

**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA**



Coexistencia de murciélagos frugívoros del Santuario  
Nacional Tabaconas Namballe, Cajamarca, Perú

Tesis para optar el Título Profesional de  
Licenciada en Biología

Katherin Bernabé Paniagua

Director de tesis: MSc. José Luis Mena Álvarez

Lima, Perú

2019

**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA**



Coexistencia de murciélagos frugívoros del Santuario  
Nacional Tabaconas Namballe, Cajamarca, Perú

Katherin Bernabé Paniagua

MIEMBROS DEL JURADO CALIFICADOR Y DIRECTOR

PRESIDENTE: José Alberto Iannacone Oliver

SECRETARIO: Roberto Pineda Chavarría

VOCAL: Miguel Dávila Robles

DIRECTOR: MSc. José Luis Mena Álvarez

## **Dedicatoria**

A todos aquellos que aportan al estudio para la conservación de estos pequeños e importantes mamíferos voladores.

## Agradecimientos

Esta Tesis no hubiese sido posible sin el financiamiento del proyecto de investigación: *Uso de especies indicadoras (aves y murciélagos) como línea de base para el monitoreo del cambio climático en el Santuario Nacional Tabaconas Namballe* (2014-2015) por **WORLD WILDLIFE FUND I.N.C.**, que tuvo como director del proyecto al Magister **José Luis Mena Álvarez**, también director de mi tesis, a quien quiero comenzar agradeciendo por la oportunidad, la confianza, la amistad, la enseñanza y la motivación durante el desarrollo de esta tesis.

A cada miembro del **SANTUARIO NACIONAL TABACONAS NAMBALLE**, en dónde se realizó la evaluación y se contó con el apoyo de los guardaparques y asistentes de campo.

A la Bióloga **Mercedes Gonzales**, jefe del **MUSEO DE HISTORIA NATURAL “VERA ALLEMAN HAEGHEBAERT”**, quien, junto a **Rubén Guzmán**, me brindaron un espacio en esta institución y me recibieron con amabilidad para poder procesar y depositar las muestras biológicas.

A Dios y a toda mi familia, en especial a mis padres **Víctor** y **Raquel** por la preocupación y exigencia, a mi tío **Raúl Paniagua** por la confianza y consejos, a **Mamá Iris** por todo su cariño. Gracias a mi compañero de vida **Luis Villar Casani**, por ser más que mi apoyo incondicional, mi guía y sobre todo por creer en mí.

A mis dos colegas **Sandra Velasco** y **Edith Arias**, quienes fueron partícipes de mi aprendizaje y quienes me inculcaron el cariño por los murciélagos.

A mis compañeros de salón, salidas de campo y colegas: **Emilio Bonifaz**, **Luis Hiyo** y **Sofía Valdivia**, por aportar cada uno con algo distinto.

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>9</b>
<b>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>10</b>
<b>3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>11</b>
<b>4. OBJETIVOS</b> .....	<b>12</b>
<b>4.1. OBJETIVO GENERAL</b> .....	<b>12</b>
<b>4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	<b>12</b>
<b>5. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>13</b>
<b>5.1. MURCIÉLAGOS</b> .....	<b>13</b>
<b>5.1.1. Clasificación</b> .....	<b>13</b>
<b>5.1.2. Anatomía</b> .....	<b>15</b>
<b>5.1.3. Dieta</b> .....	<b>16</b>
<b>5.1.4. Ecolocalización</b> .....	<b>17</b>
<b>5.1.5. Distribución geográfica</b> .....	<b>18</b>
<b>5.1.6. Importancia de murciélagos en bosques montanos</b> .....	<b>20</b>
<b>5.1.7. Superposición de nicho y coexistencia de murciélagos frugívoros</b> .....	<b>20</b>
<b>5.2. SANTUARIO NACIONAL TABACONAS NAMBALLE</b> .....	<b>22</b>
<b>5.2.1. Características climáticas</b> .....	<b>22</b>
<b>5.2.2. Sistemas ecológicos terrestres</b> .....	<b>22</b>
<b>6. ANTECEDENTES</b> .....	<b>23</b>
<b>7. HIPÓTESIS</b> .....	<b>28</b>
<b>8. MATERIALES Y METODOS</b> .....	<b>29</b>
<b>8.1. LUGAR DE EJECUCIÓN</b> .....	<b>29</b>
<b>8.2. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>31</b>
<b>8.2.1. Tipo de investigación</b> .....	<b>31</b>
<b>8.2.2. Diseño de investigación</b> .....	<b>31</b>
8.2.2.1. Evaluación de la comunidad de Murciélagos .....	<b>31</b>
8.2.2.2. Análisis de la dieta .....	<b>32</b>
<b>8.3. VARIABLES</b> .....	<b>34</b>
<b>8.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES</b> .....	<b>35</b>
<b>8.5. PROCEDIMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS</b> .....	<b>36</b>
<b>8.5.1. Representatividad de muestreo</b> .....	<b>36</b>
<b>8.5.2. Disponibilidad de Recursos alimentarios</b> .....	<b>37</b>
<b>8.5.3. Superposición de nicho</b> .....	<b>38</b>
<b>8.6. ASPECTOS ÉTICOS</b> .....	<b>40</b>
<b>9. RESULTADOS</b> .....	<b>40</b>
<b>9.1. REPRESENTATIVIDAD DE LA MUESTRA</b> .....	<b>40</b>

9.2.	DISPONIBILIDAD DE RECURSOS ALIMENTARIOS .....	49
9.3.	COEXISTENCIA DE MURCIÉLAGOS FRUGÍVOROS .....	53
10.	DISCUSIÓN .....	57
10.1.	REPRESENTATIVIDAD DE LA MUESTRA.....	57
10.2.	DIETA DE MURCIÉLAGOS FRUGÍVOROS .....	58
10.3.	DISPONIBILIDAD DE RECURSOS Y COEXISTENCIA DE MURCIÉLAGOS .....	61
11.	CONCLUSIONES.....	64
12.	RECOMENDACIONES .....	65
13.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66
	ANEXO 1. PLAN DE VIAJE .....	77
	ANEXO 2. DATOS EN R PROJECT: .....	77
	ANEXO 3. RESOLUCIÓN JEFATURAL N°003 .....	78
	ANEXO 4. UBICACIÓN DE REDES DE NEBLINA EN BOSQUE BASIMONTANO EN LOS AÑOS 2014 Y 2015.....	84
	ANEXO 5. UBICACIÓN DE REDES DE NEBLINA EN BOSQUE MONTANO EN LOS AÑOS 2014 Y 2015.....	85
	ANEXO 6. ABUNDANCIA DE MURCIÉLAGOS FRUGÍVOROS EN DOS BOSQUES .....	86
	ANEXO 7. ESPECIES DE SEMILLAS CONSUMIDAS POR MURCIÉLAGOS OBTENIDOS EN LA EVALUACIÓN .....	87
	ANEXO 8. DIETA DE MURCIÉLAGOS EN EL SNTN.....	89
	Anexo 8.1. Bosque basimontano durante la estación seca .....	89
	Anexo 8.2. Bosque basimontano durante la estación húmeda .....	89
	Anexo 8.3. Bosque montano durante la estación seca.....	90
	Anexo 8.4. Bosque montano durante la estación húmeda.....	90
	ANEXO 9. BIOMASA DE FRUTOS DE PLANTAS DEL SNTN .....	91
	Anexo 9.1. Biomasa de frutos del Bosque basimontano durante la estación seca .....	91
	Anexo 9.2. Biomasa de frutos del Bosque basimontano durante la estación húmeda .....	91
	Anexo 9.3. Biomasa de frutos del Bosque montano durante la estación seca.....	92
	Anexo 9.4. Biomasa de frutos del Bosque montano durante la estación húmeda.....	93
	ANEXO 10. GALERÍA DE IMÁGENES .....	94

## Resumen

Los murciélagos se han distribuido en diversos gremios tróficos, siendo uno de ellos y al que se enfoca este trabajo; los frugívoros. Con la finalidad de estudiar la coexistencia de murciélagos frugívoros y su relación con la disponibilidad de recursos, además de evaluar la superposición de nicho ecológico, se evaluaron dos sistemas ecológicos presentes en el Santuario Nacional Tabaconas Namballe: el Bosque Basimontano Pluviestacional Húmedo de Yungas a unos 1600 m.s.n.m y el Bosque Montano Pluvial de los Andes del Norte a 2000 m.s.n.m durante las estaciones seca y húmeda. En cada sistema ecológico se capturaron murciélagos con redes de neblina (esfuerzo total de 37560 m<sup>2</sup>) y se colectaron heces, de las cuales se extrajo las semillas que posteriormente fueron identificados en el laboratorio. La disponibilidad de recursos se evaluó en 24 cuadrantes de 0.03 (ha) por cada tipo de bosque.

Se capturaron 302 murciélagos, 152 en el bosque Basimontano de los cuales se colectaron 46 muestras fecales y 150 en el bosque montano con 50 muestras fecales. En el bosque Basimontano: *Sturnira oporophylum*, *Sturnira lilium* y *Carollia perspicillata* fueron las especies más abundantes y en el Bosque Montano: *Sturnira erythromos* y *Sturnira oporophylum*. La disponibilidad de recursos fue mayor en el bosque basimontano durante la estación seca. Con base en un análisis de incidencia de semillas en heces, se encontró baja superposición de nicho, lo cuál indica coexistencia de murciélagos en el Santuario; sin embargo, los análisis estadísticos sugieren que se debería tener un mayor tamaño de muestra para confirmar estos hallazgos.

### *Palabras clave:*

Murciélagos, frugivoría, estacionalidad, superposición de nicho ecológico, Santuario Nacional Tabaconas Namballe.

## Abstract

Bats have been distributed in diverse trophic guilds, being one of them and to which this work focused; the frugivores. In order to study the coexistence of frugivorous bats and their relationship with the availability of resources, in addition to evaluating the ecological niche overlap, two ecological systems present in the Tabaconas Namballe National Sanctuary were evaluated: the forest “Basimontano Pluviestacional Húmedo de Yungas” at 1600 msnm and the forest “Bosque Montano Pluvial de los Andes del Norte” at 2000 msnm, during the dry and wet seasons. In each ecological system bats were captured with fog nets (total effort of 37560 m<sup>2</sup>) and faeces were collected, from which the seeds that were later identified in the laboratory were extracted. The availability of resources was evaluated in 24 quadrants of 0.03 (ha) for each type of forest.

302 bats were captured, 152 in the Basimontano forest from which 46 fecal samples were collected and 150 in the montane forest with 50 fecal samples. In the Basimontano forest: *Sturnira oporaphylum*, *Sturnira lilium* and *Carollia perspicillata* were the most abundant species and in the Montane Forest: *Sturnira erythromos* and *Sturnira oporaphylum*. The availability of resources was greater in the Basimontano forest during the dry season. Based on an analysis of fecal seed incidence, low niche overlap was found, indicating coexistence of bats in the Sanctuary; however, statistical analyzes suggest that a larger sample size should be used to confirm these findings.

### *Keywords:*

Bats, frugivory, seasonality, ecological niche superposition, Tabaconas Namballe National Sanctuary.

## 1. Introducción

En el mundo existen más de 1200 especies de murciélagos que se agrupan en el orden Chiroptera, (Simmons 2005; Rodriguez et al. 2015), los cuales están clasificados en dos subórdenes: Yinpterochiroptera y Yangochiroptera (Ming and Dong 2016), este último suborden comprende 16 familias, dentro de las cuales destacan la familia Phyllostomidae por ser la más numerosa.

Los murciélagos tienen una importante especialización para encontrar sus alimentos, la ecolocalización, la cual consiste en la emisión de sonidos que en combinación con el olfato les permite obtener sus alimentos (Lumbreras 2012). Utilizan además estrategias de alimentación dependiendo de la estación y la climatología, adquiriendo comportamientos generalistas y especialistas (Aguirre 2007).

Así mismo, los murciélagos se encuentran agrupados dentro de gremios tróficos de acuerdo al tipo de dieta que poseen, clasificándose en: frugívoros, nectarívoros, carnívoros, insectívoros y hematófagos (Castro and Castillo 2007). Así, intervienen en procesos importantes en el ecosistema, como la dispersión de semillas y la polinización, en la regulación del tamaño de poblaciones de insectos y, en el mantenimiento de cadenas alimentarias (Laval y Rodriguez 2002).

Entre ellos, los frugívoros son un grupo importante de murciélagos por su abundancia y diversidad, estos consumen frutos y dispersan semillas de muchas especies vegetales, por lo que se les considera iniciadores de patrones de sucesión vegetal, y por ende contienen un rol clave en la regeneración de los bosques tropicales (Laval y Rodriguez 2002).

Los géneros *Sturnira* y *Carollia*, clasificados dentro de la familia Phyllostomidae pertenecen al gremio de los frugívoros y se encuentran asociados con las especies de las familias de plantas Solanáceas y Piperáceas respectivamente; constituyendo la base de su

alimentación (Andrade et al. 2013). Esta relación se debe a la intervención de factores intrínsecos (tamaño de la especie, estado reproductivo y estatus social) y extrínsecos (abundancia espacio-temporal de frutos, accesibilidad, tamaño y características nutricionales), además del comportamiento de forrajeo de estos grupos (Loayza et al. 2006).

El propósito principal de este estudio es aportar al conocimiento de la interacción planta – animal, mediante el análisis de la dieta de murciélagos frugívoros, en relación con la disponibilidad estacional de recursos alimentarios en el Santuario Nacional Tabaconas Namballe, ubicado en Cajamarca, durante el periodo seco del año 2014 y húmedo del año 2015. Así mismo, busca destacar rol que cumplen los murciélagos frugívoros como dispersores de semillas, el cual es crucial no sólo para el mantenimiento de poblaciones de varias especies de árboles y arbustos, sino también para la regeneración del bosque.

## **2. Planteamiento del problema**

Desde el reconocimiento de la importancia de preservar determinados ambientes, comunidades o especies para asegurar el funcionamiento de todo el ecosistema, se han creado numerosas categorías de áreas protegidas: parques nacionales, refugios, reservas, santuarios, etc. En este caso el Santuario Nacional Tabaconas Namballe fue establecido como tal desde el año 1988 (INRENA, 2011), sin embargo, se han identificado zonas con significativa perturbación por actividades antrópicas como la agricultura y la tala de árboles, lo cual deteriora el hábitat de varias especies de animales entre ellos los murciélagos, conllevando a la disminución de sus poblaciones.

En el SNTN solo se han hecho inventarios de murciélagos, lo que quiere decir que este proyecto sería el primero en evaluar la ecología de murciélagos utilizando información a través del análisis de su dieta y la disponibilidad de recursos, durante las estaciones seca y húmeda. Es importante tener en cuenta este análisis porque nos provee información respecto al rol ecológico de los murciélagos frugívoros en la regeneración del bosque. Además, a través de este proyecto deseo incentivar a los investigadores a contribuir con más estudios sobre este tema, ya que por medio de este conocimiento se podrían realizar proyectos de gestión para el mantenimiento y regeneración natural en las áreas perturbadas del Santuario Nacional de Tabaconas Namballe y su zona de amortiguamiento, lo cual puede ser aplicado a otras áreas protegidas y regiones.

### **3. Justificación de la Investigación**

El Santuario Nacional Tabaconas Namballe, es un área natural protegida por el estado donde se preserva con carácter intangible el hábitat de las especies de árboles de la familia de las podocarpaceas, que mantienen la estructura del bosque, y la captación de agua, además de las especies en vías de extinción como el “tapir de montaña” *Tapirus pinchaque* (Roulin 1829) y el oso de anteojos” *Tremarctos ornatus*, (Cuvier 1825).

Las formaciones naturales que se encuentran dentro del Santuario son de interés científico y paisajístico de acuerdo a la Ley N° 26834, Ley de Áreas Naturales Protegidas. El Santuario conforma el Complejo Ecorregional de los Andes del Norte (CEAN), en el cual existen especies, condiciones ambientales y dinámicas ecológicas, con procesos evolutivos similares (WWF 2001).

Dentro de lo que corresponde a la diversidad, los murciélagos son los únicos mamíferos voladores que existen en el mundo (Aguirre 2007) y dado que han desarrollado diferentes hábitos alimentarios, estos desempeñan importantes funciones para el mantenimiento de los ecosistemas naturales.

Las especies de murciélagos frugívoros de la familia Phyllostomidae habitan distintos ecosistemas a lo largo del Neotrópico interviniendo en la regeneración natural de los bosques y de áreas perturbadas por el hombre (Noruega y Escalante 2014). Estos mamíferos a lo largo de su vida han establecido diversos comportamientos adaptativos para su coexistencia (Rodríguez *et al.* 2015).

## **4. Objetivos**

### **4.1. Objetivo general**

- Evaluar la coexistencia de murciélagos frugívoros en el Santuario Nacional Tabaconas Namballe, Cajamarca, Perú.

### **4.2. Objetivos Específicos**

- Determinar la disponibilidad de recursos alimentarios para los murciélagos frugívoros con relación a la estacionalidad del Santuario Nacional Tabaconas Namballe.
- Determinar la superposición de nicho alimentario de murciélagos frugívoros con relación a la estacionalidad del Santuario Nacional Tabaconas Namballe.

## 5. Marco Teórico

### 5.1. Murciélagos

#### 5.1.1. Clasificación.

Los murciélagos pertenecen al orden de los mamíferos llamado Chiroptera que significan “manos aladas” (del griego *keyros*=mano y *ptera*=ala), siendo los únicos mamíferos capaces de volar. Se encuentran divididos en dos subórdenes *Megachiropteros* y *Microchiropteros*, que se diferencian por el tamaño y el uso de la ecolocalización (Torres y Guevara 2010). Asimismo, la división de subórdenes se conoce a nivel molecular como *Yinpterochiroptera* y *Yangochiroptera*, los cuales se distinguen morfológicamente en los maxilares (Figura 1). El suborden *Yinpterochiroptera* incluye a la familia *Pteropodidae* (zorros voladores) y familias como *Rhinolophidae* (murciélagos de herradura), *Megadermatidae* (falsos vampiros), *Rhinopomatidae* (murciélagos cola de ratón) y *Craseonycteridae* (murciélagos hocico de cerdo) (Torres y Guevara 2010). El suborden *Yangochiroptera* incluye a la mayoría de familias de los antiguos *microchiropteros* como de los *phyllostomidae* (Almeida 2013).

Los *phyllostomidos*, son una familia de aproximadamente 150 especies de murciélagos tropicales y subtropicales (Aakanksha 2014). Son los más abundantes en el Neotropico (Bejarano, Yate y Bernal 2007) y poseen diversos hábitos alimentarios (Gadelha et al. 2008). A continuación la clasificación taxonómica (Tabla 1).

Tabla 1.  
*Clasificación Taxonómica de la familia Phyllostomidae.*

Clasificación	
<b>Reino</b>	Animalia
<b>Phyllum</b>	Chordata
<b>Clase</b>	Mammalia
<b>Subclase</b>	Eutheria
<b>Orden</b>	Chiroptera
<b>Suborden</b>	Yangochiroptera
<b>Superfamilia</b>	Noctilionoidea
<b>Familia</b>	Phyllostomidae Gray,1825

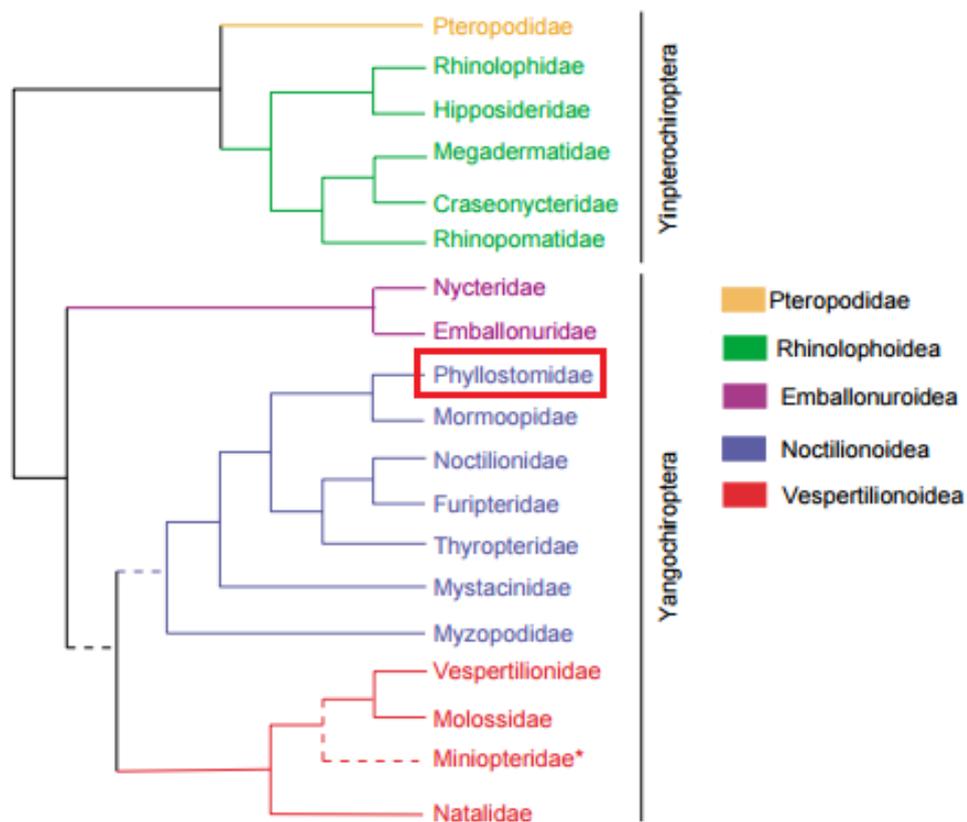


Figura 1. Cladograma de diferentes géneros de chiropteros. A la derecha se indican las familias, superfamilias y suborden. Fuente: Jones and Teeling, 2006.

### 5.1.2. Anatomía.

En su historia evolutiva, los murciélagos experimentaron un notable alargamiento de los huesos, especialmente de los dedos de las manos, esto permitió el apoyo estructural para una doble membrana de piel (plagiopatagio) (Rodríguez et al. 2015).

Es decir, según Laval y Rodríguez-H. 2002, el ala conforma el brazo superior, el antebrazo y los dedos, mientras que el pulgar se extiende libremente en la parte superior del ala y sirve de soporte a una pequeña garra; por otro lado, el segundo dedo y el tercero están unidos al final, dejando los dedos cuarto y quinto para mover la superficie misma del ala (Figura 2).

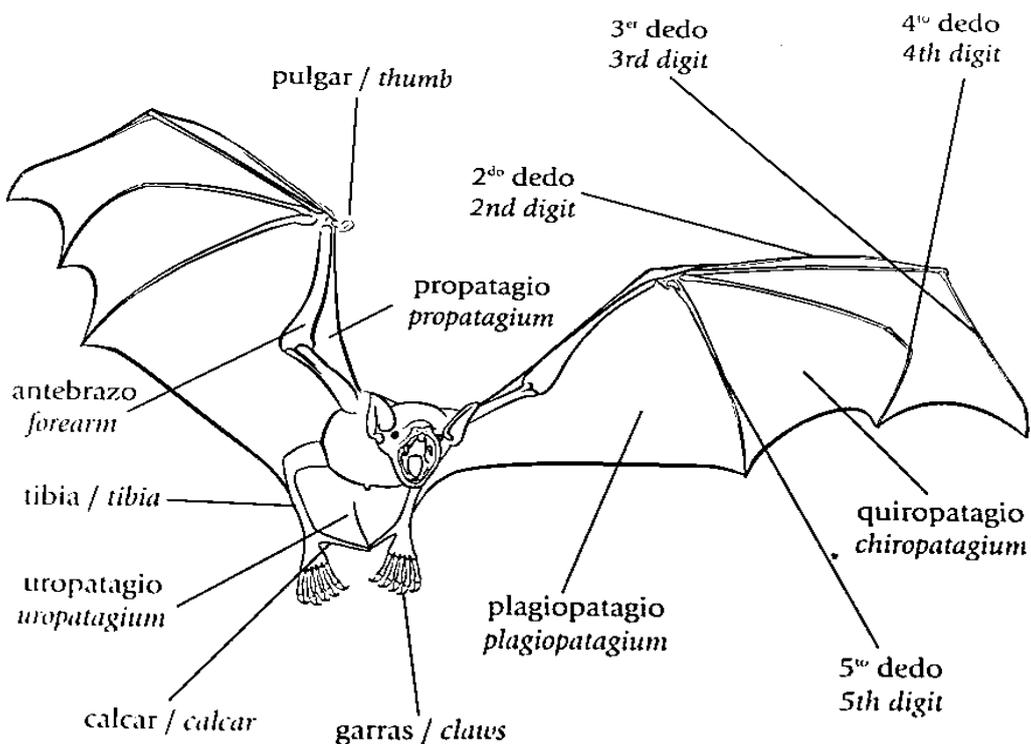


Figura 2. Anatomía básica de un chiroptero”. Fuente: Laval y Rodríguez-H. 2002.

Los murciélagos yangochiropteros tienen orejas bien desarrolladas (Figura 3). Dentro de estos, los murciélagos de la familia Phyllostomidae tienen una estructura llamada hoja nasal que se extiende hacia arriba desde la nariz (Rodríguez et al. 2015), variando de acuerdo a las especies.

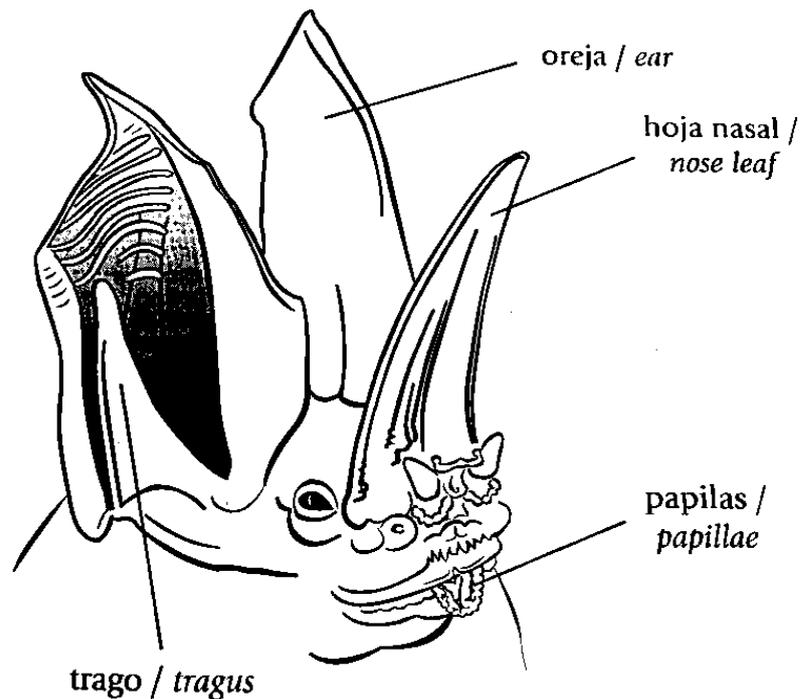


Figura 3. Vista de la cara de un yangochiroptero. Fuente Laval y Rodríguez-H. 2002.

### 5.1.3. Dieta.

Los hábitos alimentarios de los murciélagos son variados, y dependiendo de lo que comen se dividen en gremios tóxicos: insectívoros, nectarívoros, frugívoros, carnívoros, piscívoros y hematófagos (Almeida 2013).

Los murciélagos frugívoros, en particular, detectan con el olfato la presencia de árboles con frutos maduros y vuelan hacia esas zonas, por medio de la visualización y de la ecolocalización (Fernández 2011).

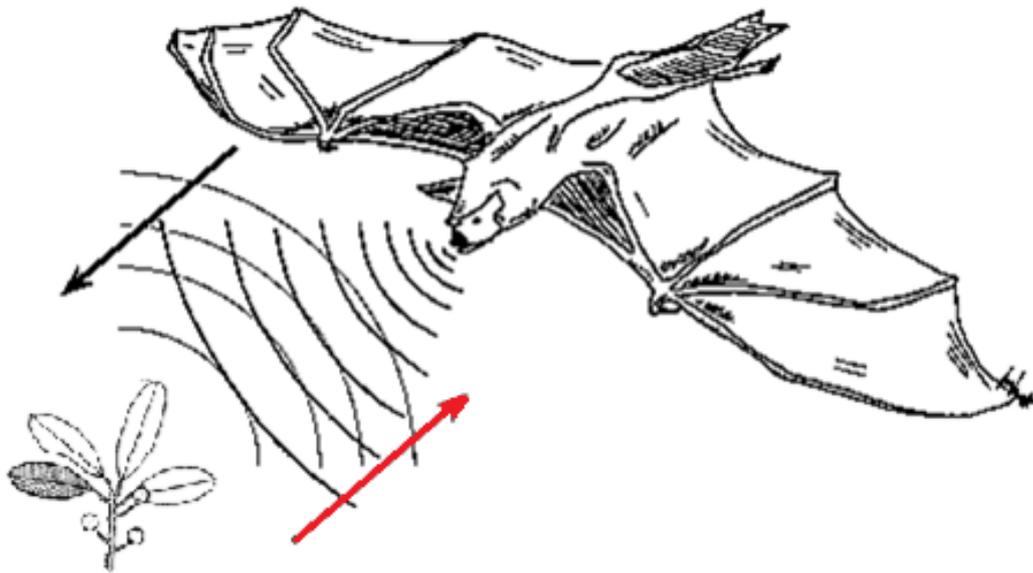
La dispersión de semillas es un mutualismo entre el murciélago y la planta, especialmente en el neotrópico, donde la mayoría de las plantas dependen de los frugívoros para dicho servicio (Fleming y Kress 2011). Diferentes géneros de murciélagos frugívoros prefieren plantas de diferentes generos; ya que existen preferencias por ciertas especies, inclusive cuando las especies seleccionadas son menos abundantes (Andrade, 2013); por lo tanto, los murciélagos frugívoros se alimentan de manera no oportunista (Korine y Kalko 2005). En cuanto a diferencias en las preferencias dietarias, éstas resultan en una diversificación de los servicios de dispersión de semillas proporcionados por los murciélagos; pero también estas pequeñas diferencias en las preferencias frutales pueden interpretarse como un mecanismo que permite su coexistencia (Andrade 2013).

#### **5.1.4. Ecolocalización.**

El primer fósil de murciélago conocido fue denominado *Onychonycteris finneyi*, tiene una antigüedad de 60 millones de años y fue encontrado en la Formación Green River, en Wyoming, Estados Unidos (Rodriguez et al. 2015). Esta especie utilizaba la ecolocalización como un método para capturar a sus presas, de forma similar a un yangochiroptero actual (García 2006).

La ecolocalización es una adaptación que tienen los yangochiropteros, anteriormente llamados microchiropteros, para orientarse en la oscuridad y encontrar a sus presas, cabe aclarar que los murciélagos son capaces de ver (Figura 4). Esta adaptación consiste en la

emisión de ultrasonidos producidos en la laringe, los cuales varían en intensidad, frecuencia y duración. Una vez emitidos los sonidos, las llamadas viajan en el aire hasta chocar con los objetos que se encuentran al frente y regresan a los murciélagos como ecos. Los ecos se transmiten al cerebro y dan información sobre la orientación y la localización de las presas. Así el murciélago calcula la distancia a la que se encuentra la presa con base en el tiempo transcurrido entre la emisión y recepción de la onda (Rodríguez et al. 2015).



*Figura 4.* Esquema de ecolocalización en murciélagos. La onda emitida por el murciélago (indicado por una flecha negra) alcanza a la presa. El eco que genera el obstáculo (indicada con una flecha gris) es percibido por el murciélago. Fuente: Rodríguez et al. 2015.

#### **5.1.5. Distribución geográfica.**

Los murciélagos viven en casi todo el mundo, con excepción de la Antártida y habitan en cualquier ecosistema terrestre, desde las selvas tropicales hasta dentro del círculo Polar Ártico; desde las playas y costas, hasta altitudes de más de 4000 m (Medellin *et al.* 2008). El número

de especies crece paulatinamente a medida que disminuye la latitud, probablemente debido a que las mayores temperaturas y la escasa estacionalidad térmica hacen a las regiones tropicales más productivas (Castilla 2010).

<b>País</b>	<b>Número de especies GBIF</b>	<b>Número de especies reportadas para cada país</b>
Colombia	172	198
Brasil	109	174
Ecuador	109	167
Perú	159	165
Venezuela	148	165
México	154	138
Bolivia	83	132
Guyana	112	121
Panamá	95	117
Costa Rica	115	112
Honduras	60	106
Suriname	64	106
Guatemala	84	105
Guyana Francesa	32	100
Nicaragua	74	98
Belice	60	70
El Salvador	59	63
Argentina	71	60
Paraguay	47	54
Uruguay	13	23
Chile	8	11

*Figura 5.* Número de especies de murciélagos obtenidas a partir del procesamiento de datos GBIF y riqueza de murciélagos conocida para cada país. Fuente: Noruega y Escalante 2014.

### **5.1.6. Importancia de murciélagos en bosques montanos.**

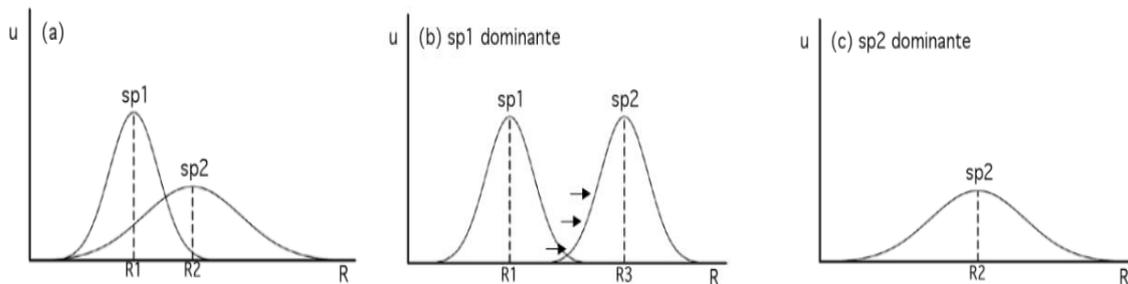
El rol de los frugívoros, como dispersores de semillas en la recuperación y mantenimiento de los bosques montanos es de suma importancia, ya que estos se alimentan de un amplio espectro de especies vegetales pioneras, lo cual favorecen la sucesión vegetal que ayuda a la regeneración de un bosque (Bracamonte, 2010 y 2011). Además, estos también son considerados como indicadores del estado de conservación del bosque, debido a que son un grupo diverso y usan una amplia variedad de recursos. Lo cual los hace valiosos como objeto de estudio para evaluar el impacto de la deforestación y a la fragmentación del bosque, a corto y largo plazo (Roncancio y Estévez 2007).

### **5.1.7. Superposición de nicho y coexistencia de murciélagos frugívoros.**

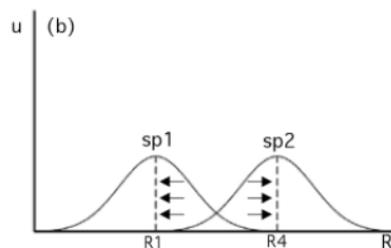
Para entender sobre la coexistencia de murciélagos, se debe tener en cuenta el concepto de nicho ecológico que, si bien este se encuentra discutido por muchos autores, es necesario tener en claro el objeto del estudio para aplicar determinado modelo (Milesi y Lopez 2005). El nicho ecológico es el eje principal para explicar patrones y procesos que ocurren en las comunidades, permitiendo entender la utilización diferente de recursos por las poblaciones (segregación, partición de recursos), diversidad de especies, divergencia de caracteres, etc. (Jaksic y Marone 2007).

La superposición de nicho (Figura 6 y 7) se da cuando existen especies con requerimientos similares; si los recursos co-usados son recursos superabundantes no hay problema, la superposición de nicho puede ser total y haber coexistencia. Pero si son recursos escasos,

diversas consecuencias pueden producirse dependiendo del grado y forma de superposición de nicho entre las especies (Jaksic y Marone 2007).



*Figura 6.* Nicho ecológico. Fuente: Jaksic y Marone 2007. Si el nicho de la especie 1 está incluido completamente dentro del nicho de la especie 2 y la especie 1 es un competidor dominante, excluirá de un segmento del eje de recursos a la especie 2(a), pero ambas coexistirán en otras partes(b). En cambio, si la especie 2 es competitivamente dominante, se producirá exclusión competitiva de la especie 1 (competidor subordinado) y sólo la especie 2 permanecerá (c).



*Figura 7.* Superposición de Nicho ecológico. Fuente: Jaksic y Marone 2007. Si los nichos se superponen, se producirá segregación de nicho de una o ambas especies dependiendo de las eficiencias competitivas de cada especie a lo largo del eje de recursos analizado.

El nivel de superposición de nicho influirá en la coexistencia de las comunidades. Por tanto, la selectividad trófica permitirá clasificar a las especies en base a su dieta primaria. Asimismo, dentro de esta clasificación, es posible explorar mecanismos de coexistencia específicos tales como la especialización trófica y utilización de diferentes estrategias de alimentación (Trujillo y López 2014).

## **5.2. Santuario Nacional Tabaconas Namballe**

El Santuario Nacional Tabaconas Namballe fue establecido en 1988, para proteger la biodiversidad y el rol del páramo en la regulación de las fuentes de agua, siendo la única área natural protegida que conserva este ecosistema en el Perú (Mena 2009).

### **5.2.1. Características climáticas.**

La temperatura media anual es constante, pero las temperaturas diarias pueden fluctuar en un rango de 20°C, llegando por debajo de los 0°C por la noche. La humedad relativa promedio anual es de 87%. Las precipitaciones alcanzan un pico máximo entre los meses de enero a abril (INRENA 2007).

El Santuario presenta dos estaciones bien definidas: La estación húmeda que comprende diciembre a junio con 85% de la precipitación pluvial total anual, y la estación seca, que ocurre en los meses de julio a noviembre (INRENA 2007).

### **5.2.2. Sistemas ecológicos terrestres**

Se definen como grupos de comunidades vegetales que tienden a co-ocurrir en el paisaje debido a su relación con factores comunes y determinantes como procesos ecológicos, sustratos y/o gradientes ambientales (Josse et al. 2007).

A continuación, los dos sistemas ecológicos identificados en el Santuario.

#### **- Bosque basimontano pluviestacional húmedo de Yungas:**

Bosque siempre verde estacional, diverso y pluriestratificado, generalmente caracterizado por la presencia frecuente y abundante de nogales que se distribuyen entre 1200 y 2100

m.s.n.m. aproximadamente, en áreas con bioclima pluviestacional húmedo del piso (Josse *et al.* 2007).

- Bosque montano pluvial de los Andes del Norte:

Bosques con dosel de 15 a 25m, siempre verdes y pluriestratificados que crecen en laderas entre 1900 y 2900 m.s.n.m., sobre sustratos diversos de los Andes del norte, pueden tener una presencia abundante de palmas. Bioclima pluvial húmedo a hiperhúmedo, además, según la orientación de la pendiente pueden estar rodeados diariamente de una capa de niebla (Josse *et al.* 2007).

## **6. Antecedentes**

Estrada *et al.* 2007, determinaron la dispersión de semillas por murciélagos y aves en el Santuario de Quimbaya “Colombia” (altitud 1800-2200m) en los meses de noviembre del 2004 y noviembre del 2005. Delimitaron 4 hábitats que se conformaron en 2 grupos: bosque maduro-borde interno y borde externo-cultivo, teniendo como resultado para el primer grupo un mayor porcentaje de similitud de semillas de murciélagos y aves (34,3% y 40%) a comparación con el segundo grupo (6,2% y 30,6%). No encontraron relaciones entre el tipo de hábitat y el dispersor, por lo que suponen que existe mayor disponibilidad de recursos en el borde interno y que la chiropterocoria es más eficiente tanto en el bosque como fuera de él.

Loayza 2006, evaluó la composición del gremio de murciélagos frugívoros de la Estación Biológica Tunquini, Bolivia (altitud 1400-1700m). En este estudio analizó como los factores extrínsecos (abundancia de frutos, accesibilidad, tamaño y características nutricionales) e intrínsecos (tamaño de especie, estado reproductivo y estatus social) influyen en el comportamiento de forrajeo de murciélagos. Seis especies representaron el 97.5% de capturas:

*Sturnira* spp. (44%), *Sturnira tildae* (de la Torre, 1959) (8.9%), *Carollia brevicauda* (Wied-Neuwied, 1821) (13.8%), *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758) (6.2%), *Chiroderma trinitatum* (Goodwin, 1958) (13.2%) y *Platyrrhinus dorsalis* (Thomas, 1900) (11.4%). Determinaron que la dieta de murciélagos filostomidos consiste en cinco familias de plantas: Piperaceae (*Piper elongatum* y *Piper psilophyllum*), Clusiaceae (*Vismia* sp.), Chloranthaceae (*Hedyosmum racemosum*), Solanaceae (*Solanum riparium*) y Moraceae (*Ficus guianensis*). Los valores de superposición de nicho fueron altos para *C. brevicauda* - *Sturnira* spp. y bajos para *C. trinitatum*- *P. dorsalis*. Además, señalaron que los miembros de *Sturnira* spp. son dispersores eficaces de plantas como *Vismia* sp., *S. riparium* y *P. elongatum*, teniendo como recursos disponibles en gran parte del año, especies de sucesión temprana, que sirven de alimento para especies frugívoras de sotobosque.

Maguiña et al.2012, determinaron la dieta de murciélagos frugívoros *Carollia*, *Sturnira* y del polinizador *Anoura* en el bosque nublado del valle Kosñipata, San Pedro, Cusco (altitud 1100-1600m). Realizaron un análisis de amplitud y superposición de nicho. Los recursos principales que encontraron en las heces fueron: *Piper* (23,08%), *Cecropia* (21,15%) y *Abutilon* (13,46%). Las especies *C. brevicauda* (Schinz, 1821), *C. perspicillata* (Linnaeus, 1758), *S. erythromos* (Tschudi, 1844) y *S. oporaphilum* (Tschudi, 1844) consumieron géneros de *Piper* y *Cecropia*, además la familia *Solanaceae* predominó en la dieta de *S. erythromos* (Tschudi, 1844). Tuvieron como resultado al género *Piper* como el más importante para las especies *C. brevicauda*, *C. perspicillata* y *S. erythromos*; y *Cecropia* para *S. oporaphilum* (contraponiendo a otros autores que señalan que esta planta es complementaria en la dieta de frugívoros) y la plantas de *Abutilon* para *A. caudifer* (É. Geoffroy, 1818). Mostraron que existe superposición de nicho casi completa entre las especies *C. brevicauda*, *C. perspicillata* y *S. erythromos*, ya que ninguna especie frugívora es considerada más especialista que otra.

García et al. 2012, compararon la diversidad de diásporas (semillas o frutos unisemillados que sirven para la reproducción) entre 5 plantaciones de café de sombra (policultivo de bajo insumo químico, monocultivo de bajo insumo químico, monocultivo-banana con bajo insumo químico, monocultivo con alto insumo químico y monocultivo biodinámico) y una montaña de selva tropical en Chiapas, México (altitud 1080-1550m). Capturaron murciélagos en los meses de marzo y julio. *Sturnira ludovici* (Anthony, 1924), fue la más abundante en el bosque pluvial montano, mientras que *Artibeus jamaicensis* (Leach, 1821), *Artibeus intermedius* (Olfers, 1818), *Sturnira lilium* (É. Geoffroy, 1810), *Dermadura phaeotis* Simmons (2005) y *Dermadura tolteca* (Saussure, 1860) son abundantes en plantaciones de café. *S. ludovici* consume *Piper auritum* en el bosque pluvial montano, pero en las plantaciones de café consume *Peperonia* sp, *Sauraria madrensis* y *Solanum chrysotricum*; *A. jamaicensis* y *A. intermedius* consumen *Cecropia obtusifolia* y *Ficus cookii* en plantaciones de café. *S. lilium*, *D. phaeotis*, y *D. tolteca* se alimentan principalmente de *Solanum* asociados con la temprana sucesión de monocultivo de bajo insumo químico, monocultivo-plátano de bajo insumo químico y monocultivo biodinámico. *Carollia sowelli* (Solari & Hoffmann, 2002) y *C. subrufa* (Hahn, 1905) consumen frutas de *P. auritum* y *Peperonia* sp. en plantaciones de café. *D. tolteca*, *D. phaeotis* y *S. ludovici* son las especies con mayor amplitud de nicho (dieta). *Artibeus jamaicensis* y *A. intermedius* tuvieron más superposición de nicho, seguido de *D. tolteca* y *D. phaeotis* y *S. lilium* y *D. phaeotis*. Los autores concluyen que las plantaciones de sombras de plantas de café, facilitan la presencia de frugívoros y que las recapturas que se obtuvieron sugieren que lugares entre el bosque y plantaciones de café pueden ser corredores, también pueden estar asociados con la regeneración de la vegetación a través de la dispersión de diásporas de sucesión temprana.

Lobo et al. 2012, encontraron a *Sturnira* y *Carollia perspicillata* como los mayores consumidores de frutos. *Ficus crocata* fue la especie más frecuente encontrada en las heces

(23%), seguida de *Cecropia pachystachya* (12%) y *Piper tuberculatum* (8%). Sus resultados sugieren que *Platyrrhinus lineatus* (É. Geoffroy, 1810) y *Artibeus jamaicensis* (Leach, 1821) tienen similar consumo de 5 especies de frutas, entre ellas *F. crocata* y *C. pachystachya* que son las principales fuentes. También *Sturnira lilium* y *C. perspicillata* tienen similar consumo, principalmente de *Piper tuberculatum* como principal fuente y *F. crocata* como fuente secundaria.

López and Vaughan 2007, reportaron que en la Estación Biológica La Selva en Costa Rica (altitud 35-137m), *Carollia* es un consumidor principalmente de *Piper*; *Artibeus* de *Ficus* y *Cecropia* y *Glossophaga* de *Vismia*. Durante la estación seca la riqueza de las frutas y semillas consumidas por frugívoros fue mayor que en la estación húmeda, donde *Ficus*, *Piper*, *Solanum* y *Vismia*, fueron los más comunes. *Vampyressa nymphaea* (Thomas, 1909) y *Vampyrops helleri* (Peters, 1866) tuvieron la mayor superposición de nicho seguido de *Carollia perspicillata* y *C. sowelli*. Sus resultados sugieren que entre los *Sternoderminae*, *Dermanura* sp. tuvo más diversidad en la dieta y menos dominancia del género *Ficus*. Además, *Dermanura* sp. junto a *Glossophaga commissarissi* (Gardner, 1962), constituyen un grupo de generalistas del sotobosque.

Mediante un estudio que fue realizado en la Reserva del Patrimonio Natural Feliciano Miguel Abdala en Brasil (altitud 680m), Aguiar y Marinho, 2007 mostraron que *Carollia perspicillata* fue el murciélago más abundante, seguido de *Sturnira lilium* y *Artibeus lituratus*. Encontraron que la familia más común en las heces fue *Piperaceae*, representada con el 59.6%, *Solanaceae* representada en 11.4%, *Cecropiaceae* en 6% y *Moraceae* y *Clusiaceae* en 2.4%. Especies de *Piper* fueron usadas por *C. perspicillata*, *Artibeus fimbriatus*, *A. obscurus* y *S. lilium*, mientras que especies de *Cecropia* estuvieron presentes en *A. lituratus*, *A. obscurus* y *S. lilium*; una especie de *Ficus* fue encontrada en *C. perspicillata* y especies de *Solanaceae* fueron utilizados por *S. lilium* y *C. perspicillata*. No encontraron diferencias significativas en

la estación seca y húmeda para *Piperaceae*, lo que sugiere que la oferta de alimento que proveen representantes de esta familia está disponible todo el año y permite la coexistencia de los frugívoros. Reportan además que *Artibeus* consume principalmente especies de *Cecropia* y *Piper* en la estación de húmeda.

Se señala que el conocimiento de los hábitos tróficos es importante no solo en el estudio de la estructura poblacional, sino también para entender el efecto de los cambios ambientales asociados con la altitud. Se distinguen dos categorías adaptadas al consumo de frutas de plantas con diferente fenología y disposición espacial: sedentarios (ocupan áreas de actividad más pequeños y sus refugios se encuentran en huecos, cuevas, siendo estables en el tiempo, como: *Carollinae*, *Phyllostominae* y *Sturnira*) y nómadas (ocupan áreas de distribución grandes, variables y tienen cambios de forrajeo de acuerdo a sus movimientos, como: *Sternoderminae*, con excepción de *Sturnira*). Dentro del mismo grupo funcional (frugívoros), la selección natural favorecerá la segregación de tamaños como una respuesta adaptativa que permita un mejor aprovechamiento de los recursos alimenticios, ya que la búsqueda de alimento es una actividad directamente proporcional al tamaño del murciélago. (Soriano 2000)

A partir de un estudio con heces de murciélagos (septiembre 1976 - mayo 1978) dentro de los hábitats edáficos del Cerrado en la Chapada de Araripe del noreste de Brasil, encontraron que la dieta de *Sturnira lilium* era exclusivamente de *Solanum* (40%) y *Vismia* (27%), por el contrario, *Carollia* consume *Piper*, *Solanum*, *Cecropia*, *Ficus*, *Vismia* y *Chlorophora*, teniendo presencia de insectos en un 2%. Los autores consideran que la dieta de *Carollia* es más amplia en la estación seca y utiliza más *Solanum* en la estación húmeda. Menciona que el consumo de insectos puede representar una respuesta a los requisitos fisiológicos asociados con la actividad reproductiva o un cambio en la disponibilidad de recursos. (Willig et al. 1993)

Realizaron un estudio sobre la fenología de *Piperaceae*, encontrando que *Piper longestilosum* tuvo frutos inmaduros durante el tiempo en que las hembras estaban preñadas y postlactantes, mientras que *Piper dumosum* presentó una superposición entre las fenofases de fruto inmaduro y maduro que coincide con la presencia de hembras preñadas, lactantes y postlactantes, durante los meses de marzo a junio y octubre a diciembre. Los nacimientos de *Carollia* coinciden con los dos picos anuales de fructificación, mostrando un patrón de poliestria bimodal. Demostraron que en periodos de gestación, los frutos de *Piper* estaban inmaduros, mientras que en periodos de lactancia todo lo contrario. (Barboza y Aguirre, 2010)

## 7. Hipótesis

***Disponibilidad de recursos y estacionalidad.*** Se ha demostrado que en la estación húmeda se da la reproducción de murciélagos, debido a la mayor demanda de recursos (frutos). Por ejemplo, Autino (1992), correlaciona el comportamiento reproductivo de *Sturnira* con los patrones de fructificación de sus recursos y Barboza (2010) compara periodos de gestación de *Carollia* con periodos de frutos inmaduros de *Piper*. De acuerdo a lo anterior, se espera encontrar una mayor disponibilidad de recursos en las áreas evaluadas del SNTN durante la estación húmeda.

***Superposición de nicho alimentario en frugívoros.*** Para facilitar la coexistencia entre murciélagos de un mismo gremio durante la estación seca, en la que la disponibilidad de recursos es menor, las especies deben ser más selectivas en el uso de los recursos o consumir otros recursos para evitar la competencia. Esto es sustentado por Jaksic (2001). Por otro lado, Pianka (1974), sugiere que lo contrario sucede cuando la oferta de alimento es baja

disminuyendo la superposición de nicho entre las especies. Así, en el SNTN se espera encontrar una mayor superposición de nicho en la estación húmeda que en la seca.

## **8. Materiales y Métodos**

### **8.1. Lugar de ejecución**

El trabajo de campo se realizó en el Santuario Nacional Tabaconas Namballe que está ubicado en los distritos de Tabaconas y Namballe, provincia de San Ignacio, región Cajamarca, entre las coordenadas geográficas 05°02'30" 05°17' de latitud sur y 79°23'00" de longitud oeste (Plan Maestro 2015-2019), tal como se muestra en la Figura 8.

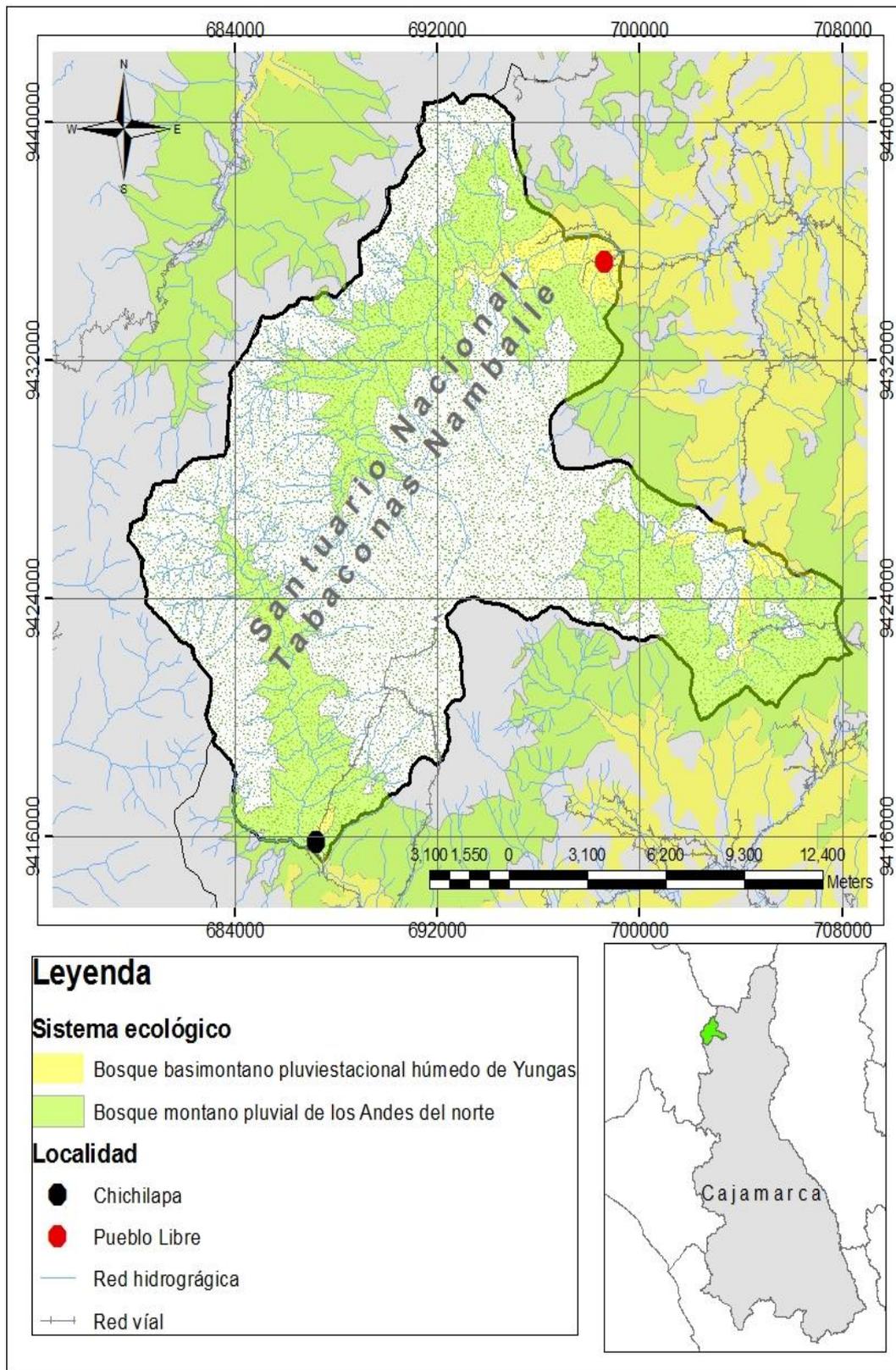
Se evaluaron dos localidades, durante la estación seca del 2014 y húmeda del 2015, pertenecientes a dos sistemas ecológicos:

Pueblo Libre (1600 m.s.n.m.): Ubicado en el bosque basimontano pluviestacional húmedo de Yungas, el cual se caracteriza por la presencia frecuente de nogales, entre los 1200 y 2100 m.s.n.m., con un bioclima pluviestacional a húmedo (Josse *et al.*2007), en adelante denominado Bosque Basimontano.

Chichilapa (2000 m.s.n.m.): Ubicado en el bosque montano pluvial de los Ándes del Norte, caracterizado por tener un dosel de 15 a 25 m., con vegetación pluriestratificada que crecen entre 1900 y 2900 m.s.n.m., con un bioclima pluvial húmedo a hiperhúmedo (Josse et al. 2007), en adelante denominado Bosque Montano.

De acuerdo a la zonificación del Santuario las dos localidades estudiadas se encuentran en Zonas de Uso Especial (ZUE), que constituyen zonas en donde existieron actividades humanas previas antes de la creación del Santuario y ahora cumplen rígidas normas para su

conservación, por lo que se restringen a ocupar mayor espacio del que poseen, a no ingresar a áreas boscosas, no expandir áreas para nuevas chacras, etc.



**Figura 8.** Mapa de las Áreas de Evaluación en el Santuario Nacional Tabaconas Namballe, descripción de tipo de bosque.

## **8.2. Tipo y Diseño de Investigación**

### **8.2.1. Tipo de investigación.**

La presente investigación es de tipo **cuantitativa**, ya que se basa en el estudio y análisis de la realidad a través de distintos procedimientos basados en la medición, y **análitica** porque es un procedimiento que establece la comparación de variables entre grupos de estudio y de control sin aplicar o manipular las variables, estudiando éstas según se dan naturalmente en los grupos. Sin embargo, se refiere a la proposición de hipótesis que se trata de probar o negar.

### **8.2.2. Diseño de investigación.**

#### ***8.2.2.1. Evaluación de la comunidad de Murciélagos***

La evaluación de murciélagos frugívoros consistió en 8 noches consecutivas de captura en cada localidad, evitando noches de luna llena, ya que la actividad de los murciélagos decrece en esta fase (Morrison 1978). Durante cada noche se colocaron 20 redes de niebla en el bosque del Santuario (6 m. de largo por 3 m. de ancho), anotando las coordenadas con GPS GARMIN 64s para una correcta ubicación. La colocación de redes de niebla tuvo como base la metodología encontrada en el libro *Capture Methods and Holding Devices* (Kunz 1988). Las redes fueron abiertas a partir de las 18:00 horas y fueron revisadas cada hora hasta las 24:00 horas.

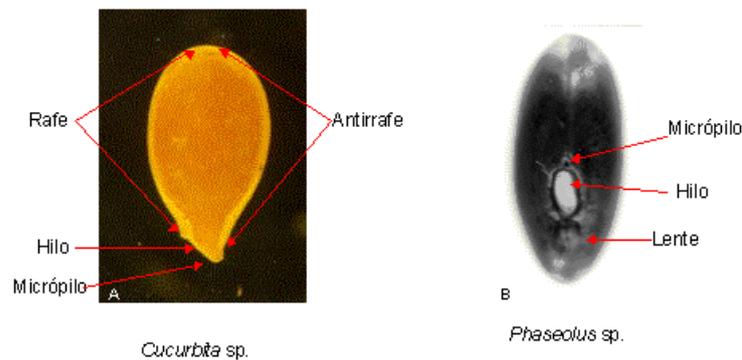
Los individuos capturados fueron aislados en bolsas de tela para su posterior identificación. Para el aprovechamiento de datos se realizó la determinación del sexo, estado reproductivo

(abdominal, escrotal, preñez o lactancia), edad relativa (juvenil o adulto por la fusión de la epífisis metacarpal), peso (g), longitud del antebrazo (mm), gremio, hora y sitio de captura. Finalmente, fueron marcados (corte de pelo) y liberados en el lugar donde fueron capturados.

Para la identificación y nomenclatura de murciélagos se utilizó la *Clave de Identificación de los Murciélagos del Cono Sur de Sudamérica* (Díaz *et al.* 2011). Debido a dudas en la identificación taxonómica en campo, algunos murciélagos fueron taxidermizados para su posterior análisis y depositados en el *Museo de Historia Natural "Vera Alleman Haeghebaert"*. En este proceso se siguieron las *Instrucciones para la Preparación y Conservación de Mamíferos* (Díaz *et al.* 1998), además se usó un método físico y de fácil manejo utilizado en animales, denominado dislocación cervical (CIHGUV 1990).

#### **8.2.2.2. Análisis de la dieta**

Se colectaron las semillas que se encontraban en las bolsas de tela, en donde se mantuvieron individualmente a los murciélagos durante un periodo de 60 minutos. Posteriormente, en el Museo de Historia Natural "Vera Alleman H". se identificaron las semillas con ayuda de un estereoscopio, tomando en cuenta el libro de *Seed Dispersal by Bats in the Neotropics* (Lobova 2009), el cuál es una guía para identificar semillas encontradas en heces de murciélagos neotrópicas. Además, las semillas colectadas fueron comparadas con muestras de semillas depositadas en el Museo Nacional de Historia Natural de la Universidad Mayor de San Marcos, cabe mencionar que estas semillas fueron colectadas de heces de murciélagos en el Santuario Nacional Tabaconas Namballe en el año 2012. Se observaron la forma, el color, la textura, tamaño, posición del hipocotilo (Hilo) y micropilo, forma del rafe; que son características comunes para la identificación de familias y/o especies de semillas.



*Figura 9. Partes de una semilla.*

### 8.2.2.3. Disponibilidad de Recursos Alimentarios

La disponibilidad de recursos alimentarios se denomina a la cantidad de alimento disponible en relación a la necesidad nutricional de cada especie, por ende es uno de los factores más importantes que afectan la dieta y el comportamiento de forrajeo de murciélagos frugívoros (Loayza *et al.* 2006).

Para hallar la disponibilidad de recursos alimentarios durante la estación seca y húmeda del Santuario, se realizó el conteo de frutos de plantas posiblemente consumidas por murciélagos y se obtuvo la biomasa de frutos multiplicando el número de frutos por el peso (kg) promedio de frutos pertenecientes a una especie y dividida entre el área (ha) de los cuadrantes evaluadas (Lashley *et al.* 2014).

### 8.3. Variables

De la evaluación de la presente investigación se definieron las siguientes variables para coexistencia de murciélagos frugívoros.

*Variable dependiente:* Incidencia de fruto en heces de murciélagos (recurso alimentario), que mediante una matriz de uso compartido de nicho definirá la sobreposición de nicho y se medirá con el índice de Pianka.

*Variable independiente:* Estacionalidad (húmeda y seca) para una comparación por estacionalidad.

#### 8.4. Operacionalización de variables

VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGÍA	MUESTREO
<p><b><u>Directa</u></b></p> <p>Incidencia de fruto en heces de murciélagos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de murciélagos;</li> <li>• Presencia de semillas en heces de murciélagos;</li> <li>• Estación de la muestra en la cual fue colectada;</li> <li>• Familias identificadas</li> <li>• Peso del fruto;</li> <li>• Medición del área.</li> </ul>	<p><b>Tipo de investigación:</b> Método cuantitativo</p> <p>Para medir el esfuerzo de muestreo se utilizó el siguiente método: <b>Curva de Acumulación</b>, a fin de estimar la riqueza de especies (plantas y semillas).</p> <p>Para datos de incidencia se utilizó Chao 2 (uniques - dupliques).</p> $S_{Chao2} = S_{obs} + \frac{q_1^2}{2q_2}$ <p>1. Índice de disponibilidad (Altura - ti; y biomasa - fi)</p> $\sum_{i=1}^n (t_i * f_i)$ <p>2. Índice de Pianka</p> $O_{21} = O_{12}$ $= \frac{\sum_{i=1}^n p_{2i} p_{1i}}{(\sum p_{ij}^2 \cdot \sum p_{ik}^2)^{0.5}}$ <p>3. Modelo Nulo de superposición de nicho</p>	<p><b>Población:</b> Individuos de murciélagos frugívoros y especies de plantas que habitan dentro del Santuario Nacional Tabaconas Namballe, durante la estación seca del año 2014 y estación húmeda del año 2015.</p> <p><b>Muestra:</b> 89 tipos de semillas presentes en las heces de murciélagos y 29 tipos de familias de flora, 17 correspondiente a Bosque Montano y 12 a Bosque Basimontano.</p>
<p><b><u>Indirecta</u></b></p> <p>Estacionalidad (seca y húmeda)</p>			

## **8.5. Procedimiento y análisis de datos**

### **8.5.1. Representatividad de muestreo**

Para estimar la eficacia del esfuerzo de muestreo se utilizó una curva de acumulación, comparando el número de especies con la unidad de muestreo, por ejemplo: (i) incidencia de plantas (semillas) en los murciélagos frugívoros (“sitio”); y, (ii) incidencia de plantas en los cuadrantes señalados en los bosques basimontano y montano del SNTN. Este es un método de intrapolación, ya que calcula el número esperado de especies de cada muestra si todas fueran reducidas a un tamaño estándar (Gotelli and Colwell 2011).

Al respecto, para efectuar la curva de acumulación se utilizó el estimador Chao 2 (Incidencia). Este método se realizó con el propósito de determinar si la muestra que se obtuvo fue representativa en base al número de especies estimadas de plantas consumidas por murciélagos; por lo tanto, cuando la curva presenta un comportamiento asintótico, indica que aunque el esfuerzo aumente, el número de especies no incrementará, por lo que se deduce haber logrado un buen muestreo (Rossi 2011; Chao et al. 2014).

Las curvas de acumulación se graficaron con el paquete estadístico ggplot2 e iNEXT de R project (Chao and L. 2012; Chao et al. 2014), tomando en cuenta que los datos del ejemplo (i) y (ii) corresponden a una matriz de incidencia (presencia-ausencia). Esto se refiere a la presencia o ausencia de plantas en heces de cada murciélago (usado como “sitio”) y a la presencia o ausencia de plantas en cada parcela.

Por lo tanto, se calculó el estimador no-paramétrico Chao2, utilizado para estimar el número de especies cuando la unidad de muestreo se basa en incidencia. Chao2 es el menos sesgado

para muestras pequeñas y se basa en el número de especies que se registran en una o dos muestras (uniques y duplicates). A continuación, la forma clásica del estimador:

$$S_{Chao2} = S_{obs} + \frac{q_1^2}{2q_2}$$

Donde:

$q_1$  = número de especies que ocurren solamente en una muestra “uniques”

$q_2$  = número de especies que ocurren en exactamente dos muestras “duplicates” (Colwell et al. 2004, 2012)

La forma correcta del estimador Chao2, sería la siguiente, ya que puede definir cuando  $q_2 = 0$  “no duplicates”:

$$S_{Chao2} = S_{obs} + \binom{m-1}{m} \frac{q_1(q_1-1)}{2(q_2+1)}$$

$$var(S_{Chao2}) = q_2 \left[ \frac{1}{2} \left( \frac{q_1}{q_2} \right)^2 + \left( \frac{q_1}{q_2} \right)^3 + \frac{1}{4} \left( \frac{q_1}{q_2} \right)^4 \right] \text{ para } q_1 > 0 \text{ y } q_2 > 0 \text{ (Gotelli and Colwell 2011)}$$

### 8.5.2. Disponibilidad de Recursos alimentarios

Se estimó el índice de disponibilidad (ID) de plantas en el SNTN (Loayza et al. 2006), con la siguiente fórmula:

$$\sum_{i=1}^n (t_i * f_i)$$

Donde,  $t_i$  es el tamaño de cada individuo, es decir la altura en metros de cada especie de planta (Tabla 2) y  $f_i$  es el conteo de frutos por parcela, es decir la biomasa (Tabla 3).

Tabla 2.  
Valores obtenidos mediante rangos de tamaño ( $t_i$ ).

Valor ( $t_i$ )	Rango de tamaño
1	0-2 m
2	3-4 m
3	5-6 m
4	15-20 m
5	20 m

Valor ( $t_i$ ): valor establecido a cada individuo por su tamaño (altura en metros)

Tabla 3.  
Valores obtenidos mediante rangos de porcentaje ( $f_i$ ).

Valor ( $f_i$ )	Rango de porcentaje
1	0-20%
2	20-40%
3	40-60%
4	60-80%
5	80-100%

Valor ( $f_i$ ): valor establecido a cada individuo por la biomasa de frutos observados (porcentaje)

### 8.5.3. Superposición de nicho

La superposición de nicho (dieta) fue estimada considerando periodos secos y húmedos para cada especie con el índice de Pianka (1973), en dónde el índice varía de **0** (sin superposición) a **1** (superposición total del recurso i) dada por la siguiente formula:

$$O_{jk} = O_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n p_{ij} p_{jk}}{(\sum p_{ij}^2 \cdot \sum p_{ik}^2)^{0.5}}$$

Donde  $O_{jk}$  es la medida de superposición de alimento entre la especie  $j$  y  $k$ ;  $p_{ik}$  es igual a la proporción del ítem alimentario  $i$  del total de ítems utilizados para la especie  $k$ ;  $p_{ij}$  es igual a la proporción del ítem alimentario  $i$  del total de ítems utilizados por la especie  $j$ ;  $n$  es el número total de ítems alimentarios (Gotelli and Graves 1996; Parker and Pianka, 1973).

Se utilizó este indicador ya que este facilita la comparación entre comunidades sin alterarse por la adición de nuevos recursos a la matriz de datos y es simétrico, es decir que el solapamiento de  $j$  con  $k$  vale lo mismo que el de  $k$  con  $j$  (Abrams 1980; Maneyri 2000).

*“Un modelo nulo es un modelo generador de patrones basado en la aleatorización de datos ecológicos. Ciertos elementos de los datos se mantienen fijos y otros se permite que varíen estotásticamente. La aleatorización está diseñada para producir datos esperados en ausencia de un mecanismo ecológico particular”* (Gotelli y Graves, 1996). En simples palabras el modelo nulo es una simulación que concreta una hipótesis nula biológica.

Se elaboró el modelo nulo de superposición de nicho, construyendo una matriz de datos basada en la proporción de consumo de cada tipo de ítem alimentario para las familias de murciélagos existentes (Gotelli and Ellison 2013) en el bosque montano y basimontano durante la estación seca y húmeda del año 2014 y 2015, respectivamente.

Para generar la gráfica del modelo, se usó el paquete estadístico EcoSimR (Gotelli and Graves 1996) de R Project. El análisis por modelo nulo proporciona cuatro tipos de algoritmos para generar sus estimados. El algoritmo que usé para mis datos fue el RA3, debido a que este mantiene constante la amplitud de nicho y varía la posición de los ceros dentro de cada columna de la matriz de datos (tipo de plantas en heces), y debido a esto presenta adecuadas características estadísticas para detectar patrones no aleatorios de superposición de nicho (Gotelli and Graves 1996; Tófoli et al. 2010).

## **8.6. Aspectos éticos**

Para el trabajo de campo y extracción de muestras orgánicas e inorgánicas con fines de investigación en el Santuario Nacional Tabaconas Namballe, mediante Carta N° 377-2014-WWF dirigida a las autoridades del santuario y el SERNANP, se solicitó el permiso para ingresar al santuario y realizar el estudio de investigación. Dicha carta fue aprobada el día 18 de agosto del 2014 mediante *Resolución Jefatural N° 003-2014-SERNANP-SNTN*.

En el artículo 1° de dicha resolución se otorga la autorización para que se desarrollen actividades de investigación entre el 23 de agosto del 2014 hasta el 22 de marzo del 2015, en el artículo 2° se autoriza el ingreso al Santuario Nacional Tabaconas Namballe y en el artículo 3° se autoriza la extracción de muestras de animales y vegetales, con un mínimo número de 4 individuos para murciélagos y 3 individuos para muestras botánicas.

## **9. Resultados**

### **9.1. Representatividad de la muestra**

Las capturas de murciélagos de basó en un total de 486.75 metros de red y las horas trabajadas suman 197 divididas en 32 noches. El promedio de tiempo que las redes permanecieron abiertas fue de 4 horas por noche sumando un total de 22050 metros-noche o MxH totales (Tabla 4).

Se capturaron un total de 302 individuos pertenecientes a 15 especies de murciélagos frugívoros. Durante la estación seca se capturaron 81 individuos pertenecientes a 9 especies del bosque basimontano y 53 individuos pertenecientes a 8 especies del bosque montano (Fig. 9); mientras que en la estación húmeda se capturaron 71 individuos pertenecientes a 7 especies del bosque basimontano y 97 individuos pertenecientes a 7 especies del bosque montano (Fig. 10).

Tabla 4.  
Esfuerzo de captura de murciélagos en metros redes por horas.

	Bosque Basimontano		Bosque Montano		Total	Promedio visita
	seca	Húmeda	Seca	Húmeda		
<i>Mt. Red</i>	90	120	120	156.75	486.75	121.7
<i>Noches</i>	8	8	8	8	32	8
<i>Horas</i>	53	48	48	48	197	49.3
<i>#Murciélago</i>	81	71	53	97	302	75.5
<i>#Especies</i>	9	7	8	7	15	8
<i>Mt.red/hora</i>	4770	5760	5760	5760	22050	

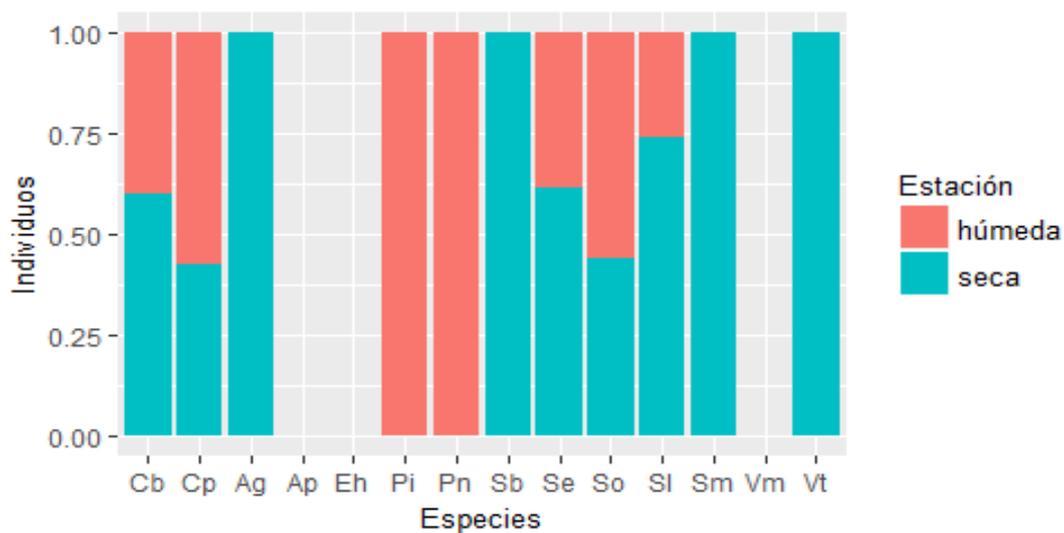


Figura 10. Proporción de individuos de murciélagos del Bosque basimontano, durante la estación seca del 2014 y húmeda del 2015, del Santuario Nacional Tabaconas Namballe. Eje x: Especies; Eje y: Proporción de individuos. Cb: *Carollia brevicauda*, Cp: *Carollia perspicillata*, Ag: *Artibeus glaucus*, Ap: *Artibeus planirostris*, Eh: *Enchistenes hartii*, Pi: *Platyrrhinus ismaeli*, Pn: *Platyrrhinus nigellus*, Pm: *Platyrrhinus masu*, Sb: *Sturnira bidens*, Se: *Sturnira erythromos*, So: *Sturnira oporaphilum*, Sl: *Sturnira lilium*, Sm: *sturnira magna*, Vm: *Vampyressa melissa*, Vt: *Vampyressa thyone*.

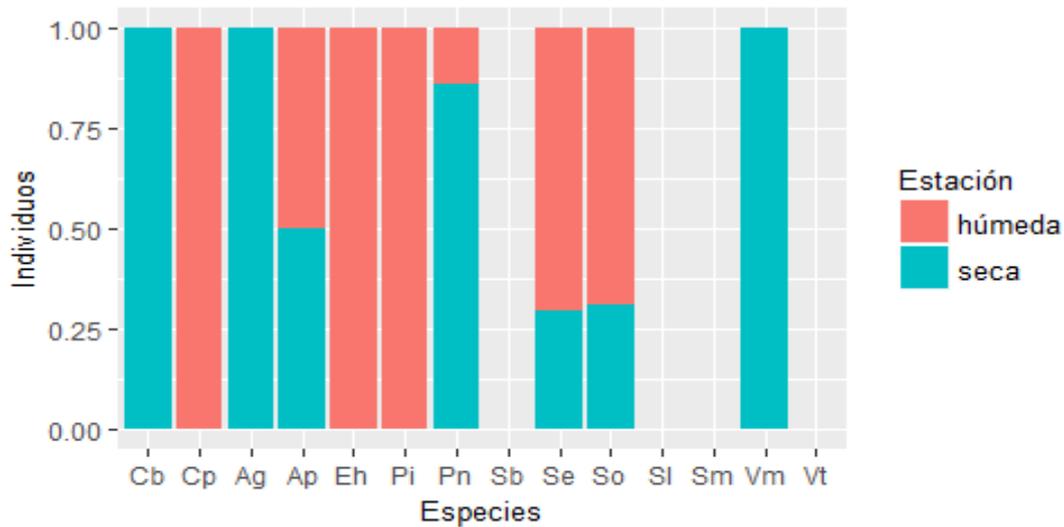


Figura 11. Proporción de individuos de murciélagos del Bosque montano, durante la estación seca del 2014 y húmeda del 2015, del Santuario Nacional Tabaconas Namballe. Eje x: Especies; Eje y: Proporción de individuos. Cb: *Carollia brevicauda*, Cp: *Carollia perspicillata*, Ag: *Artibeus glaucus*, Ap: *Artibeus planirostris*, Eh: *Enchistenes hartii*, Pi: *Platyrrhinus ismaeli*, Pn: *Platyrrhinus nigellus*, Pm: *Platyrrhinus masu*, Sb: *Sturnira bidens*, Se: *Sturnira erythromos*, So: *Sturnira oporaphilum*, Sl: *Sturnira lilium*, Sm: *sturnira magna*, Vm: *Vampyressa melissa*, Vt: *Vampyressa thyone*.

Se colectó un total de 82 heces de murciélagos. En el bosque basimontano, se logró colectar 27 y 13 heces de murciélagos, durante la estación seca y húmeda respectivamente; mientras que, en el bosque montano, se logró colectar 18 y 24 heces de murciélagos; durante la estación seca y húmeda respectivamente (Tabla 5).

Tabla 5.

*Especies de murciélagos y cantidad de heces de murciélagos colectadas.*

	Bosque Basimontano				Bosque Montano			
	Estación							
	Seca		Húmeda		seca		Húmeda	
	N	F	N	F	N	F	N	F
<i>Artibeus glaucus</i>	3	2	0	0	4	2	0	0
<i>Artibeus planirostris</i>	0	0	0	0	1	0	1	0
<i>Carollia brevicauda</i>	3	1	2	0	6	2	0	0
<i>Carollia perspicillata</i>	13	4	15	1	0	0	3	0
<i>Enchistenes hartii</i>	0	0	0	0	0	0	10	1
<i>Platyrrhinus ismaeli</i>	0	0	1	0	0	0	5	1
<i>Platyrrhinus nigellus</i>	0	0	10	5	6	0	1	0
<i>Platyrrhinus masu</i>	0	0	0	0	2	1	0	0
<i>Sturnira bidens</i>	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Sturnira erythromos</i>	8	2	5	0	24	11	57	19
<i>Sturnira oporaphilum</i>	22	8	28	2	9	1	20	3
<i>Sturnira lilium</i>	28	8	10	5	0	0	0	0
<i>Sturnira magna</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Vampyressa melissa</i>	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Vampyressa thylene</i>	2	1	0	0	0	0	0	0
Total	81	27	71	13	53	18	97	24

N: Número de individuos de murciélagos; F: Número de muestras fecales de murciélagos

En el bosque basimontano se registró un total de 12 especies de plantas en muestras fecales de 8 especies de murciélagos capturados (unidades de muestreo); mientras que, en el bosque montano, un total de 15 especies de plantas en muestras fecales de 6 especies de murciélagos (Tabla 6). Con estos datos y a un nivel de confianza del 95% chao2 estimó el 95.08% de las especies esperadas de plantas en heces de murciélagos del bosque basimontano y el 91.46% de las especies esperadas en murciélagos del bosque montano. Este resultado, sugiere un aceptable tamaño de muestra en ambos bosques, al menos para las especies evaluadas (Figura 11 y 12).

Tabla 6.

*Diversidad de plantas estimadas en heces de murciélagos presentes en el bosque basimontano y montano.*

Tipo de Bosque	Observado	Estimado	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
Bosque basimontano	12	12.62	12.05	19.43
Bosque montano	15	16.40	15.16	27.22

Observado: En muestra de referencia, Límites: Intervalo de confianza (95%)

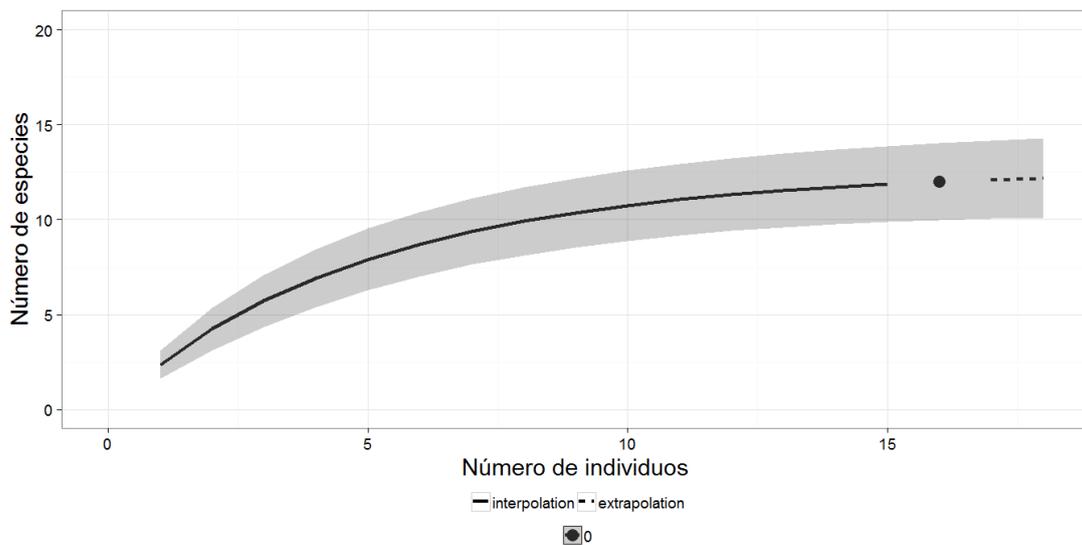


Figura 12. Curva de acumulación de especies de plantas estimadas en heces de murciélagos presentes en el Bosque basimontano

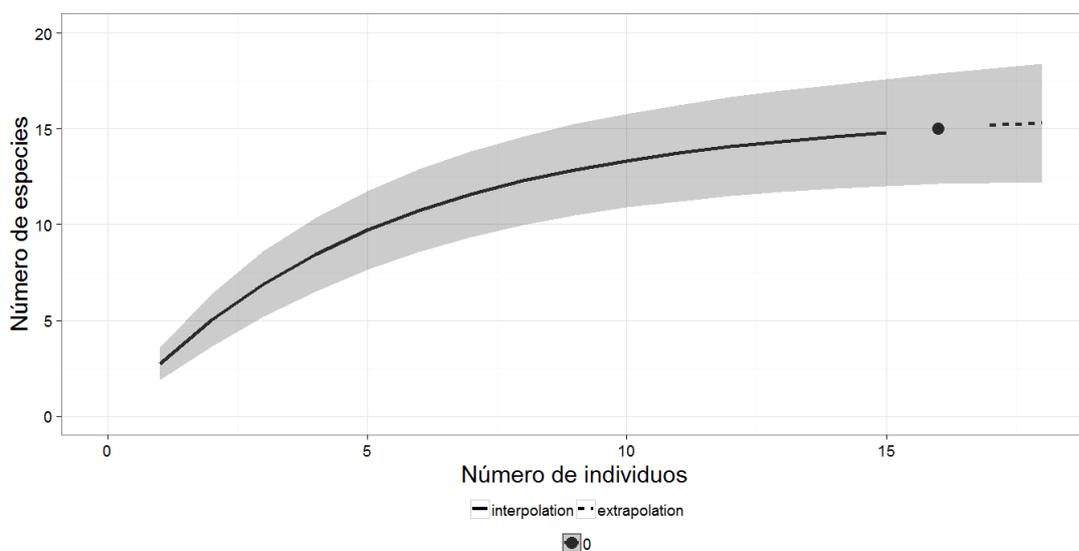


Figura 13. Curva de acumulación de especies de plantas estimadas en heces de murciélagos presentes en el Bosque montano

En el bosque basimontano, durante la estación seca se registró 7 familias con 11 especies de plantas en heces de 8 especies de murciélagos capturados; las especies de murciélagos con mayor diversidad de plantas en heces fueron: *Sturnira* (quien consumió más frutos de Solanaceae) y *Carollia perspicillata* (quien consumió más frutos de Piperaceae) (Figura 13). Mientras que en la estación húmeda se obtuvo 5 familias con 7 especies de plantas en muestras fecales de 4 especies de murciélagos capturados; entre los murciélagos con mayor diversidad de plantas en heces fue: *Sturnira lilium* y *Platyrrhinus nigellus* (quien consumió más frutos de Uricaceae) (Figura 14).

Durante la estación seca del bosque montano se obtuvo la presencia de 6 familias y 3 morpho con 15 especies de plantas en muestras fecales de 7 murciélagos capturados; el murciélago con mayor diversidad de plantas en muestras fecales fue: *Sturnira erythromos* (quien consumió más frutos de Clusiaceae) (Figura 15). Mientras que en la estación húmeda del bosque montano se obtuvo la presencia de 8 familias con 13 especies de plantas en muestras fecales de 4 murciélagos capturados; el murciélago con mayor diversidad de plantas en sus heces fue: *Sturnira erythromos* (quien consumió más frutos de Piperaceae y Rubiaceae) (Figura 16).

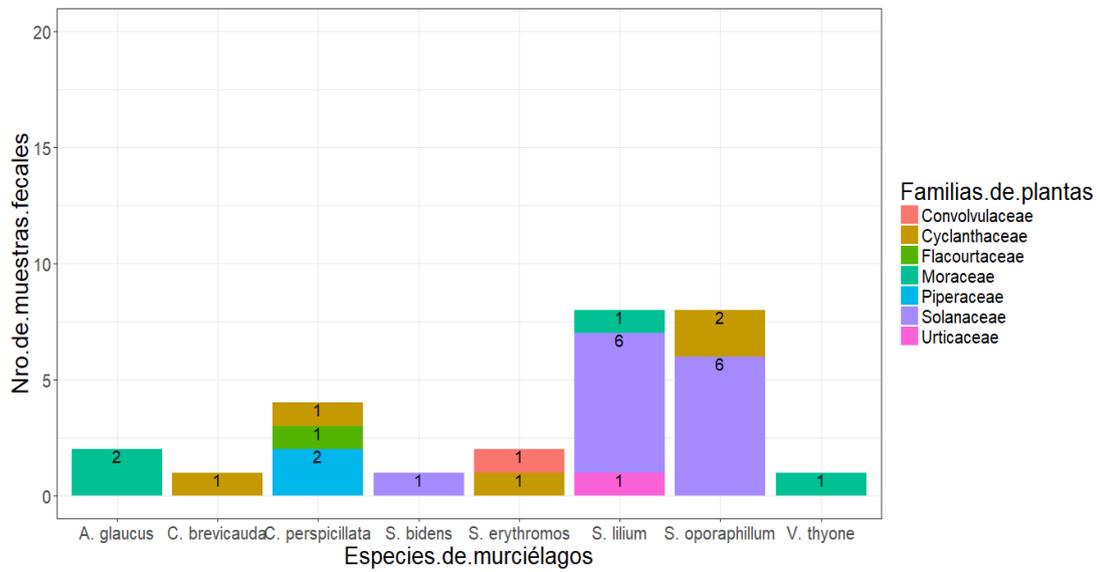


Figura 14. Dieta de murciélagos en el Bosque basimontano, durante la estación seca del 2014 del Santuario Nacional Tabaconas Namballe.

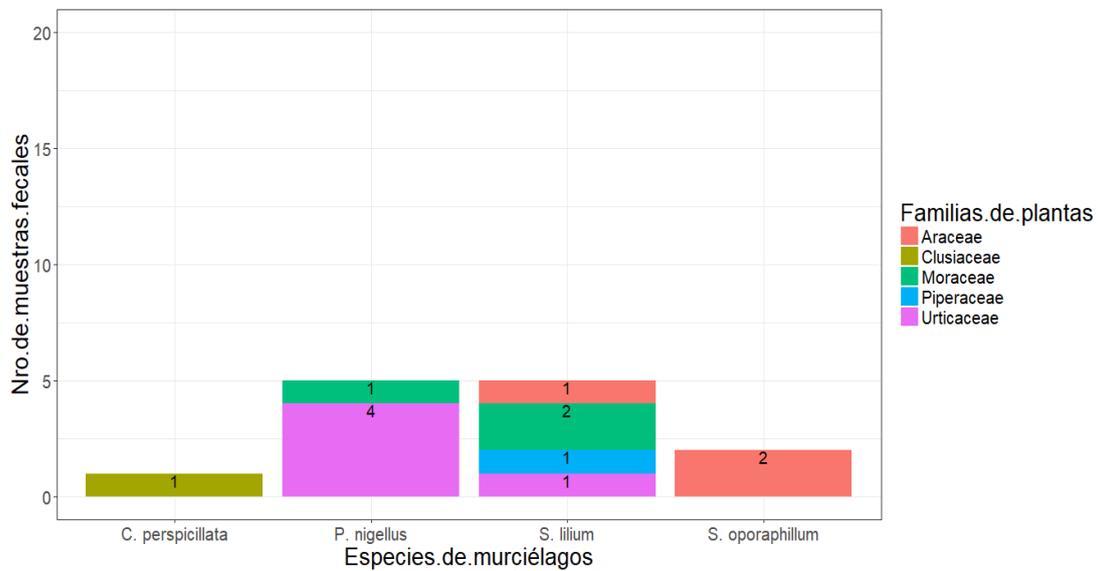


Figura 15. Dieta de murciélagos en el Bosque basimontano, durante la estación húmeda del 2015 del Santuario Nacional Tabaconas Namballe.

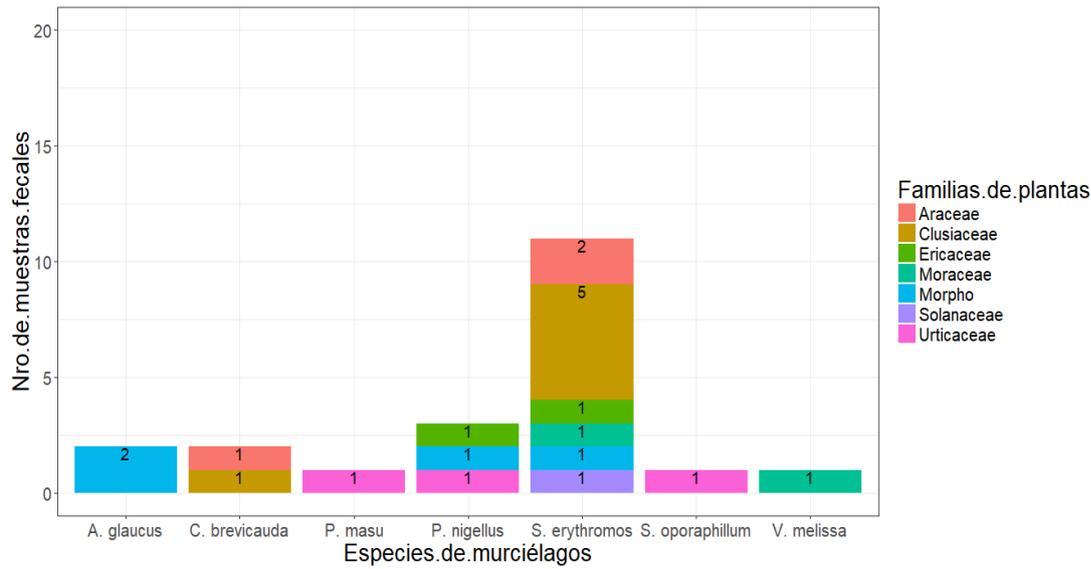


Figura 16. Dieta de murciélagos en el Bosque montano, durante la estación seca del 2014 del Santuario Nacional Tabaconas Namballe.

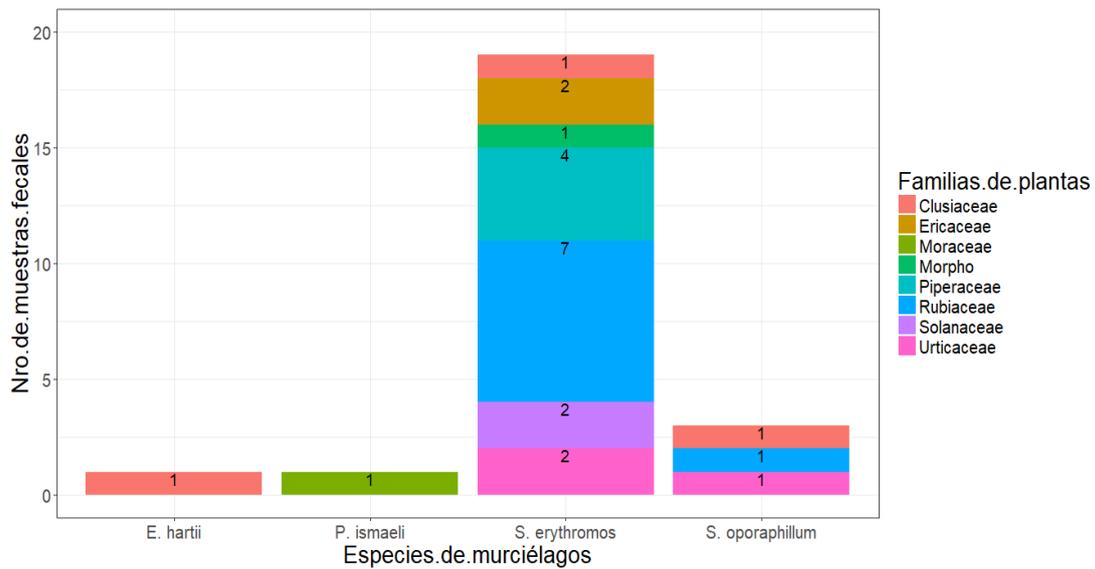


Figura 17. Dieta de murciélagos en el Bosque montano, durante la estación húmeda del 2015 del Santuario Nacional Tabaconas Namballe.

Con una evaluación de 22 cuadrantes de 25 m<sup>2</sup> (total de esfuerzo de 550 m<sup>2</sup>) instaladas en el bosque basimontano y montano del santuario, se seleccionaron plantas posiblemente consumidas por murciélagos frugívoros. En el bosque basimontano se obtuvo un total de 19 especies de plantas; mientras que en el bosque montano, un total de 35 especies de plantas; con

estos datos y a un nivel de confianza del 95% chao2 estimó el 62.80% de las especies esperadas en el bosque basimontano y el 54.79% de las especies esperadas en el bosque montano (Tabla7). Estos resultados sugieren un tamaño de muestra probablemente insuficiente en ambos bosques en términos de diversidad. En las figuras 17 y 18 se demuestra que se espera un número mayor de riqueza en ambos casos.

Tabla 7.  
Diversidad de plantas estimadas en cuadrantes instaladas dentro del bosque basimontano.

Tipo de Bosque	Observado	Estimado	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
Bosque basimontano	19	30.25	21.61	67.33
Bosque montano	35	63.87	44.64	121.49

Observado: En muestra de referencia, Límites: Intervalo de confianza (95%)

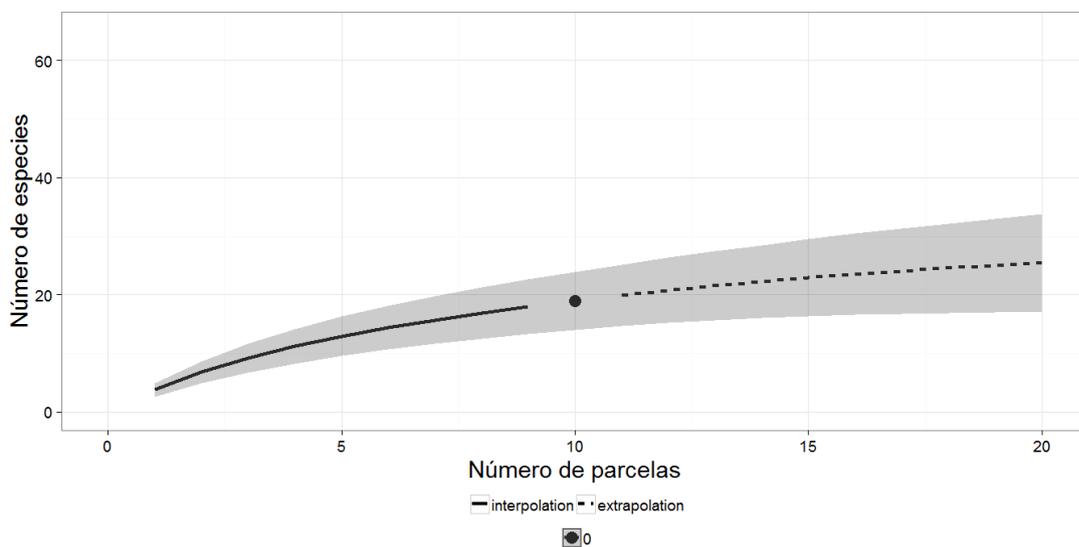
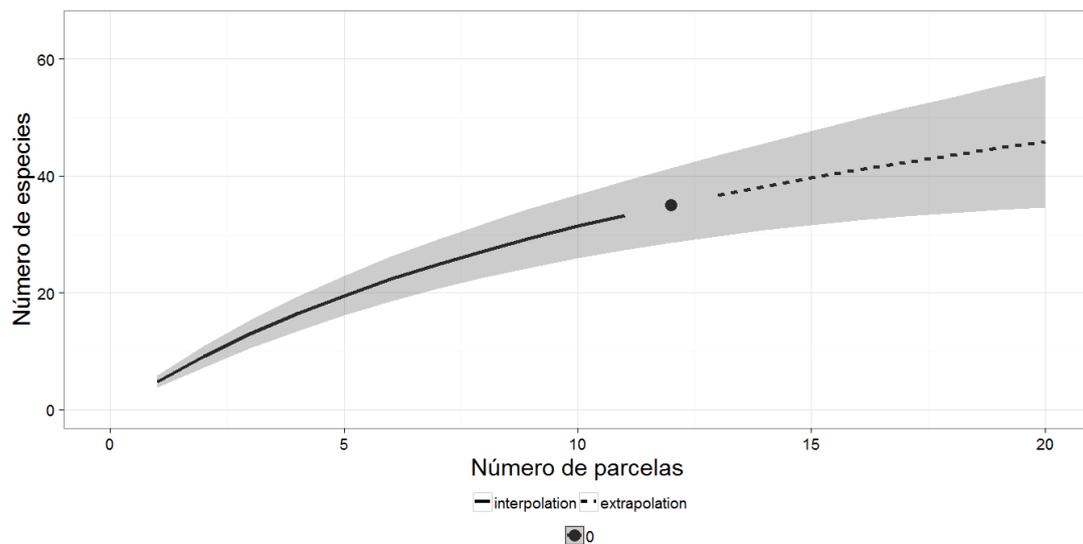


Figura 18. Curva de acumulación de especies de plantas estimadas en cuadrantes instaladas dentro del bosque basimontano del SNTN.



*Figura 19.* Curva de acumulación de plantas estimadas en cuadrantes instaladas dentro del bosque montano del SNTN.

## 9.2. Disponibilidad de recursos alimentarios

En los cuadrantes instalados dentro del bosque basimontano y bosque montano, se encontraron 12 y 16 familias de plantas respectivamente (Figura 19), en los cuales hubo diferencia en cuanto a número de frutos (Biomasa).

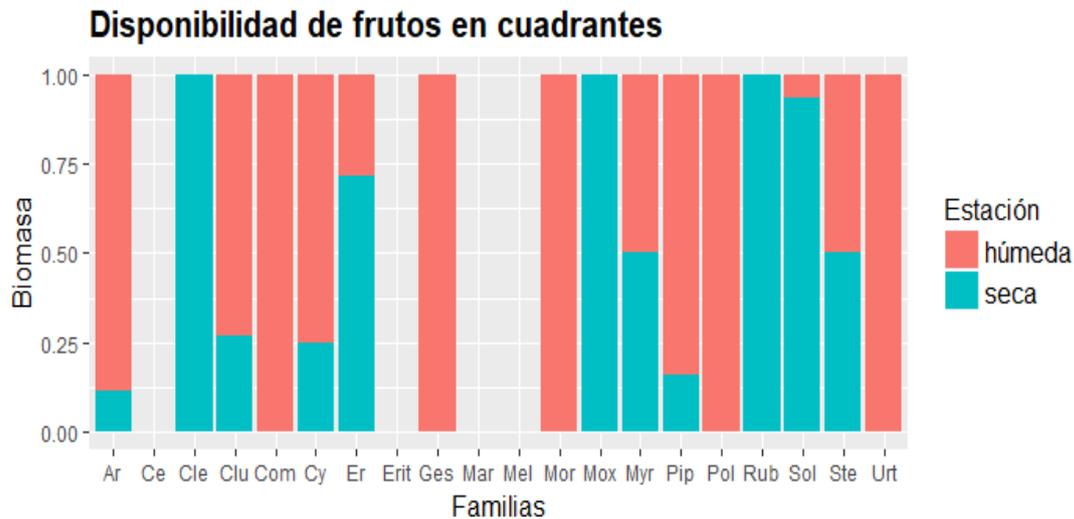


Figura 20. Disponibilidad de frutos de familia de plantas durante la estación seca del 2014 y húmeda del 2015, del Santuario Nacional Tabaconas Namballe.

Eje x: Familias de plantas encontradas en el santuario

Eje y: Proporción de número de frutos (Biomasa kg/ha) de plantas disponibles en el Santuario, durante la época seca y húmeda.

Ar: Araceae, Ce: Celastraceae, Cle: Clethraceae, Clu: Clusiaceae, Com: Commelinaceae, Cy: Cyclanthaceae, Er: Ericaceae, Erit: Eritroxilaceae, Ges: Gesneriaceae, Mar: Maranthaceae, Mel: Melastomathaceae, Mor: Morpho, Mox: Morphox, Myr: Myrthaceae, Pip: Piperaceae, Rub: Rubiaceae, Sol: Solanaceae, Ste: Sterculiaceae, Urt: Urticaceae.

Se obtuvo una mayor disponibilidad de recursos alimentarios para murciélagos frugívoros durante la estación húmeda (174.52 kg/ha; sd=14.25) a comparación de la estación seca (66.35 kg/ha; sd=9.22). Las familias de plantas con mayor biomasa en la estación húmeda fueron: Morpho (52.8 kg/ha; sd=74.67), Urticaceae (37.44 kg/ha; sd=52.94) y Araceae (24.87 kg/ha; sd=63.12); mientras que en la estación seca fue: Rubiaceae (42.94 kg/ha; sd=90.30)

En el bosque basimontano, los índices de disponibilidad con mayor valor pertenecieron a las familias: Rubiaceae (ID=3.6; sd=3.2) y Piperaceae (ID=2.66; sd=0.57) en la estación seca; mientras que Commelinaceae (ID=2; sd=0.7) y Araceae (ID=1.8; sd=1.25) resultaron con mayores índices de disponibilidad en la estación húmeda (Figura 20).

En el bosque montano, los índices de disponibilidad con mayor valor, pertenecieron a las familias: Clethraceae (ID=4; sd=2.6), Clusiaceae (ID=3.6; sd=5.29) y Myrthaceae (ID=3.33;

sd=1.41) en la estación seca; mientras que las familias: Piperaceae (ID=3.22; sd=1.09), Clusiaceae (ID=1; sd=2.23) y Solanaceae (ID=1; sd=1.72) presentaron mayor valor de índice de disponibilidad en la época húmeda (Figura 21).

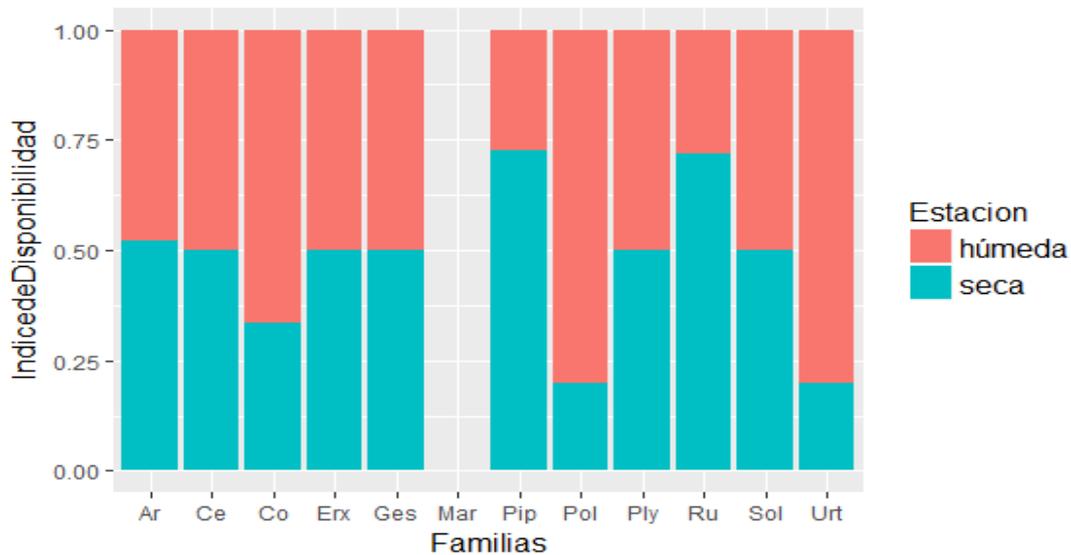
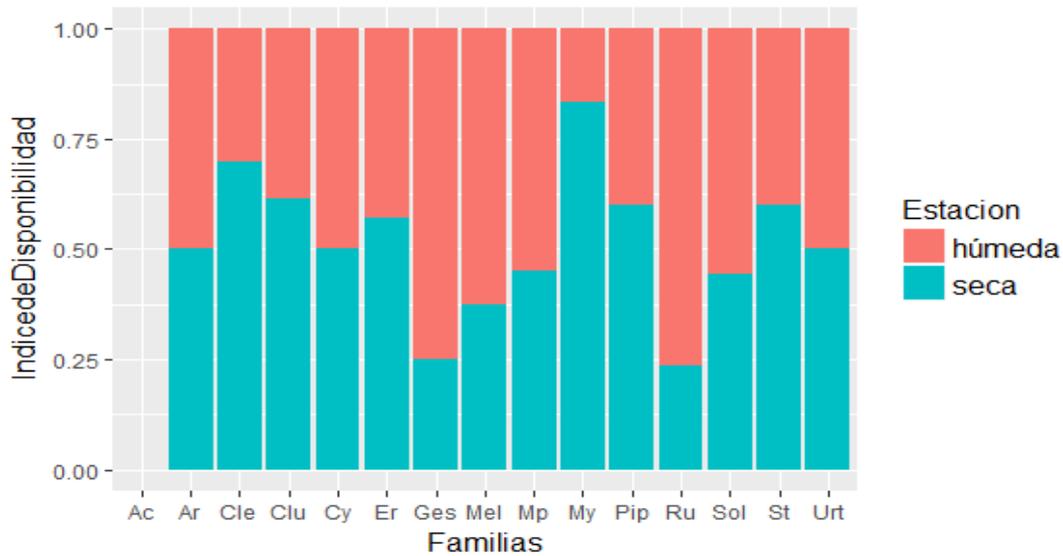


Figura 21. Índice de Disponibilidad de familias de plantas del Bosque basimontano, durante la estación seca del 2014 y húmeda del 2015, del Santuario Nacional Tabaconas Namballe.

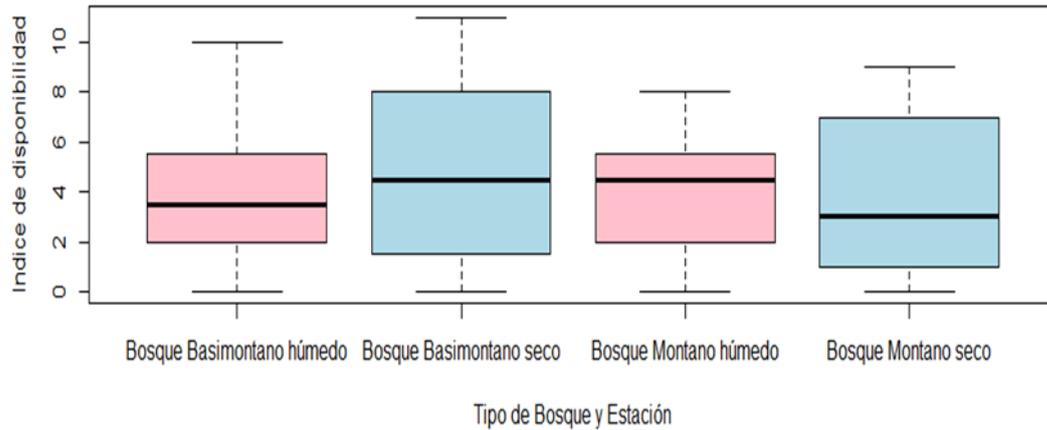
Ac: Acanthaceae, Ar: Araceae, Ce: Celastraceae, Cle: Cletraceae, Clu: Clusiaceae Cy: Cyclanthaceae, Co: Commelinaceae Er: Ericaceae, Erx: Eritroxilaceae, Ges: Gesneriaceae, Mar: Maranthaceae, Mel: Melastomataceae, Mp: Morpho, My: Myrtaceae, Pip: Piperaceae, Pol: Polygonaceae, Ply: Polygalaceae, Ru: Rubiaceae, Sol: Solanaceae, St: Sterculiaceae, Urt: Urticaceae.



*Figura 22.* Índice de Disponibilidad de de familias de plantas del Bosque montano, durante la estación seca del 2014 y húmeda del 2015, del Santuario Nacional Tabaconas Namballe.

Ac: Acanthaceae, Ar: Araceae, Ce: Celastraceae, Cle: Cletraceae, Clu: Clusiaceae Cy: Cyclanthaceae, Co: Commelinaceae Er: Ericaceae, Erx: Eritroxilaceae, Ges: Gesneriaceae, Mar: Maranthaceae, Mel: Melastomataceae, Mp: Morpho, My: Myrtaceae, Pip: Piperaceae, Pol: Poligonaceae, Ply: Polygalaceae, Ru: Rubiaceae, Sol: Solanaceae, St: Sterculiaceae, Urt: Urticaceae.

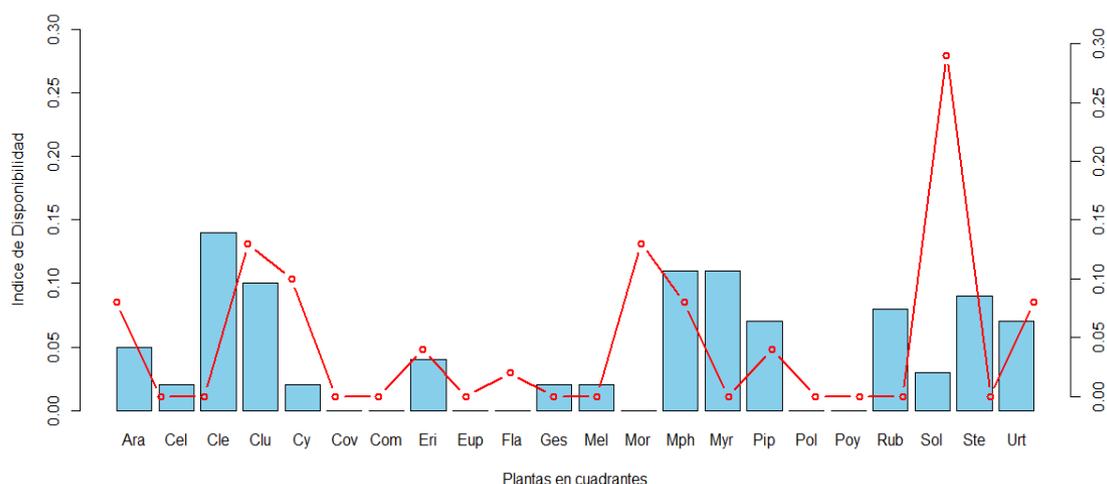
La figura 22 muestra la comparación de la mediana del índice de disponibilidad de frutos. La prueba de Kruskal-Wallis ( $p > 0.05$ ;  $X^2 = 5.67$ ,  $p = 0.12$ ), indica que las diferencias entre la disponibilidad de frutos en los dos bosques del santuario y estacionalmente, no son estadísticamente diferentes, es decir que los índices de disponibilidad de recursos son iguales para ambos bosques durante la estación seca y húmeda.



*Figura 23.* Diagrama de cajas del Índice de disponibilidad de frutos en dos bosques del Santuario Nacional Tabaconas Namballe, durante la estación seca del 2014 y húmeda del 2015.

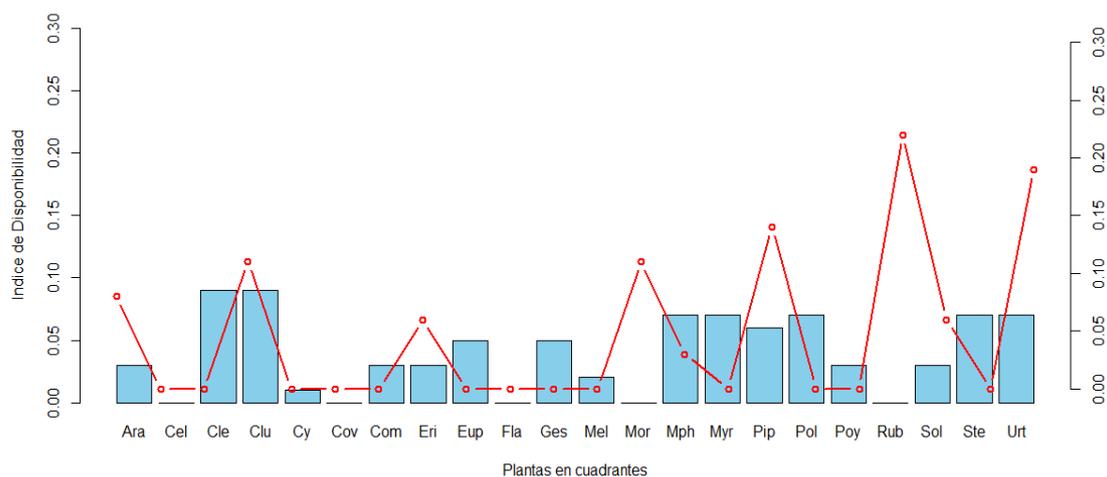
### 9.3. Coexistencia de murciélagos frugívoros

Comparando el índice de disponibilidad (ID) de las familias de plantas presentes en cuadrantes con la incidencia de especies de plantas presentes en heces de murciélagos; se observó que durante la estación seca, la disponibilidad de plantas como recurso alimentario usado por murciélagos coincidió para las familias: Clusiaceae, Piperaceae, Araceae, Ericaceae, Cyclanthaceae, Solanaceae y Urticaceae. (Figura 23). En la estación húmeda la coincidencia fue similar con las familias: Piperaceae, Clusiaceae, Araceae, Ericaceae, Solanaceae y Urticaceae. (Figura 24)



**Figura 24.** Comparación de ID de biomasa de frutos con la incidencia de plantas en heces de murciélagos del SNTN durante la estación seca.

Ara: Araceae, Cel: Celastraceae, Cle: Clethraceae, Clu: Clusiaseae, Cy: Cyclanthaceae, Cov: Convolvulaceae; Com: Commelinaceae, Eri: Ericaceae, Eup: Euphorbiaceae, Fla: Flacourtiaceae, Ges: Gesneriaceae, Mor: Moraceae, Myr: Myrtaceae, Pip: Piperaceae, Pol: Polygonaceae, Rub: Rubiaceae, Sol: Solanaceae, Ste: Sterculiaceae, Ur: Urticaceae.



**Figura 25.** Comparación de ID de biomasa de frutos con la incidencia de plantas en heces de murciélagos del SNTN durante la estación húmeda.

Ara: Araceae, Cel: Celastraceae, Cle: Clethraceae, Clu: Clusiaseae, Cy: Cyclanthaceae, Cov: Convolvulaceae; Com: Commelinaceae, Eri: Ericaceae, Eup: Euphorbiaceae, Fla: Flacourtiaceae, Ges: Gesneriaceae, Mor: Moraceae, Myr: Myrtaceae, Pip: Piperaceae, Pol: Polygonaceae, Rub: Rubiaceae, Sol: Solanaceae, Ste: Sterculiaceae, Ur: Urticaceae.

Durante la estación seca y húmeda del Santuario, el modelo nulo para superposición de nicho alimentario evidencia que el índice de Pianka obtiene niveles de superposición bajas en ambas estaciones (0.14 y 0.24) esto quiere decir que existe una mínima competencia por recursos alimentarios entre murciélagos frugívoros, pudiendo así argumentar su coexistencia con relación a la disponibilidad de recursos alimentarios en el Santuario (Tabla 8); sin embargo estos valores que se encuentra representado por la línea roja sobre el histograma en azul, se encuentran dentro del área de aceptación de hipótesis nula, evidenciando que no se puede argumentar que el resultado de la coexistencia de murciélagos sea debido a procesos biológicos. (Figuras 25 y 26).

Tabla 8.  
*Índice de Pianka en los bosques basimontano y montano, durante las estaciones seca y húmeda del Santuario Nacional Tabaconas Namballe.*

SNTN				
Estación	Seca		Húmeda	
Índice de pianka	0.14		0.24	
Estación	Tipo de bosque			
	Basimontano		Montano	
Índice de pianka	Seca	Húmeda	Seca	Húmeda
	0.22	0.13	0.16	0.23

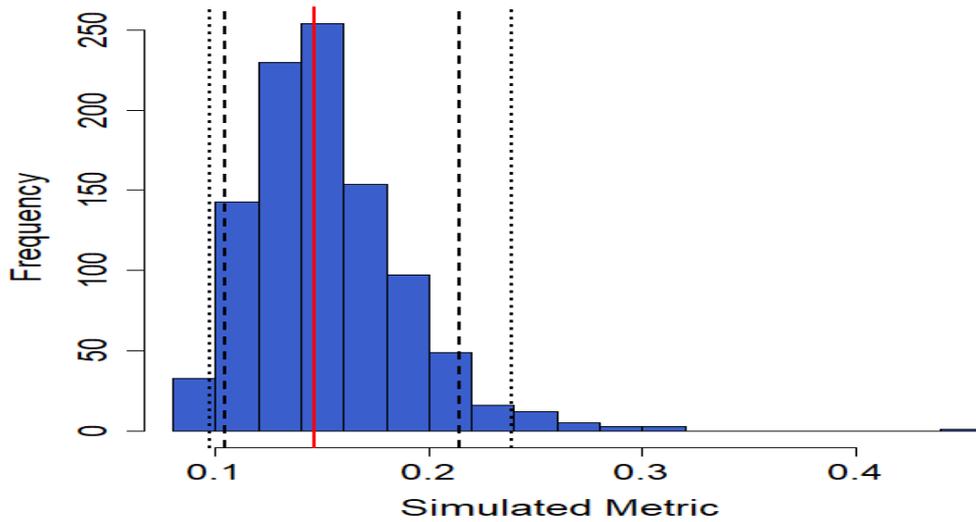


Figura 26. Representación del modelo nulo, analizando la superposición media de todos los posibles pares de especies de murciélagos durante la estación seca del Santuario Nacional Tabaconas Namballe. Línea roja: índice de superposición observado.

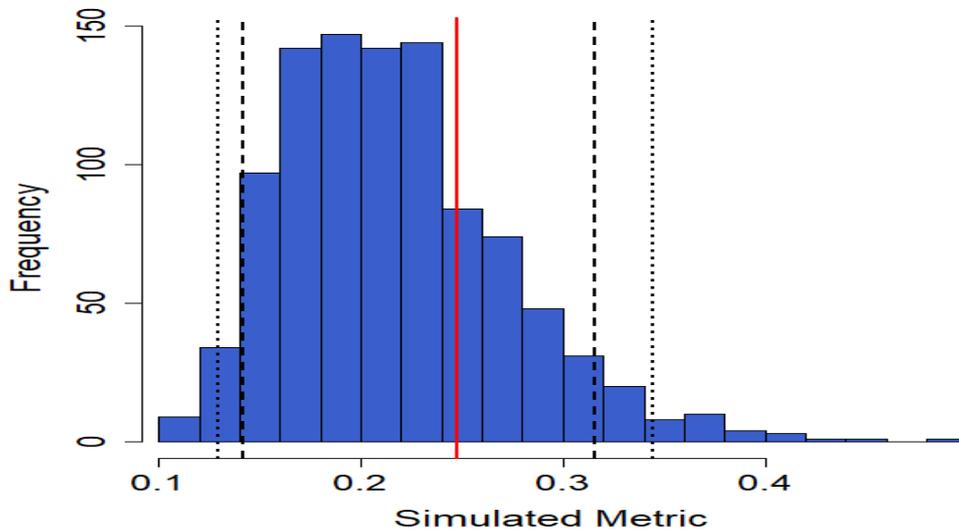


Figura 27. Representación del modelo nulo, analizando la superposición media de todos los posibles pares de especies de murciélagos durante la estación húmeda del Santuario Nacional Tabaconas Namballe. Línea roja: índice de superposición observado.

## 10. Discusión

### 10.1. Representatividad de la muestra

Al menos 16 especies de murciélagos frugívoros de la familia Phyllostomidae integran la comunidad de murciélagos del Santuario Nacional Tabaconas Namballe, considerada la familia más abundante del Neotrópico (Bejarano 2007). De éstas, 9 especies no fueron registradas anteriormente en el listado del Plan Maestro del SNTN (2011-2015): *Artibeus glaucus*, *A. planirostris*, *Carollia perspicillata*, *Platyrrhinus ismaeli*, *P. masu*, *Sturnira magna*, *S. bidens* y *Vampyressa thione*.

En el presente estudio la diversidad de plantas consumidas por murciélagos y detectados a través de heces, parece haber sido bien muestreada; sin embargo no se descarta un efecto de muestreo debido al uso de redes sólo en sotobosque y a la baja abundancia de murciélagos en comparación a otros estudios. Por ejemplo, Ríos (2010) colectó 208 murciélagos y obtuvo 78 muestras fecales obteniendo una representatividad del 97% de las especies de plantas en heces de murciélagos esperadas, usando el modelo de Clench, mientras que Galindo (2009) comparó dos técnicas de muestreo (1) tira de plástico y (2) bolsas de algodón y concluyó que el número de muestras obtenidos fueron significativamente altos.

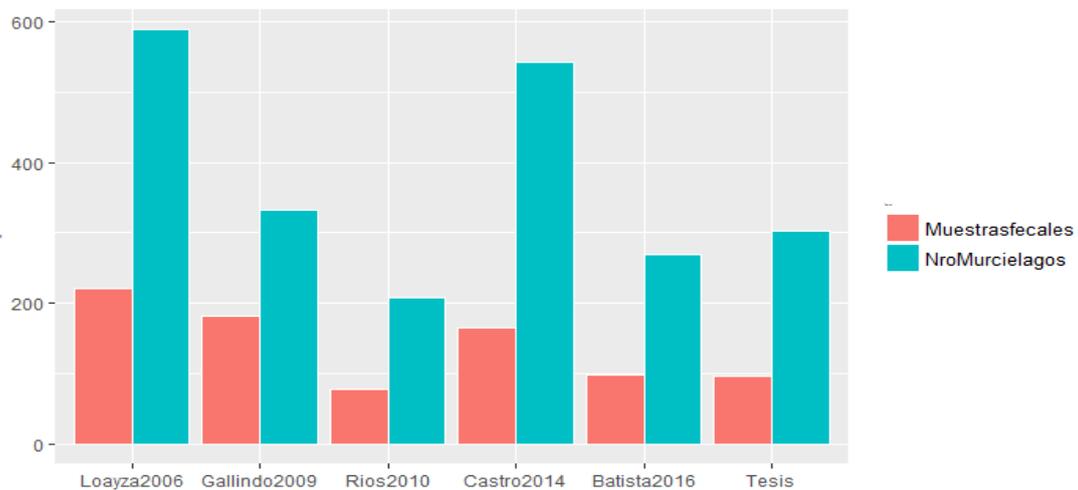


Figura 28. Comparación del número de murciélagos y sus respectivas muestras fecales obtenidas por otros autores y esta tesis.

Por otro lado, la estimación de la riqueza de plantas en los cuadrantes fue menor a lo esperado; esto puede deberse a que sólo se consideraron las familias de plantas que pueden ser consumidas por murciélagos, sin embargo el método usado así lo requirió. El conteo de frutos en cuadrantes de 25 m<sup>2</sup> utilizado para hallar la disponibilidad de frutos para hervívoros en sotobosque es la más recomendable según Lashley (2014); y así lo mostró en sus resultados ya que, a comparación con otras metodologías, el conteo de frutos se vio más correlacionado con la biomasa de frutos, además de ser más eficiente en términos de tiempo para el muestreo de biomasa de frutos y considerado con menor error por el tamaño de parcela.

## 10.2. Dieta de murciélagos frugívoros

Los resultados sugieren que la dieta de los murciélagos varía interespecíficamente, resultando de una utilización diferencial de los recursos disponibles (Lou 2005). Esto no concuerda por ejemplo para lo sugerido para la dieta de *S. liliun*, la cuál está asociada con el consumo de plantas de los géneros *Solanum* y *Philodendron*, mientras que la dieta de las

especies de *Carollia* están asociadas con el consumo de *Piper* y *Ficus* (Willig 1993; López 2006; Batista, 2007; Suárez y Montenegro 2015; Prolin et al. 2015). No obstante, la selección tiene también un significado nutricional. En Panamá, Andrade et al. (2013) mencionan que las Piperaceas y Solanaceas difieren fuertemente en la composición de metabolitos secundarios, lo que puede conllevar a las diferencias en la elección de frutas entre murciélagos incluyendo en donde se encuentren. De hecho, se conoce que los frutos de *Piper* (Piperaceae) y *Solanum* (Solanaceae) contienen altas cantidades de carbohidratos, mientras que las frutas de *Cecropia* (Urticaceae) y *Ficus* (Moraceae) contienen mayores cantidades de lípidos, pero en todos los casos estos frutos presentan un bajo contenido de proteínas (Batista 2017).

Cabe resaltar que se encontraron pocos registros de semillas de la Familia Moraceae en las heces de murciélagos; sin embargo no se percibió la presencia de esta familia de plantas en los cuadrantes estudiados. En un inventario de flora en el Santuario (Amanzo, et al. 2003), registra a la familia Moraceae (*Ficus insípida* y *Ficus sp*) en localidades como El Sauce (Bosque húmedo premontano; 1500-2000 msnm.) y Alto Samaniego (Bosque muy húmedo Montano Bajo tropical; 2150-2450 msnm.), que podrían o no coincidir con la estructura de los bosques estudiados en el presente trabajo. En esa línea, Soriano (2000) menciona que existen especies de murciélagos consideradas de dosel o nómadas utilizando una estrategia llamada “bing bang” que migran localmente para buscar plantas cuyos individuos se encuentran relativamente alejados y presentan picos de fructificación asincrónicos en periodos cortos de tiempo como *Ficus sp.* (Moraceae), a diferencia de los murciélagos de sotobosque o sedentarios (género *Sturnira* y Subfamilia Carollinae) que utilizan la estrategia “Steady state” que centran su consumo en especies que fructifican de manera continua durante un periodo extendido del año como *Piper sp.* (Piperaceae), *Cecropia sp.* (Urticaceae) y *Solanum sp.* (Solanaceae).

Willig (1993) observó que *Carollia* consume frutos de plantas como Piperaceae (*Piper*), Solanaceae (*Solanum*), Urticaceae (*Cecropia*) Moraceae (*Ficus*, *Chlorophora*) y Clusiaceae

(*Vismia*). Según Lopez (2006) *Carollia* consume principalmente *Piper* (Piperaceae). Según Prolin et al. (2015) en un Bosque tropical de Brasil, *C. perspicillata* posee preferencias por *Piper hispidum* (Piperaceae). En el presente estudio se observó que *Carollia brevicauda* consume Cyclanthaceae; mientras que *Carollia perspicillata* consume Piperaceae sólo en la estación seca del bosque montano. Similarmente Batista (2017), menciona que en un fragmento de bosque al norte de Brasil, *Carollia perspicillata* consume Piperaceae (59%) y Solanaceae.

*Sturnira* en este estudio incluyó más variedad de especies de plantas en su dieta, entre ellos: Convolvulaceae (*Cuscuta* sp.), Cyclanthaceae (*Asplundia* sp. y *Philodendron* sp.), Clusiaceae (*Clusia* sp.), Solanaceae (*Physalis* sp. y *Solanum* sp.), Moraceae (*Ficus* sp.), Urticaceae (*Cecropia* sp.), Araceae (*Anthurium* sp.), y especies de la familia Rubiaceae. Según Autino y Barquez (1993) *Sturnira lilium*, *S. erythromos* y *S. oporaphilum* podrían vivir en simpatría por haber sido encontrada en varias localidades y con distintos picos de actividad en áreas de sotobosque, los mismos resultados presenta Loayza (2006). De lo que *Sturnira lilium* consume frutos de las familias Moraceae, Piperaceae, Rosaceae, Rubiaceae y Solanaceae (Autino y Barquez, 1993; Batista, 2017)., además consideran que *S. lilium* puede actuar como frugívora durante la estación húmeda y como nectarívoro durante la estación seca (Autino y Barquez, 1993).

El género *Artibeus* consume principalmente frutas, pero la dieta a veces contiene néctar, insectos y hojas según Gardner (1977), Emmons & Feer (1997) y Oprea et al. (2007). En el estudio de López (2006) *Artibeus* se asocia con Moraceae (*Ficus*) y Urticaceae (*Cecropia*), lo cual coincide con los resultados encontrados, sin embargo, es importante incrementar el tamaño de muestra para un mejor análisis (n=7, para éste estudio). Al respecto Ortega et al. (2015) menciona que *A. glaucus* se alimenta de frutos de la sección del dosel, esto puede explicar la baja cantidad de individuos capturados para el análisis de esta especie, ya que las redes fueron ubicadas en sotobosque.

El género *Platyrrhinus* fue el menos abundante y en su dieta incluyen especies de Moraceae (*Ficus* sp.) y Urticaceae (*Cecropia* sp.), similar a lo descrito por Porfirio and Bordignon (2015) que mencionan que las semillas más frecuentes encontradas en las heces de *Platyrrhinus* fueron las especies de la familia Cecropiaceae y Moraceae. Adicionalmente, Rengifo et al. (2011) menciona que *P. ismaeli* se caracteriza por ser un potencial dispersor de *Ficus* sp.

Se pudo hallar poco sobre la dieta del género *Vampyressa*; y esto coincide con Suárez y Montenegro (2015), que concluye que para determinar los hábitos alimenticios de algunas especies de murciélagos como el de *Vampyressa* se requieren otras aproximaciones que permitan una mayor cantidad de muestras, ya que algunos individuos se limitan a absorber la parte líquida del fruto.

### **10.3. Disponibilidad de recursos y coexistencia de Murciélagos**

Se encontró un mayor valor de superposición de nicho alimentario durante la estación húmeda, ya que las especies de murciélagos complementan su dieta con otras plantas cuando la disponibilidad de éstas es alta, pudiendo así tolerar un mayor nivel de superposición (Aroca, 2016). En el presente trabajo se encontró especies con mayor diversidad de plantas en muestras fecales durante la época húmeda. Sin embargo, ambos valores del índice de Pianka resultaron cercanos a 0, es decir que las comunidades de estas especies de murciélagos frugívoros mostraron baja superposición de nicho, por ende menor amplitud y mayor reducción de competencia alimentaria en ambas épocas (Maguiña et al. 2012).

La suposición más importante en el uso de índices de superposición (como el de Pianka) es que todos los estados de recursos (especies de plantas) están igualmente disponibles para todas las especies. Por ello si los estados de los recursos no son igualmente abundantes, las

superposiciones observadas pueden no reflejar con exactitud la similitud en el uso de los recursos; y si algunos estados de recursos son extremadamente comunes y otros son extremadamente raros, las especies pueden parecer muy similares en su utilización de recursos (Rocha, 2005; Lawlor 1980). Si los estados de recursos no son igualmente abundantes, las utilidades observadas tenderán a sobreestimar la cantidad de superposición ecológica (Gotelli, 1996), por eso la importancia de tener al menos una noción sobre la disponibilidad y abundancia de recursos.

En el presente estudio la disponibilidad de recursos basado en frutos por familia de plantas está relacionada principalmente con las familias Clusiaceae, Araceae, Ericaceae y Piperaceae durante la estación seca; y las familias: Piperaceae, Clusiaceae, Araceae, Ericaceae y Solanaceae durante la estación húmeda. Lo anterior indica que estas plantas fueron las especies más importantes para los Phyllostomidos. Al respecto, según Estrada (2010) Uricaceae, Solanaceae y Piperaceae son las más importantes para frugívoros en bosques montanos. Además, no se encontraron diferencias significativas entre la disponibilidad de frutos en ambos bosques durante las estaciones seca y húmeda, lo cuál sugiere que la oferta de alimento que provee de las familias de ciertas plantas como Piperaceae, Urticaceae y Solanaceae se encuentran disponibles todo el año (Aguiar y Marinho, 2007).

La mayoría de estudios de superposición de murciélagos analizan modelos a nivel de comparación entre posibles pares en un conjunto, lo cual conlleva a que los pares se incrementen con la riqueza ya que todas las especies compiten potencialmente por los recursos creando así interacciones simultáneas que deberían abordarse a nivel de conjunto (Castro, 2010). Sin embargo, este tipo de análisis llega a ser un problema en el estudio sobre competencia. Según Maneyro (2000) los resultados se ven afectados por las relaciones interpopulacionales donde parece haber superposición total de nicho ecológico, pero al no haber sido comparado en otra dimensión como en este estudio, estos resultados de superposición

tienden a ocultar las separaciones que pueden ocurrir en el espacio (vivir en distintos lugares) o en el tiempo (utilizar recurso en diferentes momentos). Incluso en una forma adecuada multidimensional, las superposiciones calculadas para cada par de especies no transmiten una imagen completa de superposición de nicho a nivel de la comunidad. Si solo se muestrea un individuo de una especie, parecerá ser un "especialista" en cualquier microhábitat en el que se encuentre (Gotelli, 2013). Fue por ello que se utilizó un modelo nulo a nivel de comunidad para este análisis.

A pesar del número relativamente bajo de muestras, considerando que se realizó el estudio en dos estaciones climáticas contrastantes y que la representatividad del muestreo fue alta para los estimadores utilizados, los resultados permiten explicar patrones generales sobre los mecanismos de partición de recursos dentro de la comunidad de murciélagos estudiadas por estacionalidad, ya que las especies evaluadas centraron su dieta en plantas con periodos de fructificación continua; como por ejemplo: Clusiaceae, Solanaceae y Moraceae en la estación seca y Piperaceae, Rubiaceae y Urticaceae en la estación húmeda; todas ellas con índices de disponibilidad altos (Andrade et al. 2013). De hecho, las comunidades de murciélagos frugívoros neotropicales han revelado, en su mayoría, una superposición más temporal que de la esperada únicamente por azar (Castro 2009 y Presley 2009); debido a ello se esperaría que los cambios en la actividad de murciélagos durante las horas del crepúsculo sean mayores para las especies que se alimentan en el sotobosque (*Carollia*) que para las especies que se alimentan a lo largo de la extensión vertical del bosque (*Artibeus*); debido a que los niveles de luz en los bosques generalmente disminuyen con la proximidad del suelo, las especies de múltiples estratos como *Artibeus*, evitarían los niveles superiores del bosque durante las horas del crepúsculo (Castro, et al. 2009).

No obstante, la baja superposición de nicho alimentario en murciélagos del Santuario podría ser explicada por un limitado tamaño de muestra, o como lo sugieren los resultados del modelo

nulo, explicando por factores no biológicos. Los filostomidos pueden presentar una baja superposición en el nicho alimentario debido a una activa división de los recursos, lo que significaría la coexistencia de murciélagos frugívoros; sin embargo, un reducido valor de superposición también puede ser un resultado al azar (Gotelli and Ellison 2013).

## 11. Conclusiones

- ✓ En cuanto a la disponibilidad de frutos, no se encontraron diferencias significativas en la estación seca y húmeda, debido a que la oferta de alimento que provee la familia de ciertas plantas (Ej. Piperaceae, Urticaceae y Solanaceae) está disponible todo el año.
- ✓ Se encontró mayor superposición de nicho alimentario en las áreas evaluadas del Santuario durante la época húmeda. Sin embargo, ambas estaciones presentaron valores del índice de Pianka cercanas a 0, sugiriendo baja superposición de nicho alimentario en ambas.
- ✓ La relación que tiene la superposición con la disponibilidad de recursos, sugiere una mínima competencia por segregación de nicho y permite la coexistencia de murciélagos durante las estación seca y húmeda de los bosques basimontano y montano del Santuario Nacional Tabaconas Namballe. El modelo nulo sugiere que no es posible asegurar que la coexistencia de murciélagos en el Santuario se deba a procesos biológicos. Probablemente al tamaño de muestra obtenido.

## 12. Recomendaciones

- ✓ Debido a que los murciélagos son extremadamente sensibles y considerando que el tiempo en el que el murciélago está cautivo y bajo estrés podría ser crítico para su supervivencia, es importante reducir el tiempo de manipulación para obtener muestras fecales con semillas; se recomienda utilizar una tira de lámina de plástico de 2 metros de ancho para recoger las heces caídas mientras los murciélagos se encuentran atrapadas en la red.
- ✓ Se recomienda seguir evaluando la mejor forma de hallar la disponibilidad de recursos alimentarios de los frugívoros, ya que los murciélagos usan distintos estratos en el bosque tanto de sotobosque (sedentarios) como dosel (nómadas) y la estrategia del consumo de frutos es diferente entre especies.

### 13. Referencias Bibliográficas

- Abrams , P. (1980). *Some comments on measuring niche overlap*. Ecology, 61(1),44-49.
- Aguiar, L., & Marinho, J. (2007). *Bat frugivory in a remnant of Southeastern Brazilian Atlantic forest*. BioOne-Acta Chiropterologica, 9(1), 251-260.
- Aguirre, L. (2007). *Historia natural, Distribución y Conservación de los murciélagos de Bolivia*. Santa Cruz, Bolivia: Fundación Simón I. Patiño.
- Almeida, O. (2013). *Ensamble de murciélagos en plantaciones de Hule (Hevea brasiliensis) en la región de Uxapanapa Veracruz, México*. (tesis de pregrado). Instituto tecnológico de Conkal, Yucatán, México.
- Amanzo, J. (2003). Evaluación de la diversidad biológica de mamíferos del Santuario Nacional Tabaconas Namballe. En J. Amanzo, R. Acosta, C. Aguilar, K. Eckhardt, S. Baldeón, & T. Pequeño. (Ed) *Evaluación Biológica Rápida del Santuario Nacional Tabaconas Namballe y Zonas Aledañas* (pp. 94-113). Lima, Perú: WWF.
- Andrade, T.; Wibke, P.; Rogeri, E.; Kalko, V. and Mello, M. *Hierarchical fruit selection by Neotropical leaf-nosed bats (Chiroptera: Phyllostomidae)*. Journal of Mamalogy, 94(5) ,1094-1101.
- Archibald, D. (2001). *Eutheria (Placental Mammals)*. In; Els. Jhon Wiley & Sons, Ltd: Chichester. DOI: 10.1002/9780470015902.a0001555.pub3
- Autino, A., & Barquez, R. (1993). *Patrones reproductivos y alimenticios de dos especies simpátricas del género Sturnira (Chiroptera, Phyllostomidae)*. Mastozoología Neotropical 1(1), 73-80.
- Aroca, A., Gonzáles, L., Hurtado, M. & Murillo, O. (2016). *Preferencia en la dieta de murciélagos frugívoros (Phyllostomidae) en un fragmento de bosque seco tropical*. Rev. cienc. vol20 ISSN 0121-1935
- Balmori, A. (1999). Revisiones en Mastozoología, la reproducción en los quirópteros. *Galemys* 11(2), 17-34.

- Barboza, K., & Aguirre, L. (2010). Patrones reproductivos del Murciélago Frugívoro de Cola Corta (*Carollia perspicillata*) relacionados con la fenología de Piper en un bosque montano de Bolivia. *Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental*. 27, 43-52.
- Batista, C., Reis, N. & Rezende, M. (2017). *Nutritional content of bat-consumed fruits in a forest fragment in Southern Brazil*. *Brazilian Journal of -biology*. 77(2), 244-250.
- Bejarano, D., Yate, A., & Bernal, M. (2007). Diversidad y Distribución de la fauna quiroptera en un transecto altitudinal en el departamento del Tolima, Colombia. *Caldasia* 29(2), 297-308.
- Bracamonte, J. (2010). Murciélagos de bosque montano del Parque provincial Potrero de Yala, Jujuy, Argentina. *Mastozoología neotropical*, 17(2): 361-366.
- Cabral, E. (2013). Monocotiledoneas-Alismataceae: Araceae. En FACENA, *Guía de Consultas Diversidad Vegetal (UNNE)*. Corrientes. Argentina: Asignatura Diversidad Vegetal.
- Cáceres, P. (2006). Moraceae endémicas del Perú. En León, B. (Ed) *El libro rojo de las plantas endémicas del Perú*. Rev. peru. biol. 13(2). 456.
- Castilla, C. (2010). *Murciélagos de la provincia de Córdoba, Argentina: Riqueza y Distribución*. *Mastozoología Neotropical*, 20(2), 243-254.
- Castro-Luna, Sosa, & Castillo-Campos, G. (2007). Bat diversity and abundance associated with the degree of secondary succession in a tropical forest mosaic in south-eastern Mexico. *Animal Conservation*, 10(2), 219-228.
- Castro-Arellano, Presley-Steven. Willig-Michael, Wunderle-Joseph y Saldanha-Luis. (2009). Reduced-impact logging and temporal activity of understory bats in lowland Amazonía. *Biological conservation* 142(10), 2131-2139.
- Castro-Arellano, I.; Lacher, E; Willig, M. & Rangel, T. 2010. Assessment of assemblage-wide temporal niche segregation using null models. *Methods in Ecology & Evolution*. 1(3), 311-318.
- Centro de Investigación, Hospital General Universitario de Valencia. (1990). *La eutanasia en los Animales de Laboratorio*. *Research in Surgery, Suplemento 5*, 45-56.

- Chao, A., & L., J. (2012). Coverage-based rarefaction and extrapolation: standardizing samples by completeness rather than size. *Ecology* 93(12), 2533-2547.
- Chao, A., Gotelli, J., Hsieh, E., Sander, K., Colwell, R., & Ellison, M. (2014). Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: a unified framework for sampling and estimation in biodiversity studies. *Ecological Monographs* 84(1), 45-67.
- Chao, A., Hsieh, T., & Davis, T. (2014). Rarefaction and extrapolation of phylogenetic diversity. *Methods in Ecology and Evolution* 6(4), 380-388.
- Colwell, R., Chang, X., & Chang, J. (2004). Interpolando, Extrapolando y comparando las curvas de acumulación de especies basadas en su incidencia. *Ecology*, 85(10), 2717-2727.
- Colwell, R., Chao, A., Gotelli, N., Yin Lin, S., Mao, C., Chazdon, R., & Longino, J. (2012). Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation and comparison of assemblages. *Journal of Plant Ecology*, 5(1), 3-21.
- Delgado, M., Florez, G., García, F., & Machado, M. (2007). Diagnóstico rápido de la comunidad de murciélagos del parque "Negra Hipólita": Fauna Sinantropica de la ciudad de Valencia, Venezuela. *Faraute Ciens. y Tec.*, 2(2), 26-34.
- Díaz, M.; Flores, D. & Barquez, R. (1998). Instrucciones para la preparación y conservación de mamíferos. Argentina. *Publicaciones especiales*, N°1.
- Díaz, M., Aguirre, L., & Barquez, R. (2011). *Clave de identificación de los murciélagos del cono sur de Sudamérica*. Cochabamba, Bolivia: Centro de Estudios en Biología Teórica y Aplicada.
- Dumont, E. 2003. Bats and fruit: An ecomorphological approach. En T. Kunz y HR Fenton (Ed.) *Bat ecology The University of Chicago Press*. Chicago (pp. 308-428).
- Estrada, S., Perez, J., & Stevenson, P. (2007). Dispersión de semillas por murciélagos en un borde de bosque montano. *Ecotrópicos* 20(1), 1-14.
- Estrada, S., Perez, J., Stevenson, P. (2010). Ensamble de murciélagos en un bosque subandino colombiano y análisis sobre la dieta de algunas especies. *Mastozool.neotrop.* 17(1).

FACENA. (s.f.). *Diversidad Vegetal-CORE EUDICOTILEDÖNEAS-Asterídeas-Euasterideas I: Solanaceae*. Argentina: Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura.

FACENA. (s.f.). *Guía de consultas Botánica II Dillendae-Flacourtaceae*. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura UNNE.

FACENA. (s.f.). *Guía de Consultas Botánica II. Magnoliidae-Piperaceae*. Argentina: Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (UNNE).

FACENA. (s.f.). Malpighiales: Clusiaceae. En *Diversidad Vegetal. Eucotiledoneas Escenciales-Clado Rosides-Eurosides*.

Gadelha, R., Da Silva, A., & Rocha, O. (2008). Comparative Intestinal Histomorphology of five Species Phyllostomid Bats(Phyllostomidae, Microchiroptera): Ecomorphological Relations with Alimentary Habits. *Int. J. Morphol.* 26(3), 591-602.

Galindo, J., Vásquez, G., Saldaña, R & Hernández, J. (2009). A more efficient technique to collect seeds dispersed by bats. *Journal of Tropical Ecology.* 25(2), 205-209.

García, A. (2006). La evolución de los murciélagos: una puesta al día. *Grupo de Investigación de los Murciélagos*, Boletín electrónico, año 1 nro 2. Montevideo, Uruguay.

García, C., Damon, A., Sánchez, C., Soto, L., & Ibarra, G. (2012). Diets of Frugivorous Bats in Montane Rain Forest and Coffe Plantation in Southeastern Chiapas, México. *BIOTROPICA* 44(3), 394-401.

Gotelli, N., & Colwell, R. (1996). Chapter 4: Estimating species richness. En N. Gotelli, & R. Colwell, *Biological diversity: Frontiers in Measurement and Assessment* (pp.39-54). Oxford.

Gotelli, N., & Graves, G. (1996). Niche Overlap. En N. Gotelli, & G. Graves, *Null Models in Ecology* (pp. 65-94). Washington D.C.: Smithsonian Institution Press.

Herrera, J. (1988). Reproducción sexual y Multiplicación Vegetativa en arisarum simorrhinum durieu (Araceae). *Lagascalía* 15 (1), 25-41.

Hsieh, T., & Chao, A. (2016). iNext: an R package for rarefaction and extrapolation of species diversity (Hill numbers). *Methods in Ecology.* 7(12), 1451-1456.

INRENA. (2007). *Plan Maestro del Santuario Nacional Tabaconas Namballe*. 265 pp.

- Jaksic, F., & Marone, L. (2007). Capítulo 2 Nicho. En F. Jaksic, & L. Marone. (Ed) *Ecología de comunidades* (pp 336). Santiago, Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile.
- Jones, G., & Teeling, E. (2006). The evolution of echolocation in bats. *Ecology and Evolution*. 21(3),149-156.
- Josse, C., Navarro, G., Encarnación , F., Tovar, A., Comer, P., Ferreira, W., Reátegui, F. (2007). *Sistemas Ecológicos de la cuenca Amazónica de Perú y Bolivia*. Estados Unidos. MOORE Foundation.
- K. Laval, R., & Rodriguez-H., B. (2002). *Murciélagos de Costa Rica*. Costa rica: INBio.
- Knapp, S., Spooner, D., & León, B. (2006). Solanaceae endémicas del Perú. En B. León. (Ed.) *El libro rojo de las plantas endémicas del Perú* (pp. 612-643). Lima, Perú: Facultad de Ciencias Biológicas UNMSM.
- Kunz, T. (1988). Chapter 1 Capture methods and Holding Devices. En T. Kunz, *Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats* (pp. 1-21). Washington, EE.UU. Smithsonian Institution.
- Lawlor, L.R. 1980. Structure and stability in natural and randomly constructed model ecosystems. *American Naturalist* 116(3),394-408.
- Lashley, M., Thompson, J., Colter, M., & DePemo, C. (2014). Evaluation of Methods to Estimate Understory Fruit Biomass. *PLOS ONE* 9(5),1-5.
- León, B. (2006). Clusiaceas endémicas del Perú. En B. e. León Ed). *El libro rojo de las plantas endémicas del Perú* (pp.261-264). Lima, Perú: Facultad de Ciencias Biológicas UNMSM.
- León, B. (2006). Convolvulaceae endémicas del Perú. En L. B. (Ed.) *El libro rojo de las plantas endémicas del Perú* (pp. 266-267). Lima, Perú: Facultad de Ciencias Biológicas UNMSM.
- León, B. (2006). Cyclanthaceae endémicas del Perú. En B. León. (Ed) *El libro rojo de las plantas endémicas del Perú* (pp. 741-742). Lima, Perú: Facultad de Ciencias Biológicas UNMSM.

- León, B. (2006). Ericaceae endémicas del Perú. En B. León. (Ed) *Libro rojo de las plantas endémicas del Perú* (pp. 285-293). Lima, Perú: Facultad de Ciencias Biológicas de la UNMSM.
- León, B. (2006). Piperaceae endémicas del Perú. En B. León. (Ed) *El libro Rojo de las plantas endémicas del Perú* (pp. 492-563). Lima, Perú: Facultad de ciencias Biológicas UNMSM.
- León, B. (2006). Urticaceae endémicas del Perú. En B. León. (Ed) *El libro rojo de las plantas endémicas del Perú* (pp. 659-662). Lima, Perú: Facultad de ciencias Biológicas UNMSM.
- León, B. (2006). Flacourtiaceae endémicas del Perú. *Revista Peruana de Biología*, 13(2),338.
- Lingán, J. (2006). Araceae endémicas del Perú. En L. B. al. (Ed) *El libro rojo de las plantas endémicas del Perú* (pp. 698-705). Lima, Perú: Facultad de Ciencias Biológicas UNMSM.
- Loayza, A., Rios, R., & Larrea, D. (2006). Disponibilidad de recurso y dieta de murciélagos frugívoros en la Estación Biológica Tunquini, Bolivia. *Ecología en Bolivia*, 41(1),7-23.
- Lobo, R., Fischer, E., & Goncalves, F. (2012). Food habits and dietary overlap in a phyllostomid bat assemblage in. *Acta Chiropterológica*, 14(1), 195-204.
- Lobova, T. (2009). *Seed Dispersal by Bats in the Neotropics*. New York: Botanical Garden 1ra edition.
- López, J., & Vaughan, C. (2007). Food niche overlap among neotropical frugivorous bats in Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 55(1), 301-313.
- Lou, S. & Yurrita, C. (2005) Análisis del nicho alimentario en la comunidad de murciélagos frugívoros del bosque subtropical de Yaxhá, Petén. Guatemala. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 21(1),83-94.
- Lou, S. (2007). *Dinámica de dispersión de murciélagos frugívoros en el paisaje fragmentado del Biotopo Chocón MACHacas, Livingston, Izabal*. Guatemala: FODECYT No.21-03.
- Lumbreras, R. (2012). *Composicion de la dieta de los murciélagos frugívoros y nectarívoros (Chiroptera: Phyllostomidae) en el Parque Nacional Grutas de*

- Cacahuamilpa, Guerrero, México.* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, Mexico.
- Maguiña, R., Amanzo, J., & Huamán, L. (2012). Dieta de murciélagos filostómidos del valle de Kosñipata, San Pedro, Cusco-Perú. *Rev. peru biol.* 19(2), 159-166.
- Maneyri, R. (2000). *Análisis del nicho trófico de tres especies de anfibios en un grupo de cuerpos de agua lénticos.* (Tesis de Maestría). Montevideo, Uruguay.
- Mansina, C and Castro, I (2013). Unusual temporal niche overlap in a phytophagous bat ensemble of western Cuba. *Journal of Tropical Ecology* 29(6),511-521
- Medellín, R., Arita, H., & Sánchez, O. (2008). *Identificación de los murciélagos de México clave de campo.* México: Instituto de Ecología, UNAM. Segunda edición.
- Mena, J. (2009). Tabaconas Namballe: el bosque montano frente al cambio climático. *WWWPERÚ.*
- Milesi, F., & Lopez, J. (2005). El concepto de nicho en Ecología aplicada: del nicho al hecho hay mucho trecho. *Ecología austral*, 15(2),131-148.
- Ming Lei, & Dong Dong. (2016). Phylogenomic analyses of bat subordinal relationships based on transcriptome data. *doi:10.1038/srep27726*
- Morrison, D. (1978). Lunar phobia in a Neotropical fruit bat, *Artibeus jamaicensis* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Animal Behavior*, 26((3),852-855.
- Noruega, E., & Escalante, T. (2014). Datos geográficos de los murciélagos (Chiroptera) en el Neotrópico. *Rev. Biol. Trop.*, 62(1),201-215.
- Ochoa, S., Pérez, I., & De Jong, B. (2008). Fenología reproductiva de las especies arbóreas del bosque tropical de Tenosique, Tabasco, México. *Revista de Biología Tropical*.56(2), 657-673.
- Oprea, M., Brito, D., Bernardi, T., Mendes, P., Ramira, S., Milanez, R., . . . Ditchfield, A. (2007). A note on the diet and foraging behavior of *Artibeus lituratus* (Chiroptera, Phyllostomidae) in an urban park in southeastern Brazil. *Biota Neotrópica* 7(2),297-300.
- Ortega, J., Arroyo, J., Martínez, N., Del Real, M., Moreno, D., & M.Velazco, P. (2015). *Artibeus glaucus* (Chiroptera: Phyllostomidae). *American Society of Mammalogists* 47(928),107-111.

- Parker, W., & Pianka, E. (1973). Notes on the Ecology of the Iguanid Lizard, *sceloporus magister*. *Herpetológica* , 29(2)143-152.
- Parolin, L., Mikich, S., & Bianconi, G. (2015 ). Olfaction in the fruit-eating bats *Artibeus lituratus* and *Carollia perspicillata*: an experimental analysis. *Annals of the Brazilian Academy of Sciences* 87(4)2047-2053.
- Piedra, E., Ramírez, R., & Ibarra, G. (2006). El género *Ficus* (Moraceae) en el Estado de Morelos, México. *Acta Botánica Mexicana*. 75,45-75.
- Pino, D., & Taylor, C. (2006). Rubiaceae endémicas del Perú. En B. León. (Ed) *El libro rojo de las plants endémicas del Perú* (pp. 586-599). Lima, Perú: Facultad de Ciencias Biológicas UNMSM.
- Porfirio, G., & Bordignon, O. (2015). Phyllostomid bats and their diet at Urucum Massif, Mato Grosso do soul, Brazil. *Chiroptera Neotropical* 21(2),1332-1337.
- Rengifo, E., Pacheco, V., & Salas, E. (2011). An additional record of *Platyrrhinus ismaeli* Velasco, 2005 on the western slope of Perú, with taxonomic comments. *Chiroptera Neotropical* 17(1), 903-907.
- Rios, M. (2010). Dieta y dispersión efectiva de semillas por murciélagos frugívoros en bosque seco tropical asociado a un sistema silvopastoril. Colombia. (Tesis de grado). Bogotá, Facultad de Ciencias. Pontifica Universidad Javeriana.
- Rios, R., Loayza, A., & Larrea, D. (2000). La importancia de los murciélagos como dispersores de semillas en Bosques Húmedos Montanos. *ANDIRA*, 2(1).
- Rodriguez Herrera, B., Nabte, M., Cordero Schmidt, E., & Sánchez, R. (2015). *Murciélagos y techos*. Costa Rica: Universidad de Costa Rica, Facultad de Ciencias.
- Roldán, A., & Larrea, D. (2003). Fenología de 14 especies arbóreas y zoócaras de un bosque yungueño en Bolivia. *Ecología en Bolivia* 38(2),125-140.
- Roncancio , N., & Estévez, J. (2007). Evaluación del Ensamble de Murciélagos en Áreas sometidas a Regeneración Natural y a Restauración por medio de plantaciones de Aliso. *Boletín Científico-Múseo de Historia Natural* 11(1),131-143.
- Rossi, J.-P. (2011). rich: An R Package to analyse Species Richness. *Diversity*. doi:10.3390/d3010112

- Soriano, P. (2000). Functional structure of bat communities in tropical rainforests and Andean cloud forest. *SVE ECOTROPICOS*, 13(1):1-20.
- Suárez, A., & Montenegro, O. (2015). Consumo de plantas pioneras por murciélagos frugívoros en una localidad de la orinoquía colombiana. *Mastozoología Neotropical*, 22(1), 125-139.
- Tófoti, R., Hahn, N., Alves, G., & Novakowski, G. (2010). Uso do alimento por duas espécies simpátricas de *Moenkhausia* (Characiformes, Characidae) em um riacho da Região Centro Oeste do Brasil. *Theringia, Sér. Zool. Porto Alegre*, 100(3): 201-206.
- Torres, J., & Guevara, L. (2010). Perspectivas sobre el origen y la filogenia de los murciélagos. *ContactoS*. 77,5-9.
- Trujillo, L., & López, J. (2014). Análisis del nicho trófico de la comunidad de murciélagos del Parque Nacional Laguna Lachuá: un enfoque ecomorfológico. *Revista científica*. 24(1),58-70.
- Trujillo, W., & Callejas, R. (2015). *Piper andakiensis* (Piperaceae) una especie nueva de la vertiente amazónica de la cordillera oriental de Colombia. *Caldasia*. 37(2),261-269.
- Tuberquía, D. (2007). *Caracterización taxonómica, ecología y etnobotánica de las especies de la familia Cyclanthaceae en la jurisdicción de Corantioquia*. Medellín, Colombia: Corantioquia.
- Vela, I. (2013). *Variaciones en la fenología reproductiva de las especies de murciélagos en dos sistemas ganaderos: Efecto de la disponibilidad de Recursos*. (Tesis de maestría). Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Javeriana. Colombia, Bogotá:
- Willig, M., Camilo, G., & Noble, S. (1993). Dietary overlap in frugivorous and insectivorous bats from edaphic cerrado habitats of Brazil. *Journal of Mammalogy*. 74(1),118-128.
- Willott, S. (2001). Species accumulation curves and the measure of sampling effort. *Journal of Applied Ecology* 38(2),484-486.
- WWF-Perú, Mena, J., & Valdivia. (2010). *Conociendo el Santuario Nacional Tabaconas Namballe*. Lima, Perú. WWF.

WWF, FUDENA & FUNDACIÓN NATURA (2001). *Visión de la Biodiversidad de Los Andes del Norte*. Santiago de Cali, Colombia. WWF.

#### Webgrafia

*Ane Chao's Website*. Recuperado de <http://chao.stat.nthu.edu.tw/wordpress/>

Chao, A., Ma, K. & Hsieh, T. (2016). User's Guide for iNEXT Online: Software for Interpolation and Extrapolation of Species Diversity. Institute of Statistics. Recuperado de [http://chao.stat.nthu.edu.tw/wordpress/software\\_download/](http://chao.stat.nthu.edu.tw/wordpress/software_download/).

Domínguez, V. ([date unknown]). *Instituto de Ecología A.C.* Recuperado de INECOL: [http://www1.inecol.edu.mx/publicaciones/resumeness/FLOVER/111-Nee\\_II.pdf](http://www1.inecol.edu.mx/publicaciones/resumeness/FLOVER/111-Nee_II.pdf)

Fernández, M. (2012). Los murciélagos Ecología e Historia Natural . *Programa de manejo de vida silvestre. Universidad Nacional Heredia, CR.* obtenido de <http://www.acguanacaste.ac.cr/rothschildia/v4n1/textos/murcielagos.html>

Gotelli, N. (2013). *EcoSimR: Null Models For Ecology*. Recuperado de EcoSim: <https://www.uvm.edu/~ngotelli/EcoSim/EcoSim.html>

Gotelli, N., & Ellison, A. (15 de june de 2013). *EcoSinR Niche Overlap Tutorial*. Recuperado de <http://www.uvm.edu/~ngotelli/EcoSim/Niche%20Overlap%20Tutorial.html>

*Identification Techonology Program*. (April de 2015). Obtenido de <http://idtools.org/>

*Missouri Botanical Garden*. (Febrero de 2016). Recuperado de Tropicos: <http://www.tropicos.org>.

*Neotropical Herbarium Specimens*. (1999). Recuperado de The field Museum: <http://fm1.fieldmuseum.org/vrrc/index.php?language=eng&PHPSESSID=22a3144b72b4ccda62827d29e626ffc1&PHPSESSID=22a3144b72b4ccda62827d29e626ffc1>

Rafferty, J. (2014). *Phyllostomidae, mammal family*. Encyclopædia Britannica [versión electrónica]. New York, EU: Encyclopædia Britannica, inc., <https://www.britannica.com/animal/Phyllostomidae>

*The Ochio State University*. (2013). Obtenido de OSU.EDU: <http://www.oardc.ohio-state.edu/seedid/all.asp?sort=scientific>

*The Plant List*. (2013). Obtenido de <http://www.theplantlist.org/>

UICN. (s.f.). *UICN*. Obtenido de [http://www.especiesrestauracion-uicn.org/data\\_especie.php?sp\\_name=Carludovica%20palmata](http://www.especiesrestauracion-uicn.org/data_especie.php?sp_name=Carludovica%20palmata)

*United States Department Of Agriculture*. (28 de Noviembre de 2015). Obtenido de Agricultural Research Service: <http://www.ars-grin.gov/~sbmljw/images.html>

Valverde, T. (s.f.). Obtenido de <https://www.valverdedelcamino.es/repositorio/valverdeverde/flora/32Ericaceae.pdf>

### **Anexo 1.** Plan de viaje.

Por los horarios de la salida de las agencias de transporte y para la compra de víveres de campo, fue necesario recurrir al hospedaje y alimentación en Chiclayo y San Ignacio. Para el transporte de cargas pesadas en caminos estrechos y para llegar a la estación del Santuario, el contrato de mulas. Una vez alojados en la Estación, se contrataron asistentes de campo para la ayuda de la ubicación de bosques y apertura de trochas.

<b>1era Localidad</b>	<b>Vía</b>	<b>Tiempo</b>
Lima-Chiclayo	Aérea	1.45 hrs
Chiclayo-Jaén	Bus	7 hrs
Jaén-San Ignacio	Bus	4 hrs
San Ignacio-Tabaconas	Bus	2 hrs
Tabaconas-Chichilapa	Caminata	4 hrs
<b>2da Localidad</b>		
Lima-Chiclayo	Aérea	1.45 hrs
Chiclayo-Jaén	Bus	7 hrs
Jaén-San Ignacio	Bus	4 hrs
San Ignacio-La Unión	Bus	3 hrs
La Unión-Pueblo Libre	Caminata	2 hrs

### **Anexo 2.** Datos en R project.

Adjunto en <https://github.com/KatherinBernabePaniagua/Datos-Rproject->

### Anexo 3. Resolución Jefatural N° 003.



#### RESOLUCION JEFATURAL N° 003-2014-SERNANP-SNTN

San Ignacio, 18 de AGOSTO del 2014

#### VISTO:

La carta N° 377-2014-WWF Perú ingresada al Santuario Nacional Tabaconas Namballe - SNTN – SERNANP, el 12 de agosto del 2014, presentada por el Sr. José Luis Mena Álvarez, Especialista Senior en Cambio Climático del Proyecto “Construcción de resiliencia en el Bioma Amazónico: Áreas Protegidas (AP) como parte integral de la Adaptación al Cambio Climático”, solicitando permiso para realizar estudios de investigación, adjuntando el plan de investigación “Indicadores Biológicos para la Gestión del Cambio Climático, en aves, murciélagos y mamíferos mayores (Oso de anteojos y Tapir de Altura) autorización para la extracción de muestras orgánicas o inorgánicas con fines de investigación en el Santuario Nacional Tabaconas Namballe:

#### CONSIDERANDO:

Que, el artículo 29° de Ley N° 26834, Ley de Áreas Naturales Protegidas, señala que el Estado reconoce la importancia de las Áreas Naturales Protegidas para el desarrollo de actividades de investigación científica básica y aplicada, las mismas que solo serán autorizadas si su desarrollo no afecta los objetivos primarios de conservación del área en la cual se lleven a cabo y se respete la zonificación y condiciones establecidas en el Plan Maestro del área;

Que, el Decreto Legislativo N° 1013 aprobó la creación del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado – SERNANP como organismo técnico especializado del Ministerio del Ambiente, constituyéndose en el Ente Rector del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado – SINANPE y en su autoridad técnica normativa.

Que, asimismo, el numeral 2 de la Tercera Disposición Complementaria Final del Decreto Legislativo señalado en el considerando que antecede, dispone la fusión de la Intendencia de Áreas Naturales Protegidas-IANP del Instituto Nacional de Recursos Naturales - INRENA con el SERNANP, constituyéndose este último en el ente Incorporante, estableciéndose que toda referencia hecha al INRENA o a la IANP o a las competencias, funciones y atribuciones respecto a las áreas naturales protegidas se entenderá como efectuadas al SERNANP.

Que, el numeral 163.1 del artículo 163° del Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas, aprobada por Decreto Supremo N° 038-2001-AG, dispone que se requerirá de autorización del Instituto Nacional de Recursos Naturales – INRENA (hoy SERNANP) para el desarrollo de investigaciones básicas y aplicadas al interior de un área natural protegida, requieran o no de caza, captura, marcado y recaptura de animales silvestres, recolección de especímenes de flora silvestres, y otros;

Que, el artículo 27° del Reglamento de la ley de Áreas Naturales Protegidas, aprobado por Decreto Supremo N° 038-2001-AG, dispone entre otros, que el guardaparques tiene como función,



controlar que las instituciones o personas naturales que realizan trabajos de investigación, de fotografía, filmaciones, turismo u otros en el ámbito del Área Natural Protegida, cuentan con la autorización respectiva, según lo establece dicho reglamento, y que circunscriba sus actividades a las permitidas.

Que, Mediante Decreto Supremo N° 051-88-AG se establece el Santuario Nacional Tabaconas Namballe con una extensión de 29 500 hectáreas. Modificado mediante D.S. N° 017-2009-MINAN donde se precisan los límites del SN Tabaconas Namballe en 32 124.87 hectáreas, con el fin proteger y conservar una muestra representativa de la zona de páramo; especies en vía de extinción como el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) y tapir de altura (*Tapirus pinchaque*); los bosques de podocarpus; la protección de las cuencas de los ríos Tabaconas, Miraflores y Blanco para asegurar la estabilidad de las tierras, mantener la cantidad y calidad de las aguas; así mismo incentivar a la investigación y recreación;

Que, el artículo 3° literal j) del Decreto Supremo N° 006-2008-MINAN, que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del SERNANP, establece como función de los Jefes de Área otorgar derechos de uso y aprovechamiento a través de concesiones, autorizaciones y permisos u otros mecanismos para realizar actividades inherentes a los objetivos y funciones de las Áreas Naturales Protegidas de Administración nacional.

Que, el artículo 27° literal h) del Decreto Supremo N° 006-2008-MINAN, establece como función de las Jefaturas de las Áreas Naturales Protegidas, autorizar el ingreso para realizar investigación científica y antropológica en el Área Natural Protegida a su cargo.

Que, mediante carta N° 377-2014-WWF Perú ingresada al Santuario Nacional Tabaconas Namballe - SNTN - SERNANP, el 12 de agosto del 2014, presentada por el Sr. José Luis Mena Álvarez, Especialista Senior en Cambio Climático del Proyecto "Construcción de resiliencia en el Bioma Amazónico: Áreas Protegidas (AP) como parte integral de la Adaptación al Cambio Climático", solicita permiso para realizar estudios de investigación, adjuntando el plan de investigación "Indicadores Biológicos para la Gestión del Cambio Climático, en aves, murciélagos y mamíferos mayores (Oso de anteojos y Tapir de Altura).

Que de conformidad con el artículo 167 y 168 del Reglamento de la Ley N° 26834; Ley de Áreas Naturales Protegidas, aprobada mediante Decreto Supremo N° 038-2001-AG, los responsables de las investigaciones científicas al interior de las áreas naturales protegidas adquieren compromisos mínimos, según el tipo de estudios a realizar, que deberán cumplirse antes, durante y después de las investigaciones solicitadas.

Que, con fecha 29 de setiembre del 2012 se ha suscrito el Convenio Marco de Cooperación entre el SERNANP y la WWF con el objeto de promover actividades conjuntas para la formulación e implementación de programas, proyectos, actividades de investigación, capacitación y difusión, en materia de áreas naturales protegidas.

Estando a lo informado por el profesional encargado de realizar el Informe Técnico que sustenta la autorización de ingreso al Santuario Nacional Tabaconas Namballe, en este caso, con el



fin de desarrollar actividades de investigación relacionadas a Indicadores Biológicos para la Gestión del Cambio Climático, en aves, murciélagos y mamíferos mayores (Oso de anteojos y Tapir de Altura), y de conformidad con el Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas, Decreto Supremo N° 038-2001-AG y la norma de creación del SNTN, Decreto supremo N° 051-88-AG, corresponde otorgar la autorización solicitada;

En uso de las atribuciones conferidas en el inciso h) del artículo 27° del Reglamento de Organización y Funciones del SERNANP, aprobado por Decreto Supremo N° 006-2008-MINAM.

**SE RESUELVE:**

**Artículo 1°.-** Otorgar autorización de ingreso al Santuario Nacional Tabaconas Namballe, a fin de que los investigadores del equipo técnico del Sr. José Luis Mena Álvarez, desarrollen actividades de investigación orientadas al Proyecto “Construcción de resiliencia en el Bioma Amazónico: Áreas Protegidas (AP) como parte integral de la Adaptación al Cambio Climático”, a desarrollarse entre el 23 de agosto del 2014 hasta el 22 de marzo del 2015. Autorización requerida mediante carta N° 377-2014-WWF Perú ingresada al Santuario Nacional Tabaconas Namballe, el 12 de agosto del 2014.

**Artículo 2°.-** Autorizar el ingreso al Santuario Nacional Tabaconas Namballe, a las siguientes personas, para los fines señaladas en el artículo precedente:



Nombres	DNI
José Luis Mena Álvarez	9551625
Alfonso Christopher Zúñiga Hartley	41460858
Sofía Valdivia Alarcón	46216923
Sandra Karen Velazco Salvatierra	40659408
Edith Arias Arone	40947585
Katherine Bernabe Paniagua	47613101
Sonia Marite Salazar Zorrilla	42871291
Cristina Campos Chumbes	40716394
Carina Huamán Tinoco	28311161

**Artículo 3°.-** Autorizar la extracción de las siguientes muestras animales y vegetales:

Colecta científica de especímenes:

**Chiroptera:**

Emballonuridae	4 individuos por especie
Mormoopidae	4 individuos por especie



Phyllostomidae	4 individuos por especie
Furipteridae	4 individuos por especie
Thyropteridae	4 individuos por especie
Vespertilionidae	4 individuos por especie
Molossidae	4 individuos por especie
Noctilionidae	4 individuos por especie
<b>Flora Silvestre</b>	
Actinidiaceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Agavaceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Amaranthaceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Anacardiaceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Annonaceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Apocynaceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Araceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Asclepiadaceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Araliaceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Betulaceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Bignoniaceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Bombacaceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Boraginaceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Bromeliaceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Campanulaceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Capparaceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Cecropiaceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Chloranthaceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Clusiaceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Cucurbitaceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*





Ebenaceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Ericaceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Euphorbiaceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Fabaceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Flacourteaceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Gesneriaceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Lauraceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Loganiaceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Malpighiaceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Marcgraviaceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Melastomataceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Moraceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Myrtaceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Oragraceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Pasifloraceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Phytolaccaceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Piperaceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Podocarpaceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Polygonaceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Rhamnaceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Rosaceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Rubiaceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Sapindaceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Sapotaceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Siparunaceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Solanaceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*





Ulmaceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Urticaceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Vitaceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*
Violaceae	3 ejemplares botánicos por especie por localidad*

\* Un ejemplar botánico comprende: rama con hojas, flores y/o frutos tomados de una planta silvestre.

Estas muestras científicas serán depositadas en el Museo de Historia Natural de la Universidad Ricardo Palma.

**Artículo 4º.-** La autorización a que se refiere el artículo que precede, caducará automáticamente por las siguientes razones: al vencer el plazo concedido, hacer caso omiso a las funciones del guardaparque o por el incumplimiento de los compromisos adquiridos y/o cualquier daño al patrimonio natural, lo que será causal de denegatoria de futuras autorizaciones a nivel institucional, sin perjuicio de las responsabilidades administrativas, civiles o penales que pudieran originarse.

**Artículo 5º.-** El solicitante remitirá al SERNANP el informe del estudio y/o de la investigación mencionada en el artículo 1º de la presente Resolución de acuerdo a la normatividad vigente, a efectos de que sean aplicados en la Gestión del Santuario Nacional Tabaconas Namballe, informe que será canalizado al ANP los resultados y recomendaciones de las investigaciones desarrolladas, a efectos de que sean aplicados en la Gestión del Santuario Nacional Tabaconas Namballe.

**Artículo 6º.-** La Jefatura del SNTN no se responsabiliza por accidentes o daños materiales que puedan afectar a los participantes autorizados, durante su permanencia en el interior del SNTN.

**Artículo 7º.-** Regístrese la presente Resolución en el archivo de autorizaciones del SNTN para su registro.

Regístrese y comuníquese,



*[Firma manuscrita]*  
Ing. Douglas S. Cotrina Sánchez  
Jefe (e)

SANTUARIO NACIONAL TABACONAS NAMBALLE  
SERNANP

**Anexo 4.** Ubicación de redes de neblina en bosque basimontano en los años 2014 y 2015.

<b>LUGAR DE MUESTREO</b>	<b>RED</b>	<b>SISTEMA</b>	<b>COORDENADAS (UTM)</b>	<b>COORDENADAS (UTM)</b>	<b>ELEVACIÓN (M)</b>
Pueblo Libre	1	17	698623	9435290	1718
	2	17	698650	9435300	1712
	3	17	698673	9435298	1717
	4	17	698784	9435384	1688
	5	17	698776	9435358	1692
	6	17	698750	9435340	1681
	7	17	698748	9435312	1661
	8	17	698762	9435302	1694
	9	17	698758	9435278	1638
	10	17	698828	9435264	1665
	11	17	698779	9435204	1621
	12	17	698757	9435216	1646
	13	17	698713	9435210	1659
	14	17	698839	9435195	1624
	15	17	698844	9435211	1622
	16	17	698879	9435215	1616
	17	17	698870	9435210	1619
	18	17	698860	9435213	1621
	19	17	698844	9435199	1623
	20	17	698773	9435385	1690

**Anexo 5.** Ubicación de redes de neblina en bosque montano en los años 2014 y 2015.

<b>LUGAR DE MUESTREO</b>	<b>RED</b>	<b>SISTEMA</b>	<b>COORDENADAS (UTM)</b>	<b>COORDENADAS (UTM)</b>	<b>ELEVACIÓN (M)</b>
Chichilapa	1	17	687261	9415830	1996
	2	17	687261	9415830	1995
	3	17	687261	9415830	1995
	4	17	687261	9415830	1980
	5	17	687261	9415830	1988
	6	17	687261	9415830	1994
	7	17	687261	9415830	1997
	8	17	687261	9415830	2002
	9	17	687261	9415830	2003
	10	17	687261	9415830	2005
	11	17	687266	9415830	2112
	12	17	687265	9415912	2044
	13	17	687265	9415912	2048
	14	17	687258	9415958	2146
	15	17	687261	9415960	2145
	16	17	687243	9416012	2145
	17	17	687255	9416022	2058
	18	17	687249	9415988	2148
	19	17	687254	9416018	2066
	20	17	687104	9416052	2058

**Anexo 6.** Abundancia de murciélagos frugívoros en dos bosques.

Familia	Subfamilia	Género	Especie	Bosque basimontano		Bosque montano		Total
				Seca	Húmeda	Seca	Húmeda	
Phyllostomidae	Carollinae	<i>Carollia</i>	<i>brevicauda</i>	3	2	6	0	11
		<i>Carollia</i>	<i>perspicillata</i>	13	15	0	3	31
	Stenodermatinae	<i>Artibeus</i>	<i>glaucus</i>	3	0	4	0	7
		<i>Artibeus</i>	<i>planirostris</i>	0	0	1	1	2
		<i>Enchistenes</i>	<i>hartii</i>	0	0	0	10	10
		<i>Platyrrhinus</i>	<i>ismaeli</i>	0	1	2	5	8
		<i>Platyrrhinus</i>	<i>nigellus</i>	0	10	6	1	17
		<i>Sturnira</i>	<i>bidens</i>	1	0	0	0	1
		<i>Sturnira</i>	<i>erythromos</i>	8	5	24	57	94
		<i>Sturnira</i>	<i>oporaphilum</i>	22	28	9	20	79
		<i>Sturnira</i>	<i>lilium</i>	28	10	0	0	38
		<i>Sturnira</i>	<i>magna</i>	1	0	0	0	1
		<i>Vampyressa</i>	<i>melissa</i>	0	0	1	0	1
		<i>Vampyressa</i>	<i>thyone</i>	2	0	0	0	2
Total de individuos				81	71	53	97	302
Total de especies				9	7	8	7	15

**Anexo 7.** Especies de semillas consumidas por murciélagos obtenidos en la evaluación.

<b>Localidad</b>	<b>Estación</b>	<b>Género</b>	<b>Familia (Semillas)</b>	<b>Especie (Semillas)</b>
Pueblo Libre	Seca	<i>Vampyressa thyone</i>	Moraceae	<i>Ficus</i> sp1
Pueblo Libre	Seca	<i>Sturnira erythromos</i>	Cyclantaceae	<i>Asplundia</i> sp1
Pueblo Libre	Seca	<i>Sturnira oporaphilum</i>	Solanaceae	<i>Solanum dulcamara</i>
Pueblo Libre	Seca	<i>Sturnira lilium</i>	Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i>
Pueblo Libre	Seca	<i>Sturnira oporaphilum</i>	Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i>
Pueblo Libre	Seca	<i>Sturnira lilium</i>	Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i>
Pueblo Libre	Seca	<i>Artibeus glaucus</i>	Moraceae	<i>Ficus</i> sp2
Pueblo Libre	Seca	<i>Sturnira lilium</i>	Solanaceae, Moraceae	<i>Solanum nigrum</i> , <i>Morpho</i> 2, <i>Ficus</i> sp1
Pueblo Libre	Seca	<i>Sturnira oporaphilum</i>	Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i>
Pueblo Libre	Seca	<i>Sturnira oporaphilum</i>	Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i>
Pueblo Libre	Seca	<i>Sturnira oporaphilum</i>	Cyclantaceae	<i>Asplundia</i> sp1
Pueblo Libre	Seca	<i>Carollia brevicauda</i>	Cyclantaceae	<i>Cyclantaceae</i> 2
Pueblo Libre	Seca	<i>Carollia perspicillata</i>	Flacourtaceae	<i>Flacourtaceae</i> sp1
Pueblo Libre	Seca	<i>Sturnira lilium</i>	Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i>
Pueblo Libre	Seca	<i>Artibeus glaucus</i>	Moraceae	<i>Ficus</i> cf. <i>Insipida</i>
Pueblo Libre	Seca	<i>Sturnira oporaphilum</i>	Cyclantaceae	<i>Cyclantaceae</i> 2
Pueblo Libre	Seca	<i>Sturnira lilium</i>	Solanaceae, Urticaceae	<i>Solanum nigrum</i> , <i>Cecropia insignis</i>
Pueblo Libre	Seca	<i>Sturnira oporaphilum</i>	Solanaceae	<i>Solanum</i>
Pueblo Libre	Seca	<i>Sturnira bidens</i>	Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i>
Pueblo Libre	Seca	<i>Sturnira oporaphilum</i>	Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i>
Pueblo Libre	Seca	<i>Sturnira lilium</i>	Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i>
Pueblo Libre	Seca	<i>Carollia perspicillata</i>	Piperaceae	<i>Piper dilatatum</i>
Pueblo Libre	Seca	<i>Carollia perspicillata</i>	Cyclantaceae	<i>Asplundia</i> sp1
Pueblo Libre	Seca	<i>Sturnira erythromos</i>	Convolvulaceae	<i>Cuscuta</i> sp1
Pueblo Libre	Seca	<i>Carollia perspicillata</i>	Piperaceae	<i>Piper dilatatum</i>
Pueblo Libre	Lluvia	<i>Sturnira oporaphilum</i>	Araceae	<i>Anthurium</i> sp1
Pueblo Libre	Lluvia	<i>Carollia perspicillata</i>	Clusiaceae	<i>Clusia</i> sp2
Pueblo Libre	Lluvia	<i>Platyrrhinus nigellus</i>	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>
Pueblo Libre	Lluvia	<i>Platyrrhinus nigellus</i>	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>
Pueblo Libre	Lluvia	<i>Sturnira lilium</i>	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>
Pueblo Libre	Lluvia	<i>Platyrrhinus nigellus</i>	Moraceae	<i>Ficus</i> sp1
Pueblo Libre	Lluvia	<i>Sturnira lilium</i>	Araceae	<i>Phylodendrum</i> sp
Pueblo Libre	Lluvia	<i>Sturnira lilium</i>	Moraceae	<i>Ficus</i> cf. <i>Insipida</i>
Pueblo Libre	Lluvia	<i>Sturnira lilium</i>	Moraceae, Piperaceae	<i>Ficus</i> cf. <i>insipida</i> , <i>Piper</i> sp1
Pueblo Libre	Lluvia	<i>Sturnira oporaphilum</i>	Araceae	<i>Anthurium</i> sp 1
Pueblo Libre	Lluvia	<i>Platyrrhinus nigellus</i>	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>
Pueblo Libre	Lluvia	<i>Platyrrhinus nigellus</i>	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>
Chichilapa	Seca	<i>Sturnira erythromos</i>	cf. Ericaceae	<i>Morpho</i> 6

Chichilapa	Seca	<i>Sturnira erythromos</i>	Clusiaceae	<i>Clusia</i> sp1
Chichilapa	Seca	<i>Sturnira erythromos</i>	Clusiaceae	<i>Clusia</i> sp2
Chichilapa	Seca	<i>Platyrrhinus nigellus</i>	Ericaceae	<i>Ericaceae</i> sp1
Chichilapa	Seca	<i>Sturnira erythromos</i>	Clusiaceae	<i>Clusia</i> sp1
Chichilapa	Seca	<i>Sturnira erythromos</i>	Solanaceae	<i>Physalis</i> sp1
Chichilapa	Seca	<i>Vampyressa melissa</i>	Moraceae	<i>Ficus cf. Insipida</i>
Chichilapa	Seca	<i>Sturnira erythromos</i>	Moraceae	<i>Ficus cf. Insipida</i>
Chichilapa	Seca	<i>Sturnira oporaphilum</i>	Urticaceae	<i>Urticaceae</i> sp1
Chichilapa	Seca	<i>Sturnira erythromos</i>	cf. Araceae	<i>Araceae</i> sp1
Chichilapa	Seca	<i>Platyrrhinus nigellus</i>	Urticaceae	<i>cecropia</i> sp1
Chichilapa	Seca	<i>Platyrrhinus nigellus</i>	Morpho 12	Morpho 12
Chichilapa	Seca	<i>Carollia brevicauda</i>	Araceae	<i>Acroptilon</i> sp1
Chichilapa	Seca	<i>Platyrrhinus masu</i>	Urticaceae	<i>Cecropia</i> sp2
Chichilapa	Seca	<i>Artibeus glaucus</i>	Morpho 14	Morpho 14
Chichilapa	Seca	<i>Sturnira erythromos</i>	Clusiaceae	<i>Clusia</i> sp1
Chichilapa	Seca	<i>Sturnira erythromos</i>	Clusiaceae	<i>Clusia</i> sp1
Chichilapa	Seca	<i>Sturnira erythromos</i>	Araceae	<i>Philodendron</i> sp1
Chichilapa	Seca	<i>Sturnira erythromos</i>	Clusiaceae, Morpho 8	<i>Clusia</i> sp1
Chichilapa	Seca	<i>Sturnira erythromos</i>	Morpho 15	Morpho 15
Chichilapa	Seca	<i>Artibeus glaucus</i>	Morpho 14	Morpho 14
Chichilapa	Seca	<i>Carollia brevicauda</i>	Clusiaceae, desconocido	<i>Clusia</i> sp1
Chichilapa	Lluvia	<i>Enchisthenes hartii</i>	Clusiaceae	<i>Clusia</i> sp3
Chichilapa	Lluvia	<i>Sturnira erythromos</i>	Rubiaceae	<i>Rubiaceae1</i>
Chichilapa	Lluvia	<i>Sturnira erythromos</i>	cf. Urticaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>
Chichilapa	Lluvia	<i>Sturnira erythromos</i>	Piperaceae, desconocido	<i>Piper</i> sp2, desconocido1
Chichilapa	Lluvia	<i>Sturnira erythromos</i>	Morpho 20	Morpho 20
Chichilapa	Lluvia	<i>Sturnira erythromos</i>	Piperaceae	<i>Piper</i> sp3
Chichilapa	Lluvia	<i>Sturnira erythromos</i>	Piperaceae	<i>Piper hispidum</i>
Chichilapa	Lluvia	<i>Sturnira erythromos</i>	Piperaceae, Clusiaceae	<i>Piper hispidum</i> , <i>Clusia</i> sp3
Chichilapa	Lluvia	<i>Sturnira erythromos</i>	Rubiaceae	<i>Rubiaceae2</i>
Chichilapa	Lluvia	<i>Sturnira oporaphilum</i>	Rubiaceae	<i>Rubiaceae1</i>
Chichilapa	Lluvia	<i>Sturnira erythromos</i>	Ericaceae	<i>Ericaceae</i> sp2
Chichilapa	Lluvia	<i>Sturnira erythromos</i>	Rubiaceae	<i>Rubiaceae3</i>
Chichilapa	Lluvia	<i>Platyrrhinus ismaeli</i>	Moraceae	<i>Ficus</i> sp1
Chichilapa	Lluvia	<i>Sturnira erythromos</i>	Rubiaceae	<i>Rubiaceae2</i>
Chichilapa	Lluvia	<i>Sturnira oporaphilum</i>	Clusiaceae	<i>Clusia</i> sp3
Chichilapa	Lluvia	<i>Sturnira oporaphilum</i>	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>
Chichilapa	Lluvia	<i>Sturnira erythromos</i>	Solanacea	<i>Physalis</i> sp2
Chichilapa	Lluvia	<i>Sturnira erythromos</i>	Solanacea	<i>Physalis</i> sp1
Chichilapa	Lluvia	<i>Sturnira erythromos</i>	Rubiaceae	<i>Rubiaceae1</i>
Chichilapa	Lluvia	<i>Sturnira erythromos</i>	Ericaceae	<i>Ericaceae</i> sp2

Chichilapa	Lluvia	<i>Sturnira erythromos</i>	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>
Chichilapa	Lluvia	<i>Sturnira erythromos</i>	Rubiaceae	<i>Rubiaceae1</i>
Chichilapa	Lluvia	<i>Sturnira erythromos</i>	Rubiaceae	<i>Rubiaceae1</i>

## Anexo 8. Dieta de murciélagos en el SNTN.

### Anexo 8.1. Bosque basimontano durante la estación seca.

Muestras botánicas (Semillas)		Especies de Chirópteros							
Familia	Especie	Ag	Cb	Cp	Sb	Se	Sl	So	Vt
Convolvulaceae	<i>Cuscuta</i> sp1	-	-	-	-	1	-	-	-
Cyclantaceae	<i>Asplundia</i> sp1	-	-	1	-	1	-	1	-
Cyclantaceae	<i>Cyclantaceae</i> sp2	-	1	-	-	-	-	1	-
Flacourtiaceae	<i>Flacourtiaceae</i> sp1	-	-	1	-	-	-	-	-
Moraceae	<i>Ficus cf. Insípida</i>	1	-	-	-	-	-	-	-
Moraceae	<i>Ficus</i> sp1	-	-	-	-	-	1	-	1
Moraceae	<i>Ficus</i> sp2	1	-	-	-	-	-	-	-
Piperaceae	<i>Piper dilatatum</i>	-	-	2	-	-	-	-	-
Solanaceae	<i>Solanum dulcamara</i>	-	-	-	-	-	-	2	-
Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i>	-	-	-	1	-	6	4	-
Urticaceae	<i>Cecropia insignis</i>	-	-	-	-	-	1	-	-

Ag: *Artibeus glaucus*; Cb: *Carollia brevicauda*; Cp: *Carollia perspicillata*; Sb: *Sturnira bidens*; Se: *Sturnira erythromos*; Sl: *Sturnira lilium*; So: *Sturnira ophorophyllum*; Vt: *Vampyressa thuyone*.

### Anexo 8.2. Bosque basimontano durante la estación húmeda.

Muestras botánicas (Semillas)		Especies de Chirópteros			
Familia	Especie	Cp	Pn	Sl	So
Araceae	<i>Anthurium</i> sp 1	-	-	-	2
Araceae	<i>Phylodendrum</i> sp	-	-	1	-
Clusiaceae	<i>Clusia</i> sp2	1	-	-	-
Moraceae	<i>Ficus cf. Insípida</i>	-	-	2	-
Moraceae	<i>Ficus</i> sp1	-	1	-	-
Piperaceae	<i>Piper</i> sp1	-	-	1	-
Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>	-	4	1	-

Cp: *Carollia perspicillata*; Pn: *Platyrrhinus nigellus*; Sl: *Sturnira lilium*; So: *Sturnira ophorophyllum*.

Anexo 8.3. Bosque montano durante la estación seca.

Muestras botánicas (semillas)		Especies de Chirópteros						
Familia	Especie	Ag	Cb	Pm	Pn	Se	So	Vm
Araceae	<i>Acroptilon</i> sp1	-	1	-	-	-	-	-
Araceae cf	<i>Araceae</i> cf. sp1	-	-	-	-	1	-	-
Araceae	<i>Philodendron</i> sp1	-	-	-	-	1	-	-
Clusiaceae	<i>Clusia</i> sp1	-	1	-	-	4	-	-
Clusiaceae	<i>Clusia</i> sp2	-	-	-	-	1	-	-
Ericaceae	<i>Ericaceae</i> sp1	-	-	-	1	-	-	-
Ericaceae cf.	<i>Morpho</i> 6	-	-	-	-	1	-	-
Moraceae	<i>Ficus</i> cf. <i>insipida</i>	-	-	-	-	1	-	1
Morpho 12	<i>Morpho</i> 12	-	-	-	1	-	-	-
Morpho 14	<i>Morpho</i> 14	2	-	-	-	-	-	-
Morpho 15	<i>Morpho</i> 15	-	-	-	-	1	-	-
Solanacea	<i>Physalis</i> sp1	-	-	-	-	1	-	-
Urticaceae	<i>Cecropia</i> sp1	-	-	-	1	-	-	-
Urticaceae	<i>Cecropia</i> sp2	-	-	1	-	-	-	-
Urticaceae	<i>Urticaceae</i> sp1	-	-	-	-	-	1	-

Ag: *Artibeus glaucus*; Cb: *Carollia brevicauda*; Pm: *Plathyrrinus masu*; P. *nigellus*; *Sturnira erythromos*; *Sturnira ophoraphyllum*; *Vampyrum mellissa*.

Anexo 8.4. Bosque montano durante la estación húmeda.

Muestras botánicas (semillas)		Especies de Chirópteros			
Familia	Especie	Eh	Pi	Se	So
Clusiaceae	<i>Clusia</i> sp3	1	-	1	1
Ericaceae	<i>Ericaceae</i> sp2	-	-	2	-
Moraceae	<i>Ficus</i> sp1	-	1	-	-
Morpho 20	<i>Morpho</i> 20	-	-	1	-
Piperaceae	<i>Piper hispidum</i>	-	-	2	-
Piperaceae	<i>Piper</i> sp2	-	-	1	-
Piperaceae	<i>Piper</i> sp3	-	-	1	-
Rubiaceae	<i>Rubiaceae</i> 1	-	-	4	1
Rubiaceae	<i>Rubiaceae</i> 2	-	-	2	-
Rubiaceae	<i>Rubiaceae</i> 3	-	-	1	-
Solanacea	<i>Physalis</i> sp1	-	-	1	-
Solanacea	<i>Physalis</i> sp2	-	-	1	-
Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>	-	-	1	1
Urticaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	-	-	1	-

Eh: *Enchistenes hartii*; Pi: *Plathyrrinus ismaeli*; Se: *Sturnira erythromos*, So: *Sturnira ophoraphyllum*.

**Anexo 9.** Biomasa de frutos de plantas del SNTN.

Anexo 9.1. Biomasa de frutos del Bosque basimontano durante la estación seca.

<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>Nro Fruto</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Cuadrante (h)</b>	<b>Biomasa (kg/h)</b>
Araceae	<i>Anthurium breviscapum</i>	17	0.0025	0.0025	17.00
Araceae	<i>Anthurium nigrescens</i>	0	0.0300	0.0025	0.00
Araceae	<i>Anthurium sp2</i>	4	0.0037	0.0025	5.92
Araceae	<i>Morpho 8</i>	0	0.0019	0.0025	0.00
Celastraceae	<i>Celastrus caseariifolus</i>	0	0.0000	0.0025	0.00
Commelinaceae	<i>Dichorisandra ulei</i>	0	0.0002	0.0025	0.00
Eritroxilaceae	<i>Morpho 1</i>	0	0.0000	0.0025	0.00
Gesneriaceae	<i>Morpho 5</i>	0	0.0000	0.0025	0.00
Maranthaceae	<i>Morpho 6</i>	1	0.0000	0.0025	0.00
Morpho 3	<i>Morpho 11</i>	0	0.0000	0.0025	0.00
Piperaceae	<i>Peperomia alata</i>	28	0.0004	0.0025	4.48
Piperaceae	<i>Piper arboreum</i>	23	0.0017	0.0025	15.64
Poligonaceae	<i>Morpho 7</i>	0	0.0006	0.0025	0.00
Polygalaceae	<i>Morpho 9</i>	0	0.0000	0.0025	0.00
Rubiaceae	<i>Morpho 2</i>	0	0.0006	0.0025	0.00
Rubiaceae	<i>Morpho 3</i>	36	0.0006	0.0025	8.64
Rubiaceae	<i>Morpho 4</i>	393	0.0013	0.0025	204.36
Rubiaceae	<i>Morpho 2</i>	0	0.0006	0.0025	0.00
Solanaceae	<i>Morpho 10</i>	0	0.0002	0.0025	0.00
Urticaceae	<i>Phenax sp1</i>	0	0.0006	0.0025	0.00

Anexo 9.2. Biomasa de frutos del Bosque basimontano durante la estación húmeda.

<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>Nro Fruto</b>	<b>Peso (Kg)</b>	<b>Cuadrante (ha)</b>	<b>Biomasa (kg/ha)</b>
Araceae	<i>Anthurium breviscapum</i>	0	0.0025	0.0025	0.00
Araceae	<i>Anthurium nigrescens</i>	14	0.0300	0.0025	168.00
Araceae	<i>Anthurium sp2</i>	2	0.0037	0.0025	2.96
Araceae	<i>Morpho 8</i>	4	0.0019	0.0025	3.04
Celastraceae	<i>Celastrus caseariifolus</i>	0	0.0000	0.0025	0.00
Commelinaceae	<i>Dichorisandra ulei</i>	153	0.0002	0.0025	12.24
Eritroxilaceae	<i>Morpho 1</i>	0	0.0000	0.0025	0.00
Gesneriaceae	<i>Morpho 5</i>	0	0.0000	0.0025	0.00

Maranthaceae	<i>Morpho 6</i>	0	0.0000	0.0025	0.00
Morpho 3	<i>Morpho 11</i>	40	0.0066	0.0025	105.60
Piperaceae	<i>Peperomia alata</i>	0	0.0004	0.0025	0.00
Piperaceae	<i>Piper arboreum</i>	0	0.0017	0.0025	0.00
Poligonaceae	<i>Morpho 7</i>	68	0.0006	0.0025	16.32
Polygalaceae	<i>Morpho 9</i>	0	0.0000	0.0025	0.00
Rubiaceae	<i>Morpho 2</i>	0	0.0006	0.0025	0.00
Rubiaceae	<i>Morpho 3</i>	0	0.0006	0.0025	0.00
Rubiaceae	<i>Morpho 4</i>	0	0.0013	0.0025	0.00
Rubiaceae	<i>Morpho 2</i>	0	0.0006	0.0025	0.00
Solanaceae	<i>Morpho 10</i>	11	0.0002	0.0025	0.88
Urticaceae	<i>Phenax sp1</i>	312	0.0006	0.0025	74.88

Anexo 9.3. Biomasa de frutos del Bosque montano durante la estación seca.

<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>Nro Fruto</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>cuadrantes (ha)</b>	<b>Biomasa (kg/ha)</b>
Acanthaceae	<i>Morpho 16</i>	0	0.00000	0.03	0.00
Araceae	<i>Phylodendrum sp1</i>	2	0.00190	0.03	0.13
Araceae	<i>Phylodendrum sp2</i>	0	0.00000	0.03	0.00
Araceae	<i>Anthurium sp3</i>	0	0.00170	0.03	0.00
Clethraceae	<i>Clethra ferruginea</i>	0	0.00000	0.03	0.00
Clethraceae	<i>Clethra revoluta</i>	1880	0.00002	0.03	1.25
Clusiaceae	<i>Clusia sp1</i>	528	0.00025	0.03	4.40
Cyclanthaceae	<i>Cyclanthus bipartitus</i>	1	0.04160	0.03	1.39
Ericaceae	<i>Vaccinum sp1</i>	0	0.00130	0.03	0.00
Ericaceae	<i>Vaccinum Sp2</i>	0	0.00000	0.03	0.00
Ericaceae	<i>Bejaria resinosa</i>	5	0.00030	0.03	0.05
Ericaceae	<i>Psammisia ramiflora</i>	292	0.00104	0.03	10.12
Gesneriaceae	<i>Columnnea sp1</i>	0	0.00060	0.03	0.00
Gesneriaceae	<i>Morpho 12</i>	0	0.00000	0.03	0.00
Melastomataceae	<i>Brachyotum naudinii</i>	0	0.00000	0.03	0.00
Melastomataceae	<i>Tibouchina lepidota</i>	0	0.00000	0.03	0.00
Melastomataceae	<i>Miconia sp1</i>	0	0.00000	0.03	0.00
Morpho 3	<i>Morpho 13</i>	415	0.00020	0.03	2.77
Myrtaceae	<i>Morpho 15</i>	150	0.00020	0.03	1.00
Orchidaceae	<i>Pleurothallis sp1</i>	0	0.00000	0.03	0.00
Piperaceae	<i>Peperomia sp2</i>	0	0.00380	0.03	0.00
Piperaceae	<i>Piper sp3</i>	0	0.00110	0.03	0.00

Piperaceae	<i>Peperomia</i> sp2	0	0.00380	0.03	0.00
Piperaceae	<i>Peperomia</i> sp4	0	0.01000	0.03	0.00
Piperaceae	Morpho 17	0	0.01000	0.03	0.00
Piperaceae	Morpho 18	0	0.00170	0.03	0.00
Piperaceae	Morpho 19	0	0.00380	0.03	0.00
Rubiaceae	<i>Palicourea</i> sp2	168	0.00030	0.03	1.68
Solanaceae	<i>Solanum torvum</i>	0	0.01070	0.03	0.00
Solanaceae	Morpho 14	12	0.00020	0.03	0.08
Solanaceae	<i>Solanum americanum</i>	40	0.01070	0.03	14.27
Sterculiaceae	<i>Walteria</i> sp1	459	0.00020	0.03	3.06
Urticaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	0	0.00000	0.03	0.00

Anexo 9.4. Biomasa de frutos del Bosque montano durante la estación húmeda.

Familia	Especie	Nro frut o	Peso (kg)	Cuadrante (ha)	Biomasa (kg/ha)
Acanthaceae	Morpho 16	0	0.000000	0.03	0.00
Araceae	<i>Phylodendrum</i> sp1	0	0.001900	0.03	0.00
Araceae	<i>Phylodendrum</i> sp2	1	0.000000	0.03	0.00
Araceae	<i>Anthurium</i> sp3	2	0.001700	0.03	0.11
Clethraceae	<i>Cletra ferruginea</i>	0	0.000000	0.03	0.00
Clethraceae	<i>Clethra revoluta</i>	0	0.000020	0.03	0.00
Clusiaceae	<i>Clusia</i> sp1	137 4	0.000250	0.03	11.45
Cyclanthaceae	<i>Cyclanthus bipartitus</i>	2	0.041600	0.03	2.77
Ericaceae	<i>Vaccinum</i> sp1	84	0.001300	0.03	3.64
Ericaceae	<i>Vaccinum</i> Sp2	0	0.000000	0.03	0.00
Ericaceae	<i>Bejaria resinosa</i>	0	0.000300	0.03	0.00
Ericaceae	<i>Psammisia ramiflora</i>	0	0.001040	0.03	0.00
Gesneriaceae	<i>Columnnea</i> sp1	36	0.000600	0.03	0.72
Gesneriaceae	Morpho 12	0	0.000000	0.03	0.00
Melastomataceae	<i>Brachyotum naudinii</i>	84	0.000000	0.03	0.00
Melastomataceae	<i>Tibouchina lepidota</i>	0	0.000000	0.03	0.00
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp1	0	0.000000	0.03	0.00
Morpho 3	Morpho 13	0	0.000200	0.03	0.00
Myrtaceae	Morpho 15	23	0.000200	0.03	0.15
Orchidaceae	<i>Pleurothalis</i> sp1	0	0.000000	0.03	0.00
Piperaceae	<i>Peperomia</i> sp2	109	0.003800	0.03	13.81
Piperaceae	<i>Piper</i> sp3	154	0.001100	0.03	5.65
Piperaceae	<i>Peperomia</i> sp2	32	0.003800	0.03	4.05
Piperaceae	<i>Peperomia</i> sp4	71	0.010000	0.03	23.67

Piperaceae	Morpho 17	90	0.010000	0.03	30.00
Piperaceae	Morpho 18	30	0.001700	0.03	1.70
Piperaceae	Morpho 19	217	0.003800	0.03	27.49
Rubiaceae	<i>Palicourea</i> sp2	0	0.000300	0.03	0.00
Solanaceae	<i>Solanum torvum</i>	1	0.010700	0.03	0.36
Solanaceae	Morpho 14	0	0.000200	0.03	0.00
Solanaceae	<i>Solanum americanum</i>	0	0.010700	0.03	0.00
Sterculiaceae	<i>Walteria</i> sp1	480	0.000200	0.03	3.20
Urticaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	0	0.000000	0.03	0.00

**Anexo 10.** Galería de Imágenes.



*Figura 10.1.* Instalación de redes de neblina en el Santuario Nacional Tabaconas Namballe.



*Figura 10.2.* Captura, medición y liberación de murciélago.



*Figura 10.3.* Procesamiento de muestras para la colecta del Museo.



*Figura 10.4.* Instalación de cuadrantes de 25m<sup>2</sup> para el conteo de frutos y clasificación de plantas.



*Figura 10.5.* Prensado de muestras botánicas.



*Figura 10.6.* Colección de muestras de semillas que se encontraron en las heces de murciélagos.

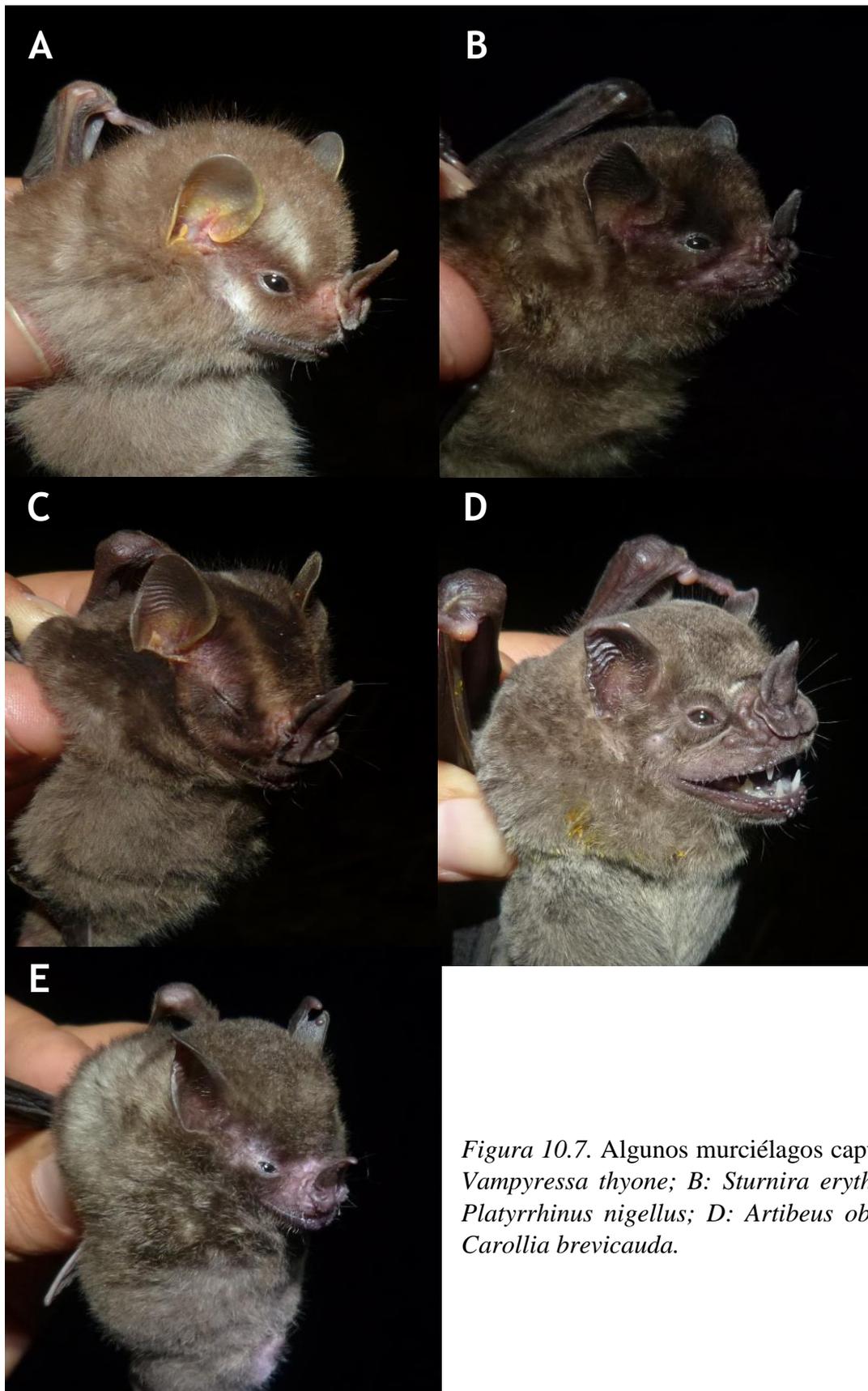


Figura 10.7. Algunos murciélagos capturados. A: *Vampyressa thyone*; B: *Sturnira erythromos*; C: *Platyrrhinus nigellus*; D: *Artibeus obscurus*; E: *Carollia brevicauda*.