los individuos colectados, salvo la medida del quinto dedo que tiene diferencias significativas al igual que la superficie alar y la envergadura alar se podría significar que los nectarívoros del bosque cerrado o mejor dicho los que prefieren el bosque cerrado tienen alas más pequeñas, (Burneo & Tirira, 2012) pero se necesita mayor cantidad de datos para poder afirmar esta condición. También hay que tomar en cuenta que la especie *Anoura geofroyii* tiene un gran rango de medidas en su morfología, existe un amplio rango de medidas dentro de la especie lo que podría explicar el hecho de que las medidas alares son significativamente diferentes entre un sitio y otro. (Tirira, 2007). En cuanto a los frugívoros tenemos que no existen diferencia morfométricas entre las dos comunidades a nivel de género, esta premisa se debe a que la abundancia de frugívoros para este estudio es muy baja.

En cuanto al tipo de vuelo y dirección de vuelo de las especies encontradas, se observó que todas son especies típicas del sotobosque, es decir con vuelos de baja altura, también en cuanto a la dirección del vuelo los resultados nos indican que la mayoría de individuos tienen un vuelo sur-norte lo que nos podría indicar en donde se encuentran los dormideros, (Espinoza, Aguirre, Galarza, & Gareca, 2008) parece ser que los quirópteros tienen la mayoría de guaridas los riscos que se encuentran al final del sendero “la casacada” poder encontrar los refugios de los quirópteros, daría la posibilidad de obtener mejores resultados en cuanto a la diversidad y la estructura poblacional de las comunidades de murciélagos estudiada. (Estrada-Villegas, Pérez-Torres, & Stevenson, 2010)

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones:

- Se encontraron siete especies de murciélagos en la estación científica “El Gullán” una especie de nectarívoro *Anoura geoffroyii* tres especies de frugívoros *Sturnira bidens*, *Sturnira erythromos* *Sturnira bogotensis* y tres especies de insectívoros *Lasiurus blossevillii*, *Myotis Oxiotus* y *Myotis Keaysi* el grupo más abundante es el de los nectarívoros seguido por los insectívoros y en último lugar los frugívoros. Este estudio revela que no existen diferencias significativas entre las poblaciones de frugívoros y nectarívoros de las dos zonas estudiadas y existen altas probabilidades de que frugívoros y nectarívoros utilicen los recursos de las dos zonas de vida estudiadas de manera indistinta.
- Es necesario realizar un esfuerzo de muestreo más estricto en cuanto a la diversidad metodológica y a los tiempos de muestreo, es decir, tener mayores certezas sobre la diversidad y estructura poblacional de los quirópteros frugívoros y nectarívoros de las zonas estudiadas, se debe complementar la metodología realizando muestreos en el dosel alto y se debe encontrar los refugios que utilizan estos micromamíferos para realizar conteos directos, así también se debe replicar el estudio completo en la época que tiene menor precipitación de lluvia, esto podría ayudarnos a conocer mejor la dinámica poblacional de los murciélagos nectarívoros y frugívoros, por otro lado el marcaje de individuos otorgará información certera sobre la dinámica poblacional, los estadios reproductivos, las migraciones, preferencias de recursos, etc. en la medida en que se replique este estudio anualmente.
- Se tiene una clara idea preliminar, sobre la estructura poblacional de los nectarívoros ya que debido a la abundancia encontrada, este mismo parámetro nos indica que pudieron haber alteraciones en los ecosistemas estudiados, el estudio y valoración de estas alteraciones tiene que ver con un trabajo específico sobre la historia natural y requerimientos particulares encontrados en los ecosistemas estudiados, la vagilidad y la capacidad de migrar de una zona a otra en busca de recursos se podrá dilucidar en la medida de que se siga con el monitoreo y marcaje de individuos.

- Las condiciones morfométricas de los individuos nectarívoros de este estudio, no han dado diferencias significativas comparando las dos poblaciones estudiadas, pero se debe tener en cuenta la diferencia encontrada en el tamaño de las alas, es necesario un estudio genético para esclarecer las razones por las cuales se da esta diferencia de tamaños a nivel alar, de la misma forma, se tiene que continuar con la medición periódica de los individuos marcados para establecer si existe realmente una diferencia morfológica entre las poblaciones de nectarívoros y de ser así, encontrar las causas de estas diferencias.

### **Recomendaciones:**

- En cuanto al estado físico de los individuos existen evidencias de que la población de quirópteros nectarívoros tiene algún tipo de dificultad en su normal desarrollo, la magnitud de estas dificultades, las causas, las posibles repercusiones ecosistémicas, etc, se deben aclarar haciendo estudios ecosistémicos y de salubridad, es decir se deben desarrollar estudios que vayan direccionados hacia la determinación de la causa de alopecia en los individuos, del desgaste del patagio y de la presencia de ectoparásitos, en este último punto se deben hacer esfuerzos para determinar el ciclo de vida de los parásitos que utilizan a los quirópteros como huéspedes.
- En cuanto a los frugívoros es necesario estudiar mas direccionadamente esta población, este estudio nos revela que su abundancia en la zona es menor a la de nectarívoros, pero esta aseveración tendrá un asidero fuerte en la medida de que se logren tener mejores resultados diversificando la metodología utilizada, en el caso de los frugívoros es necesario ubicar redes en diferentes lugares de las zonas de vida estudiada puesto que se tiene reportes de que son especies con mucha movilidad dentro de una misma zona de vida.
- Para tener conclusiones más fuertes en cuanto a las posibles diferencias morfométricas y al estado físico de los individuos de la población de frugívoros es necesario realizar diseños experimentales que busquen determinar la asociatividad de estas especies con los recursos encontrados en las zonas de vida, existe evidencia de que los frugívoros del genero *Sturnira* son muy diversos en cuanto a estas condiciones de asociatividad, es decir algunos son altamente especialista y otros son mas generalistas.

## Bibliografía

- Burneo, S., & Tirira, D. (2012). *Investigación y Conservación sobre Murciélagos del Ecuador*. Quito: editorial murcielago blanco.
- Tirira, D. (2007). *Mamíferos del Ecuador*. Quito: Editorial Murcielago Blanco.
- Torres Flores, J. W., & Guevara Chumacero, L. M. (2010). Perspectivas sobre el origen y la filogenia de los murciélagos. *Division CBS* .
- Teeling, E. (2005). A Molecular Phylogeny for Bats Illuminates Biogeography and the Fossil Record. *Science Magazine* .
- Albuja, L. (1982). *Murciélagos del Ecuador*. Quito: Departamento de Ciencias Biológicas, Escuela Politécnica Nacional.
- Azuay, P. d. (2007). *Atlas de la provincia del Azuay*. Cuenca: Hernandes .
- Sierra, R. (1999). *Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental*. Quito: Ecociencia.
- M.A.E. (2012). *Sistema de clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental*. Quito: Subsecretaría de Patrimonio Natural.
- Analía, A., Claps, G., & Barquez, R. (1999). Insectos ectoparasitos de murciélagos de las yungas de la Argentina. *Acta Zoologica Mexicana* , 199-169.
- Marshall, C. (1982). Ecology of insects ectoparasites on bats. *Ecology of bats* , 369-401.
- Cornejo, M. v. (2008). *Helminths parásitos de quirópteros del Parque Nacional Cerros de Amotape-Tumbes*. Lima: UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS.
- Balmari, A. (2003). Avances en el conocimiento de la biología y organización social del murciélago rabudo (*Tadarida teniotis*). *Galemys* , 37-53.
- Bracamonte, J. C. (2010). MURCIÉLAGOS DE BOSQUE MONTANO DEL PARQUE PROVINCIAL POTRERO DE YALA, JUJUY,. *Mastozoología Neotropical Vol 17* , 361-366.
- Estrada-Villegas, S., Pérez-Torres, J., & Stevenson, P. (2007). DISPERSIÓN DE SEMILLAS POR MURCIÉLAGOS EN UN BORDE DE BOSQUE MONTANO. *Ecotropicos* , 1-14.
- Estrada-Villegas, S., Pérez-Torres, J., & Stevenson, P. (2010). ENSAMBLAJE DE MURCIÉLAGOS EN UN BOSQUE SUBANDINO COLOMBIANO Y ANÁLISIS SOBRE LA DIETA DE ALGUNAS ESPECIES. *Mastozoología Neotropical* , 31-41.

Lindner, A., & Morawetz, W. (2006). SEED DISPERSAL BY FRUGIVOROUS BATS ON LANDSLIDES IN A MONTANE RAIN FOREST IN SOUTHERN ECUADOR. *Chiroptera Neotropical* , 1-10.

Rojas, A., Jiménez, A., Vargas, M., Zumbado, M., & Herrero, M. (2008). ECTOPARASITES OF THE COMMON VAMPIRE BAT (*Desmodus rotundus*) IN COSTA RICA: PARASITISM RATES AND BIOGEOGRAPHIC TRENDS. *Mastozoología Neotropical* , 181-187.

Espinoza, A. V., Aguirre, L. F., Galarza, 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* , 297-308.

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* , 309-322.

Audesirk, T., Audesirk, G., & Byers, B. (2008). *BIOLOGY: Life on earth with physiology*. Mexico: PRENTICE HALL INC.

Morales-Martínez, D. M. (2013). Primer registro de *Peropteryx pallidoptera* (Chiroptera: Emballonuridae) en ecosistemas de Sabana. *Therya* , 401- 407.

Perez-Barberia, J. (1991). INFLUENCIA DE LA VARIACION LATITUDINAL EN LA CONTRIBUCION DE LOS MURCIELAGOS (CHIROPTERA) A LA DIETA DE LA LECHUZA COMUN (*TYTO ALBA*) . *Ardeola* , 61-68. (n.d.).

## ANEXOS

### Anexo 1 Zonas de estudio



**REDES EN CHAPARRO**



**REDES EN BOSQUE**



**Anexo 2 Especie de Nectarívoro**



*Anoura geoffroyi* (Adulto)



*Anoura geoffroyi* (Juvenil)

**Anexo 3**    **Especies de Frugívoros**



*Sturnira bidens*



*Sturnira erythromos*



*Sturnira bogotensis*

## Anexo 4 Indicadores indirectos de salud ambiental



Individuo con alopecia



Patagios desgastados en el ala



Individuo con ectoparásitos

**Anexo 5**

**Hoja de campo**

