

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



Composición de la dieta de los murciélagos  
insectívoros del Santuario Histórico de la Pampa de  
Ayacucho, distrito de Quinua – Ayacucho, 2015.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
BIÓLOGA EN LA ESPECIALIDAD DE ECOLOGÍA Y  
RECURSOS NATURALES

Presentado por la:

**Bach. BERROCAL FLORES, Floriana**

AYACUCHO- PERÚ

2016



## DEDICATORIA

A mis queridos padres Teófilo,  
Manuela y a mi hermana  
Yovana. Para Colver.



## **AGRADECIMIENTOS**

A la tricentenaria Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, cuna del saber.

A la Facultad de Ciencias Biológicas, por brindarme las facilidades para el logro y materialización de mis estudios en la carrera profesional de Biología.

A mi asesor, MS. Elmer Ávalos Pérez por su orientación académica y contribución, que han permitido la elaboración del presente trabajo de investigación.

A mis asesores externos: Blgo. Víctor J. Vargas García del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre y al Blgo. Hugo Zamora Meza del Programa de Conservación de Murciélagos del Perú, por su contribución, apoyo en la elaboración y finalización de la presente investigación.

A la Dra. Clorinda Elisa Vergara y el Blgo. Yuri O. Ayala por el apoyo en la identificación de los especímenes.

A todas aquellas personas que con su invalorable apoyo contribuyeron en la materialización del presente trabajo.

A Blanca Gómez, Marco Jaico, Katy Soto, Giancarlo Torres, Erick Huasacca, Vladimir Díaz, José Carpio, Elver Coronado, Edson Robles, Carolina Rayme y Héctor Ccallampi por su apoyo en los muestreos y evaluaciones de campo.

Al personal del Santuario Histórico Pampa de Ayacucho, Sr. César Rodríguez Jefe de Área, a los guarda parques, Sr. Julio Robles y Raúl Palomino, por su colaboración en campo.



## ÍNDICE GENERAL

|                                                                 | Pág. |
|-----------------------------------------------------------------|------|
| DEDICATORIA                                                     | iii  |
| AGRADECIMIENTOS                                                 | v    |
| ÍNDICE GENERAL                                                  | vii  |
| ÍNDICE DE TABLAS                                                | ix   |
| ÍNDICE DE FIGURAS                                               | xi   |
| ÍNDICE DE ANEXOS                                                | xiii |
| RESUMEN                                                         | xv   |
| I. INTRODUCCIÓN                                                 | 1    |
| II. MARCO TEÓRICO                                               | 3    |
| 2.1. ANTECEDENTES                                               | 3    |
| 2.1.1. Internacionales                                          | 3    |
| 2.1.2. Nacionales                                               | 4    |
| 2.1.3. Regionales                                               | 5    |
| 2.2. MARCO CONCEPTUAL                                           | 5    |
| 2.3. BASES TEÓRICAS                                             | 6    |
| 2.3.1. Diversidad de murciélagos en el mundo y su clasificación | 6    |
| 2.3.2. Filogenia del Orden Chiroptera                           | 7    |
| 2.3.3. Hábitos                                                  | 7    |
| 2.3.4. Ecología trófica                                         | 8    |
| 2.3.5. Reproducción                                             | 8    |
| 2.3.6. Importancia Ecológica                                    | 9    |
| 2.3.7. Beneficios para el hombre                                | 10   |
| 2.3.8. Sistemas de orientación                                  | 11   |
| 2.3.9. Taxonomía de las especies registradas                    | 12   |
| III. MATERIALES Y MÉTODOS                                       | 17   |
| 3.1. UBICACIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO                            | 17   |
| 3.1.1. Ubicación política                                       | 17   |
| 3.1.2. Ubicación geográfica                                     | 17   |
| 3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA                                        | 17   |
| 3.2.1. Población                                                | 17   |
| 3.2.2. Muestra                                                  | 18   |
| 3.3. MÉTODOS DE COLECTA Y ESFUERZO DE MUESTREO                  | 18   |
| 3.4. FASE DE GABINETE                                           | 19   |

|                                                 |    |
|-------------------------------------------------|----|
| 3.4.1. Análisis del contenido estomacal y fecal | 19 |
| 3.4.2. Identificación de las muestras           | 20 |
| 3.5. TIPO DE INVESTIGACIÓN                      | 20 |
| 3.6. PROCESAMIENTO DE LOS DATOS                 | 20 |
| 3.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS              | 20 |
| IV. RESULTADOS                                  | 21 |
| V. DISCUSIÓN                                    | 31 |
| VI. CONCLUSIONES                                | 37 |
| VII. RECOMENDACIONES                            | 39 |
| VIII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA                  | 41 |
| ANEXOS                                          | 45 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|                                                                                                                                                                                                         | Pág. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Tabla 1. Georeferenciación de los lugares de los muestreos.                                                                                                                                             | 17   |
| Tabla 2. Murciélagos insectívoros registrados en el Santuario Histórico de la Pampa de Ayacucho, de acuerdo a la familia, especies y nombre común - Ayacucho 2015.                                      | 22   |
| Tabla 3. Ordenes de insectos identificados según tipo de muestra analizada en especies de murciélagos capturados en el Santuario Histórico de la Pampa de Ayacucho 2015.                                | 23   |
| Tabla 4. Estructura y composición de la dieta de <i>Anoura geoffroyi</i> registrados en las heces y contenido estomacal de los murciélagos colectados en el Santuario Histórico Pampa de Ayacucho 2015. | 24   |
| Tabla 5. Estructura y composición de la dieta de <i>Hystiotus montanus</i> registrados en las heces y contenido estomacal de los murciélagos en el Santuario Histórico Pampa de Ayacucho 2015.          | 26   |
| Tabla 6. Ordenes de insectos encontrados en los contenidos estomacales y fecales de <i>Anoura geoffroyi</i> en el Santuario Histórico de la Pampa de Ayacucho 2015.                                     | 28   |
| Tabla 7. Estructura y composición de la dieta de <i>Anoura geoffroyi</i> registrados en las heces y contenido estomacal de los murciélagos en el Santuario Histórico de la Pampa de Ayacucho 2015.      | 29   |



## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                                                                                                                                                            | Pág. |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Figura1. Distribución de <i>Anoura geoffroyi</i> en Centro y Sudamérica.                                                                                                                                   | 13   |
| Figura 2. Distribución de <i>Hystiotus montanus</i> .                                                                                                                                                      | 15   |
| Figura 3. Distribución de <i>Myotis aff. oxyotus</i> .                                                                                                                                                     | 16   |
| Figura 4. Formas de colocar redes de neblina para la captura de Murciélagos.                                                                                                                               | 18   |
| Figura 5. Composición porcentual de las categorías insectiles encontradas y analizadas en el contenido estomacal de <i>Anoura geoffroyi</i> en el Santuario Histórico de la Pampa de Ayacucho.             | 25   |
| Figura 6. Composición porcentual de las categorías insectiles encontradas y analizadas en el contenido estomacal de <i>Hystiotus montanus</i> analizado en el Santuario Histórico de la Pampa de Ayacucho. | 27   |



## ÍNDICE DE ANEXOS

|                                                                                                                                    | Pág. |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Anexo 1. Número de muestras fecales y estomacales analizados de los murciélagos en el Santuario Histórico Pampa de Ayacucho, 2015. | 46   |
| Anexo 2. Mapa de ubicación de los puntos de muestreo.                                                                              | 47   |
| Anexo 3. Tienda de campaña para realizar la investigación.                                                                         | 48   |
| Anexo 4. Instalación de la red de niebla.                                                                                          | 49   |
| Anexo 5. Extracción del murciélago de la red de niebla.                                                                            | 50   |
| Anexo 6. Ejemplar de <i>Anoura geoffroyi</i> .                                                                                     | 51   |
| Anexo 7. Ejemplar de <i>Myotis aff. oxyotus</i>                                                                                    | 52   |
| Anexo 8. Ejemplar de <i>Histiotus montanus</i>                                                                                     | 53   |
| Anexo 9. Contenido de las muestras estomacales y fecales.                                                                          | 54   |
| Anexo 10. Placa de Petri con muestras de los contenidos estomacales de los murciélagos.                                            | 55   |
| Anexo 11. Placa de Petri con muestras fecales de los murciélagos.                                                                  | 56   |
| Anexo 12. Observación de los morfotipos de los insectos en el estereoscopio.                                                       | 57   |
| Anexo 13. Muestras rotuladas de los morfotipos de los insectos.                                                                    | 58   |
| Anexo 14. Equipo técnico de la investigación.                                                                                      | 59   |
| Anexo 15. Servicio de análisis e identificación.                                                                                   | 60   |
| Anexo 16. Restos de insectos del Orden Lepidoptera en excretas de <i>Anoura geoffroyi</i> .                                        | 61   |
| Anexo 17. Restos de insectos del Orden Lepidoptera en contenido estomacal de <i>Anoura geoffroyi</i> .                             | 62   |
| Anexo 18. Restos de insectos del Orden Lepidoptera en excretas de <i>Histiotus montanus</i> .                                      | 63   |
| Anexo 19. Restos de insectos del Orden Lepidoptera y Coleoptera en contenido estomacal de <i>Histiotus montanus</i> .              | 64   |
| Anexo 20. Restos de insectos del Orden Lepidoptera en contenido estomacal de <i>Myotis aff. oxyotus</i> .                          | 65   |
| Anexo 21. Matriz de Consistencia                                                                                                   | 66   |



## RESUMEN

Los murciélagos pertenecen al Orden Chiroptera, son un grupo de mamíferos y los menos estudiados en la región Ayacucho, los murciélagos *Anoura geoffroyi*, *Histiotus montanus* y *Myotis aff. oxyotus* son animales insectívoros, que han sido observados en el Santuario Histórico de la Pampa de Ayacucho. Sin embargo, muy poco se conoce sobre su dieta, dificultando su inclusión en algún plan de manejo o de conservación, por tal motivo se realizó el presente trabajo de investigación, donde se identificó la composición de la dieta de los murciélagos insectívoros del Santuario Histórico de la Pampa de Ayacucho distrito de Quinua. Se realizó 12 muestreos en el Santuario Histórico de la Pampa de Ayacucho, utilizando las redes de niebla, colocadas tres noches por muestreo y ubicadas en sitios considerados óptimos como vías de vuelo, posible refugios y áreas de forrajeo. Las redes permanecieron abiertas desde las 18:00 horas hasta las 05:00 horas del día siguiente, el esfuerzo de muestro fue de 300 horas/red en cada punto, completando al final un esfuerzo total de muestreo de 1200 horas/red. A los murciélagos capturados en los meses de abril a julio del 2015, se les extrajeron las muestras fecales y estomacales, que fueron analizadas en laboratorio. Como resultado el análisis fecal de muestras de los murciélagos *Anoura geoffroyi* e *Hystiotus montanus* permitió encontrar restos de escléritos, palpos, trozos de córnea de los ojos, espuelas y apéndices como patas y antenas de insectos del orden Lepidoptera. El análisis del contenido estomacal de *Myotis aff. oxyotus* permitió reconocer restos de insectos del Orden Lepidoptera. En el murciélago *Anoura geoffroyi* se encontró restos de individuos casi completo del Orden Thysanoptera, por otro lado en el murciélago *Hystiotus montanus* se registró insectos del Orden Coleoptera encontrándose partes de las uñas, estos resultados nos permiten concluir que los murciélagos registrados en el Santuario Histórico de la Pampa de Ayacucho para la estación otoño son netamente insectívoros, y estarían cumpliendo un rol importante en el control de poblaciones de insectos.

Palabras clave: Murciélagos insectívoros, contenido estomacal.



## I. INTRODUCCIÓN

Cuando consideramos la información disponible sobre dieta de especies de murciélagos insectívoras en general nos encontramos con que para más de dos tercios de las especies no existe.<sup>1</sup>

Los murciélagos desempeñan un papel fundamental en el mantenimiento de los ecosistemas. Una gran diversidad de los murciélagos es insectívoras, son los principales consumidores de insectos nocturnos y en conjunto consumen diariamente decenas de toneladas de ellos. Algunas especies llegan a consumir entre 50 y 150 % de su peso corporal por noche, regulando las poblaciones de estos invertebrados en los ecosistemas tropicales, sobre todo de Lepidopteros, Coleopteros, Homopteros, Hemipteros y Trichopteros.<sup>2,3</sup>

Los murciélagos son mamíferos tan únicos que se clasifican taxonómicamente en un grupo por sí mismos, el Orden Chiroptera, que significa mano alada.<sup>5</sup> Los Chiroptera son el segundo Orden más diverso de mamíferos en el mundo con 18 familias 202 Géneros y 1120 especies.<sup>4</sup>

Los murciélagos en Perú están representadas por ocho Familias y 166 especies.<sup>6,7</sup>

Los murciélagos insectívoros pueden regular de manera importante las poblaciones de algunos invertebrados en ecosistemas.<sup>8</sup>

Pese a la importancia de los murciélagos aún hay muchos aspectos de su biología y diversidad local que son desconocidos, lo que dificulta la elaboración de planes para su conservación.

La presente investigación es un aporte al conocimiento sobre la composición de la dieta de murciélagos insectívoros del Santuario Histórico de la Pampa de Ayacucho. En este contexto nos hemos planteado los siguientes objetivos:

### **Objetivo generales:**

Identificar la composición de la dieta de los murciélagos insectívoros del Santuario Histórico de la Pampa de Ayacucho distrito de Quinua, Ayacucho.

**Objetivo específicos:**

1. Identificar que insectos (Orden, Familia, Especie) componen la dieta de los murciélagos que habitan en el Santuario Histórico Pampa de Ayacucho.
2. Estimar la abundancia de insectos consumidos por los murciélagos.
3. Determinar la importancia de los murciélagos en base a la dieta que consumen.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. ANTECEDENTES

#### 2.1.1. Internacionales

Guevara *et al.*<sup>9</sup>, estudiaron a los murciélagos controladores naturales de plagas agrícolas en el departamento de Sevilla – España, en la cual reporta que la especie *Tadarida brasiliensis* efectúan un papel importante como controladores de insectos plaga sin implicar gastos económicos ni costos en salud.

La Val *et al.*<sup>10</sup>, en su trabajo de murciélagos de Costa Rica, reportaron que existen 109 especies de murciélagos, que corresponden a nueve familias y 53 géneros de las cuales las familias de los murciélagos insectívoros son Phyllostomidae y Molossidae.

Ramírez *et al.*<sup>11</sup>, estudiaron de la caracterización de los murciélagos insectívoros del Parque Nacional Huatulco, Oaxaca, registrando ocho familias de microquirópteros con 137 especies, de las cuales el 66% (91 especies) son insectívoras y están incluidas en las familias Emballonuridae, Mormoopidae, Molossidae, Thyropteridae, Natalidae y Vespertilionidae, insectívoras en su totalidad, y Phyllostomidae que además incluye otros gremios tróficos como nectarívoros, hematófagos, frugívoros y carnívoros.

Caballero *et al.*<sup>12</sup>, mencionan que los hábitos alimentarios de *Anoura geoffroyi* (Chiroptera: Phyllostomidae) en Ixtapan del Oro, Estado de México, México. se colectaron heces de 153 individuos donde se observaron solo granos de polen y restos de insectos en las muestras, los morfotipos de polen encontrados corresponden a plantas que son frecuentadas por los murciélagos nectarívoros, sin embargo, también son polinizadas por mariposas nocturnas, por lo que considerando las adaptaciones morfológicas de *Anoura geoffroyi* para el consumo de néctar y que el 95% de los restos de insectos encontrados corresponden a Lepidopteros. En la muestra de heces analizadas se encontraron polen y restos de insectos. El 95% del total de los restos de insectos

encontrados en las 61 muestras de heces correspondieron a fragmentos y escamas de Lepidopteros.

Oria *et al.*<sup>13</sup>, mencionaron que la determinación de la dieta de algunas especies de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) de la cordillera central de Venezuela, se analizaron 29 muestras fecales pertenecientes a 10 especies de murciélagos, dentro de las cuales se encontró que el rubro más importante fue la semilla con un 65.52%, mientras que un 6.89% de ellas tan solo se encontró pulpa, y el 13.79% de heces contenía insectos, el restante 13.78% corresponde a muestras que contenían una mezcla de semillas insectos y de pulpa-insectos.

Ramírez *et al.*<sup>14</sup>, estudiaron las anotaciones sobre dieta, estado reproductivo, actividad y tamaño de colonia del murciélago mastín común (*Molossus molossus*: Molossidae) en la zona urbana de Popayán, Departamento del Cauca, Colombia, la colonia estaba conformado por juveniles, hembras preñadas y machos sexualmente activo, los Coleopteros fueron la presa más común encontrada en los contenidos estomacales y heces, los periodos de mayor actividad ocurrieron entre las 18:00 y 19:00 horas, que la dieta más importante fue coleóptera con 46.11%.

Kunz *et al.*<sup>15</sup>, señalaron que los murciélagos juegan un papel muy importante en los ecosistemas, por su capacidad de dispersión de semillas y de polen, de redistribución de nutrientes y de energía a través de su guano para sostener ecosistemas terrestres, acuáticos y de cuevas. Además de estos servicios, aproximadamente el 70% de las 1,200 especies de murciélagos descritas a nivel mundial se alimentan de insectos – plaga, que conlleva a mantener la estabilidad de los ecosistemas agrícolas y tienen el potencial para mitigar los costos de control de plagas.

### **2.1.2. Nacionales**

Díaz *et al.*<sup>16</sup>, en su trabajo de refugios naturales y artificiales de murciélagos en la selva baja en el noroeste del Perú, describen que los murciélagos encontrados en un área de selva amazónica de los alrededores de Iquitos, en refugios naturales se encontraron especies de las familias Emballonuridae y Phyllostomidae, mientras que en los modificados se encontraron especies de la familia Phyllostomidae, y en los artificiales se encontraron especies de las familias Phyllostomidae, y Vespertilionidae.

Refulio<sup>17</sup>, en su trabajo de diversidad de murciélagos a lo largo de una gradiente altitudinal en las yungas de la cuenca del río Pampa Hermoso en Junín, Perú. La

cual se realizó una evaluación entre los 986 y 2900 m.s.m. Se registró un total de 22 especies de murciélagos que corresponden a las familias Phyllostomidae (21 especies) y Vespertilionidae (una especie).

Aragón<sup>18</sup>, estudio la distribución de murciélagos (Chiroptera) de la Región Tacna, Perú. Se registró un total de ocho especies, comprendidas en siete géneros y cuatro familias (Molossidae, Phyllostomidae, Vespertilionidae y Furipteridae). En las localidades visitadas se ubicaron cinco refugios, tres de ellos de uso permanente por *Platalina genovensium* en Quebrada de Burros en las Lomas de Morro Sama, otro por *Mormopterus kalinowskii* en Pampa Alta en el valle de Ite y el tercero por *Desmodus rotundus* en Puerto Morro Sama; dos de uso temporal, uno en que se halló *Amorphochilis schnablii* en el anexo de Trapiche, otro en que se encontró *Platalina genovensium* en Puite en unas minas de sal.

### **2.1.3. Regionales**

Pacheco *et al.*<sup>19</sup>, documentan la diversidad de los mamíferos de la cuenca del río Apurímac, uno de los vacíos de información más importantes del Perú, en base a una evaluación de cinco lugares de muestreo en los departamentos de Apurímac (Cconoc y Velavelayoc), Ayacucho (Yanamonte y Ccentrabamba) y Cusco (Catarata) se registró 60 especies en el área de estudio; incluyendo 15 especies bajo alguna categoría de conservación y cuatro endémicas a nivel del país. Como era de esperarse, los murciélagos y los roedores fueron los Ordenes más diversos (66,7%).

Vargas *et al.*<sup>20</sup>, reportaron que los murciélagos del Santuario Histórico Pampa de Ayacucho y el Complejo Arqueológico Wari, Huamanga, Ayacucho, 3 especies de murciélagos (*Desmodus rotundus*, *Myotis aff. oxyotus* y *Histiotus montanus*).

## **2.2. MARCO CONCEPTUAL**

**2.2.1. Chiroptera.-** Los organismos del orden Chiroptera (del griego χειρο; quiro; que significa “mano”, y πτερο o πτερος; ptero; que significa “ala”, mano modificada en ala) habitan las regiones templadas y tropicales de ambos hemisferios, pero son menos abundantes en las regiones australes y en las islas oceánicas, y no son reportados en las regiones frías y elevadas de los hemisferios. Están limitados a las zonas con árboles. Se divide en dos subórdenes: megachiroptera, con una sola familia Pteropodidae (zorros voladores) y microchiroptera, que incluye todas las otras familias (conocidos como murciélagos).<sup>21</sup>

**2.2.2. Hábitat.-** Parte de un ecosistema con condiciones en las cuales un organismo está presente naturalmente o puede establecerse. Se entiende el lugar o tipo de ambiente en el que existen naturalmente un organismo o una población.<sup>22</sup>

**2.2.3. Especie.-** Significa toda especie, subespecie o población geográficamente aislada de una u otra. Entidad biológica caracterizada por poseer una carga genética capaz de ser intercambiada entre sus componentes a través de la reproducción natural.<sup>22</sup>

**2.2.4. Distribución.** La distribución en términos de ecología, señala la manera en que los organismos de una población se ubican en un espacio. Este concepto se refiere al patrón de espaciamiento de los individuos en la población; es decir, a la forma en que los organismos y/o individuos se distribuyen físicamente en el área en que viven. En general, la distribución de los individuos de una especie local responde a un conjunto de diversas influencias ambientales.<sup>23</sup>

**2.2.5. Alimentación.** La dieta de los murciélagos es muy amplia, e incluye insectos, frutos, néctar, polen, flores, otros vertebrados (peces, ranas, ratas, aves) y apenas unos pocos de ellos se alimentan de sangre, de aves y mamíferos. Esta gran variedad en la dieta se ve reflejada en la morfología y en los hábitos de los murciélagos, siendo uno de los factores de los que depende el tipo de señal de ecolocalización que emiten.<sup>24</sup>

**2.2.6. Murciélagos insectívoros.** Los murciélagos que se alimentan de insectos son pequeños y como utilizan mucho la ecolocalización para encontrar su alimento, tienen los ojos también muy pequeños. Tienen la boca grande y con dientes muy afilados. Sus alas son largas y finas y vuelan muy alto buscando alimento. Cada murciélago insectívoro puede comer hasta 600 insectos por hora.<sup>2</sup>

## **2.3. BASES TEÓRICAS**

### **2.3.1. Diversidad de murciélagos en el mundo y su clasificación**

Los murciélagos son mamíferos tan únicos que se clasifican taxonómicamente en un grupo por sí mismos, el orden Chiroptera, que significa mano alada.<sup>25</sup>

Los Chiroptera son el segundo orden más diverso de mamíferos en el mundo con 18 familias 202 géneros y 1120 especies.<sup>26</sup>

Esto representa aproximadamente el 22% de las especies de mamíferos conocidos en el mundo que totalizan 5416 especies. Tradicionalmente los murciélagos son divididos en dos sub órdenes los megachiroptera que están restringidos al viejo mundo y los microchiroptera, con distribución mundial.

### 2.3.2. Filogenia del orden Chiroptera

Tradicionalmente el orden Chiroptera ha sido dividido en dos Subórdenes: Megachiroptera y Microchiroptera.<sup>27</sup>

Esta división está propuesta sobre la base de criterios morfológicos, planteando un origen monofilético del orden y un único origen de la ecolocalización y el vuelo en Chiroptera.<sup>28</sup> Datos moleculares también soportan la monofilia y de esta manera un origen único en el vuelo en mamíferos. Sin embargo, datos recientes revelan una relación entre la superfamilia Rhinolophoidea (microchiroptera) con la Familia Pteropodidae (Megachiroptera). Esto sugiere o un origen múltiple de la ecolocalización o un único origen con una subsecuente pérdida de ella en los megachiroptera. Dichos datos han generado la propuesta de reconocer dos nuevos subórdenes: Yinpterochiroptera, compuesta por los megachiroptera incluyendo la superfamilia Rhinolophoidea (microchiroptera) y los Yangochiroptera, compuesta por el resto de los Microchiroptera.<sup>29</sup>

### 2.3.3. Hábitos

Los Chiroptera tienen una distribución cosmopolita, exceptuando las regiones polares.<sup>30</sup> La mayoría se caracteriza por tener hábitos nocturnos. Durante el día se ocultan en lugares oscuros, muy variados y por lo general inaccesibles para depredadores. Los refugios pueden ser de carácter natural (cuevas, huecos de árboles, follaje, bajo hojas secas de palmeras, en ranuras de rocas, etc.) o artificial (taperas, techos de chapa, paja o madera, bajo puentes, en sótanos, persianas, ductos de ventilación, etc.). Existen excepciones como el caso de *Lasiurus blossevillei* que percha a plena luz del día, bajo las condiciones del medio. Para esto posee un pelaje que logra confundirlo con los frutos que se encuentran a su alrededor.<sup>31</sup> Los Chiroptera que habitan en las cercanías o en los asentamientos humanos son llamados “antropófilos”. Por otro lado, los que habitan en troncos, hojas de árboles, huecos son designados “fitófilos”<sup>32</sup> y los que viven en grutas, grietas, en general sobre sustrato pétreo, son llamados “litófilos”. Los Chiroptera pueden ser solitarios o gregarios. A modo de ejemplo, en una caverna en el estado de Texas en Estados Unidos de América del Norte se encuentra una colonia que contiene más de veinte millones de individuos, siendo la agregación más grande de mamíferos sobre la tierra.<sup>33</sup>

La creación de ciudades lleva frecuentemente a la destrucción de áreas naturales utilizadas por los animales. Si bien para algunos esto significa que tengan que desplazarse en busca de nuevas áreas de acción, para los

quirópteros el ambiente urbano presenta grandes ventajas que son aprovechadas por estos organismos.<sup>34</sup> Además de contar con refugios (parques, árboles, construcciones), el ambiente urbano tiene iluminación nocturna que atrae insectos, favoreciendo así la presencia de Chiroptera insectívoros.<sup>35</sup>

#### **2.3.4. Ecología trófica**

Los Chiroptera pueden presentar hábitos alimenticios muy variados y la diversidad de la dieta no tiene semejanza con otros grupos de mamíferos.<sup>36</sup> Según su alimentación, los Chiroptera pueden dividirse en zoófagos y fitófagos.<sup>37</sup> En el primer grupo se encuentran los insectívoros, los carnívoros, los ictiófagos y los hematófagos. Mientras que el segundo está representado por los frugívoros y los nectarívoros-polinívoros. A continuación se detallan los diferentes tipos de alimentación presentes en los Chiroptera.<sup>24</sup>

- a. Insectívoros: el 70% de los Chiroptera se alimenta de insectos.<sup>34</sup> Son los principales depredadores de insectos nocturnos y tienen el potencial de actuar como controladores biológicos de especies nocivas al hombre.<sup>38</sup>
- b. Carnívoros: Los Chiroptera carnívoros se alimentan de pequeños vertebrados, como roedores, anfibios y hasta otros murciélagos.<sup>50</sup>
- c. Polinívoros-Nectarívoros: Estos Chiroptera se especializan en consumir polen y néctar de las flores contribuyendo, al igual que muchos insectos, a la dispersión y polinización de muchas especies vegetales.<sup>39</sup>
- d. Piscívoros: También llamados Ictiófagos. Se alimentan de pequeños peces y para ello poseen notables adaptaciones anatómicas tales como las patas alargadas, las garras largas y afiladas.<sup>40</sup>
- e. Frugívoros: Estos Chiroptera se alimentan de frutos y semillas. La costumbre de consumir frutos es típica de zonas tropicales y subtropicales, siendo pocas las especies frugívoras que viven en climas templados.<sup>41</sup>
- f. Hematófagos: De las 1116 especies existentes en el mundo, sólo tres tienen hábitos hematófagos. Se encuentran en la región tropical y subtropical de América del Sur. Los mismos atacan básicamente las patas del ganado vacuno y aves.<sup>34</sup>

#### **2.3.5. Reproducción**

La mayoría de los Chiroptera y en particular los que habitan zonas templadas, experimentan un período reproductivo cada año, que tiene lugar en primavera. Los Chiroptera tropicales pueden reproducirse continuamente, independientemente de la estación, mientras otras especies lo hacen dos veces

por año. Los Chiroptera que habitan zonas que sufren inviernos rigurosos, ajustan sus ciclos reproductivos, por requerir gran gasto energético, a las épocas de máxima abundancia de alimento: primavera y verano. El período de gestación es relativamente largo, existiendo una correlación general entre el tamaño del adulto y la amplitud de este período, habiéndose registrado gestaciones que abarcan de dos hasta diez meses de duración.<sup>42</sup>

#### **2.3.6. Importancia Ecológica**

Los murciélagos, debido a la gran diversidad que presentan, tienen un gran impacto ecológico en diferentes niveles de las comunidades que conforman. Este impacto ha sido ampliamente estudiado, a tal punto que en algunas de esas comunidades se les ha catalogado como especie clave por los papeles que juegan en la evolución, estabilidad y funcionamiento de los ecosistemas, entre los que se encuentran:<sup>30</sup>

##### **a. Polinización**

Se ha estimado que los murciélagos son polinizadores de al menos 500 especies de 96 Géneros de plantas y actúan como eficientes agentes dispersores de polen, con lo cual contribuyen en la reproducción y la estructura poblacional de las especies que polinizan.<sup>43</sup>

##### **b. Dispersores de semillas**

Los murciélagos son los mamíferos dispersores de semillas más importantes en los trópicos debido a su capacidad de vuelo.<sup>43</sup> Contribuyen a la propagación de muchas especies de plantas muy importantes dentro de las cadenas tróficas de estos ambientes.<sup>44</sup>

##### **c. Control poblacional de insectos**

Entre los murciélagos existe una gran diversidad de especies insectívoras, son los principales consumidores de insectos nocturnos y en conjunto consumen diariamente decenas de toneladas de ellos.<sup>2</sup>

Los murciélagos, habitualmente consume aproximadamente 1/3 de peso corporal en alimento por noche. Se estima que cuatro toneladas de insectos son consumidos anualmente por los murciélagos, sin estas criaturas el número de tales insectos sería demasiado alto. Existen dos tipos de insectos que consumen los murciélagos. Los que se alimentan de insectos en el aire, se llaman insectos aéreos, y esta acción puede llevarse a cabo aligerando la velocidad y, por lo general, utilizan su cola para capturar la presa, luego se detendrán y lo consumirá. Los otros tipos de insectos son los que viven en tierra. Los

murciélagos tienen que descender a por ellos, a menudo se mantendrá en el murciélago que no utilizan su cola para agarrar la comida, en su lugar, la capturan con los dientes.<sup>45</sup>

### **2.3.7. Beneficios para el hombre**

Los murciélagos proporcionan muchos beneficios directos e indirectos a la humanidad, muchos de ellos no muy bien conocidos ni valorados, entre los que encontramos:

#### **1. Control de plagas**

Los murciélagos consumen enormes cantidades de insectos proporcionando beneficios económicos, sociales y de salud, debido a que en su dieta se encuentran insectos que causan graves daños a cultivos y otros que son vectores de diversas enfermedades.<sup>8</sup>

Los murciélagos insectívoros pueden consumir en una noche hasta su propio peso en insectos 64 que son nocivos para la agricultura (escarabajos, mariposas y grillos) y la salud humana (mosquito).<sup>46</sup> En algunas cuevas, estos animales llegan a formar colonias de varios cientos de miles, los que indican que cada noche consume varias toneladas de estos insectos.<sup>47</sup>

Su actividad disminuye la necesidad de utilizar plaguicidas químicos, lo cual resulta en un gran aporte para la preservación del ambiente y un ahorro económico. El no contaminar el ambiente con sustancias químicas tóxicas constituye un atractivo turístico que genera una derrama económica para la región así como la producción de alimento orgánico.<sup>8</sup> Por ejemplo, en México y Estados Unidos, el murciélago de cola libre (*Tadarida brasiliensis*), se alimenta de polillas que son plagas de cultivos de maíz y algodón causantes de pérdidas millonarias a la agricultura.<sup>8</sup>

#### **2. Polinización y dispersión de semillas económicamente importantes**

Al menos 443 productos utilizados por el hombre se obtienen de 163 especies de plantas que dependen de los murciélagos para su polinización o dispersión.<sup>48</sup>

#### **3. Medicina**

*Desmodus rotundus* es una especie de murciélago hematófaga, que por miedo, ha sido fuertemente atacado por el hombre debido a que es un vector de rabia y otras enfermedades. Sin embargo, la enzima de su saliva, conocida como DSPA (desmoteplasa), está siendo estudiada como una alternativa segura y eficaz en el tratamiento de los derrames cerebrales.<sup>8</sup>

#### **4. Biotecnología**

Investigadores de las universidades de Leeds y Southampton, en Inglaterra y Strathclyde, en Escocia, están estudiando los sonidos que emiten los murciélagos para encontrar objetos, con la finalidad de aplicarlo para crear sistemas médicos de ultrasonido más sensibles, desarrollar nuevas técnicas para la búsqueda de petróleo y fabricar implantes para personas sordas.<sup>49</sup>

#### **5. Fertilizante**

Algunas colonias de murciélagos cavernarios producen una gran cantidad de guano que puede ser utilizada como fertilizante porque es rico en nitrógeno y fósforo, además de contener elementos traza (micronutrientes) y microorganismos biorremediadores (limpian toxinas), fungicidas (que combaten a los hongos) y nematocidas (que ayudan a controlar a las poblaciones de nematodos perjudiciales). En algunos sitios como la cueva Carlsbad en Nuevo México, el guano tuvo importancia económica en inicios del siglo XX cuando se obtuvieron 101, 600 toneladas.<sup>50</sup>

#### **2.3.8. Sistemas de orientación**

Los murciélagos utilizan una serie de señales visuales, auditivas y olfatorias para poder alimentarse, comunicarse y desarrollar sus actividades. La mayor parte de los murciélagos tiene ojos pequeños que les sirven para orientarse durante la navegación, especialmente en sitios muy abiertos. Adicionalmente cuentan con un sistema de radar llamado ecolocación o ecolocalización que consiste en la emisión continua de llamadas en forma de chillidos los cuales al momento de chocar con algún objeto emiten ecos. Los murciélagos reciben estos ecos a través de los oídos, hoja nasal y otras estructuras del rostro. Los ecos recibidos son analizados comparándolos con las llamadas que siguen emitiendo.<sup>51</sup>

Este análisis de los ecos les permite visualizar su entorno, pudiendo distinguir la forma, tamaño y distancia de los objetos que se encuentran delante de ellos.

También cuentan con un sistema olfativo muy desarrollado que interviene en muchas de sus actividades, como la búsqueda, elección del alimento y el reconocimiento de las crías por parte de sus madres.

Es así que, los murciélagos pueden utilizar diferentes sensores, todos simultáneamente o, dependiendo de la situación, pueden llegar a elegir el momento de usar algún sensor en particular. Por ejemplo, se ha visto que dos especies del género *Carollia* inicialmente localizan su comida mediante la olfacción, aprovechando que los frutos maduros típicos de murciélagos emiten

olores fuertes, finalmente utilizan ecolocación para poder acercarse y tomar el fruto. Otro ejemplo es la especie *Phyllostomus hastatus*, la cual en principio usa la ecolocación para acercarse a los frutos y luego diferencia los maduros de los inmaduros por medio del olfato.<sup>51</sup>

Sin embargo, para poder detectar estos sonidos se utilizan micrófonos que convierten los ultrasonidos emitidos por los murciélagos en sonidos que podemos oír, grabar y analizar de forma visual. Se han identificado diferentes tipos de llamadas que dependen de la actividad que el murciélago está desarrollando:

- ✓ Las llamadas de búsqueda y orientación utilizadas para desplazarse, buscar y detectar su alimento.
- ✓ Las llamadas de acercamiento que se presentan cuando la presa ha sido localizada.

Las llamadas de fase terminal que se presentan cuando el murciélago está a punto de capturar su presa.

### **2.3.9. Taxonomía de las especies registradas**

#### **a) Familia Phyllostomidae**

- **Subfamilia Glossophaginae**

*Anoura geoffroyi*<sup>26</sup> es un murciélago de tamaño mediano neotropical sin cola.<sup>52</sup>

El pelaje dorsal es oscuro a gris marrón con la base de pelos individuales más pálido. El pelaje del torso ventral es gris marrón, convirtiéndose en gris plateado en los lados del cuello y los hombros.<sup>53</sup> membranas de las alas y la cola son negro o marrón negruzco.<sup>54</sup> Las orejas son corta y redondeada, y se funde sobre la frente. El hocico es alargado, bases de los antebrazos, piernas, y dedos de los pies son peludas; lados de los pies están cubiertos de pelo muy corto.<sup>55</sup>

Se alimenta de néctar, frutas, polen e insectos, visita flores principalmente para obtener insectos.<sup>26</sup>

La distribución está en Colombia, Venezuela, la isla de Trinidad, Guyana, Surinam, Guayana Francesa, Ecuador, Perú, Bolivia y Brasil. También se distribuye desde el oeste de México hacia el sureste en Panamá. Localidades marginales (mapa 113): Trinidad y Tobago: Trinidad, Blanchisseuse. GUYANA: Potaro-Siparuni. BRASIL: Para, Caverna del tatajuba (USNM 549371). SURINAM: Saramaca, Anton van Aerde Cave. VENEZUELA: Amazonas, Cerro Neblina Campo Base. COLOMBIA: Cundinamarca, Bogotá. PERÚ: San Martín, Shapaja; Ucayali, Balta. BOLIVIA: Beni, Espíritu; Santa Cruz. BRASIL: Goias,

Gruta Morro; Ceará, 19 km por la Ruta 96 CE; Bahía, Una; Minas Gerais; Río de Janeiro, Sa Paulo; Finca Intervalles; Catarina, Florianopolis; Rio Grande do Sul, Torres. BOLIVIA: Chuquisaca, a 34 km al SE de Padilla; La Paz, 1 km S de Chuspipata. PERÚ: Cusco, Ollantaytambo; Lima, Lima; La Libertad, Machi; Piura, Huancabamba. ECUADOR: Azuay, Cuenca; Esmeraldas, Esmeraldas. COLOMBIA: Nariño, La Guaraper; Cauca, El Tambo (Tamsitt y Valdivieso 1966a). VENEZUELA: Zulia, Kasmera; Miranda, Birongo; Monagas, Can o Colorado.<sup>52</sup>

Esta especie está clasificada como preocupación menor en vista de su amplia distribución y población grande, por el Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.<sup>56</sup>

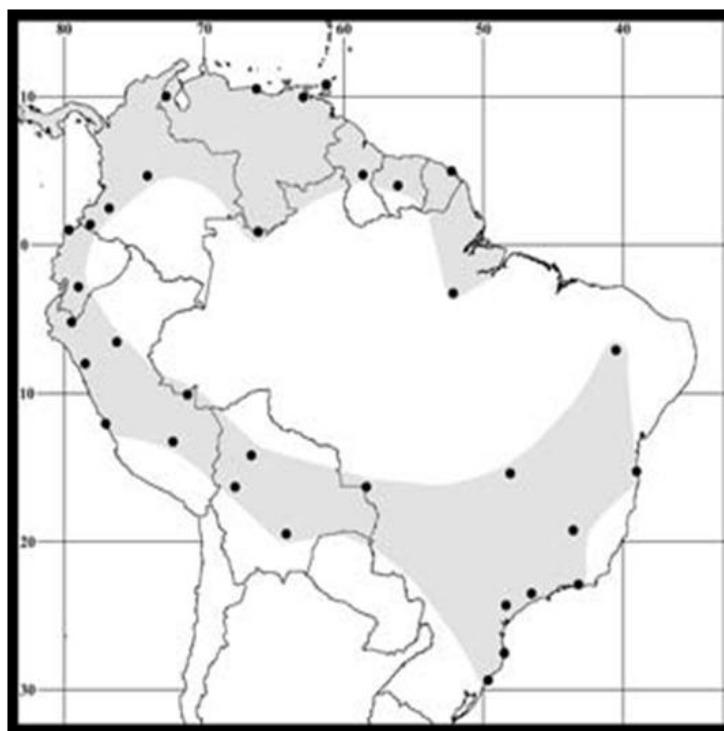


Figura 1. Distribución de *Anoura geoffroyi*.<sup>52</sup>

#### b) Familia Vespertilionidae

*Histiotus montanus*<sup>57</sup>, los murciélagos orejones andinos se caracterizan por tener hocico y nariz de forma triangular. La nariz es pronunciadamente puntiaguda y no presenta hoja nasal. Tienen orejas negruzcas y extremadamente desarrolladas, mayores a la longitud de la cabeza, anchas, con las puntas redondeadas y unidas en su base por una pequeña franja estrecha. Cuentan con trago sencillo, a modo de lanza, largo, que alcanza hasta la mitad de la longitud de la oreja. Exhiben pelaje suave, largo y espeso, de bases

oscuras. Estos murciélagos presentan enorme tamaño de sus orejas. Estos murciélagos prefieren el bosque húmedo montano y el bosque premontano maduro, en sucesión o disturbado. Vive en huecos de barrancos, galpones, edificios, techos de casa, grutas y grietas, formando grupos de tres a siete individuos en promedio y están capacitado para hibernar.<sup>58</sup>

La distribución de *Histiotus montanus* está muy extendida en los Andes, donde se puede encontrar desde Venezuela y Colombia a través de Ecuador, Perú, y Bolivia en Patagonia. La especie también se encuentra en las tierras bajas de Chile, Argentina, Uruguay y el sur de Brasil, y se produce más hacia el sur (más allá del Canal de Beagle). La más meridional vouchered registro es de Puerto Toro, Isla de Navarino, Chile; mientras que el registro más austral de vista es desde Isla Grevy en 55°34'S. Localidades marginales: VENEZUELA: Merida, Montes de la Hechicera. Colombia: Boyacá, Tunja (ROM 42784); Cundinamarca, choach .ECUADOR: Napo, Antisana Paramo, pendiente Cerro Antisana; gurahua sintonización, a 1,5 km E del Mirador (USNM 513495); Orazo Chimb, Riobamba (BM 99.9.9.141); Morona-Santiago, Gualaquiza. PERÚ: San Martin, Pampa del Cuy (MHNSM 7265); Cusco, Huasampilla; Puno, Rio Inambari. BOLIVIA: La Paz, Cota Cota en La Paz; Cochabamba, Pocona; Tarija, Misión de San Francisco. ARGENTINA: Jujuy, Yuto; Salta, Arroyo de los Puestos (CM 72360); Hace Santi-del Estero, Rio Saladillo; Cordoba, Cordoba; La Pampa, General Acha (ROM 75933). BRASIL: Santa Catarina, Joinville. URUGUAY: Canelones, Jaureguiberry (AMNH 188 780); Soriano, Soriano (BM 94.1.24.9). ARGENTINA: Buenos Aires, Buenos Aires (BM 4.8.8.1); Buenos Aires; Pigue; Pen Insula Valdes; Pico Salamanca; Santa Cruz; Punta Loyola; Tierra del Fuego, Viamonte. Puerto Toro: CHILE carriles Magal, Tierra del Fuego; Estrecho de Magallanes; Magallanes; Los Lagos, Isla de Chiloé; Los Lagos, Puerto Montt; Los Lagos, Mafil; Araucanía, a 15 km E de puran; San Carlos, Hacienda Zemita (MCZ 22164); Val-paraíso, Zapallar (USNM 391789). PERÚ: Arequipa, Puno, Huancavelica. COLOMBIA: Valle del Cauca, horno de cal, en un radio de Cali (Arata y Vaughn, 1970); Antioquia, Poblado (AMNH 149 245).<sup>57</sup>

La conservación de esta especie está clasificada como preocupación menor en vista de su amplia distribución, población grande, la tolerancia a cierto grado de modificación del hábitat, y porque es poco probable que se disminuye casi a la velocidad necesaria para calificar para su inclusión en una categoría de amenaza, por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.<sup>59</sup>

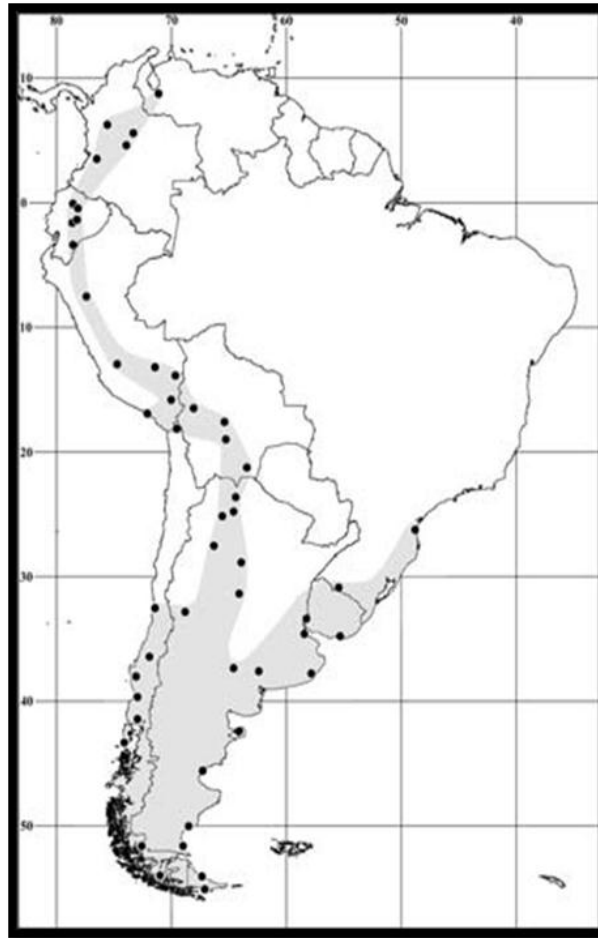


Figura 2. Distribución de *Histiotes montanus*.<sup>57</sup>

*Myotis oxyotus*<sup>60</sup>, estos murciélagos presentan un pelaje largo y lanoso, de color café, en el que los pelos presentan un color pálido por debajo. La cara es pequeña y con orejas cortas y redondeadas.<sup>26</sup>

La distribución de *Myotis oxyotus* se conoce a partir de los Andes de Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia. En otros lugares, la especie es conocida desde las montañas de Panamá y Costa Rica. Localidades marginales (mapa 278; de Laval 1973a, excepto como se indica, en sentido horario localidades enumeradas en Venezuela y de norte a sur en otra parte): Venezuela: Distrito Federal; Ivar Bol, a 21 km al NE de Icabaru; Amazonas, Camp VII, Parque Nacional Serranía de la Neblina; Amazonas, Can o Culebra; Merida, La Mucuy. COLOMBIA: Santander, Lebrija; Huila, peo Que Nacional Natural de la Cueva de los Gua charos; O narin, El Guabo. ECUADOR: Chimborazo, Mt. Chimborazo; El Oro, El Bosque. PERÚ: Cajamarca, Cajamarca; San Martin, Rio Negro; Lima, Surco; Cusco, Santa Ana; Ica, Santiago. BOLIVIA: La Paz, Chulumani; Cochabamba, a 1,3 km W de Jamachuma; Potosi, Finca Salo.<sup>60</sup>

La conservación de esta especie está clasificada como de preocupación menor en vista de su amplia distribución, la tolerancia de la conversión del hábitat humano y porque es poco probable que sea la disminución casi a la tasa requerida para calificar para su inclusión en una categoría de amenaza, por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.<sup>61</sup>

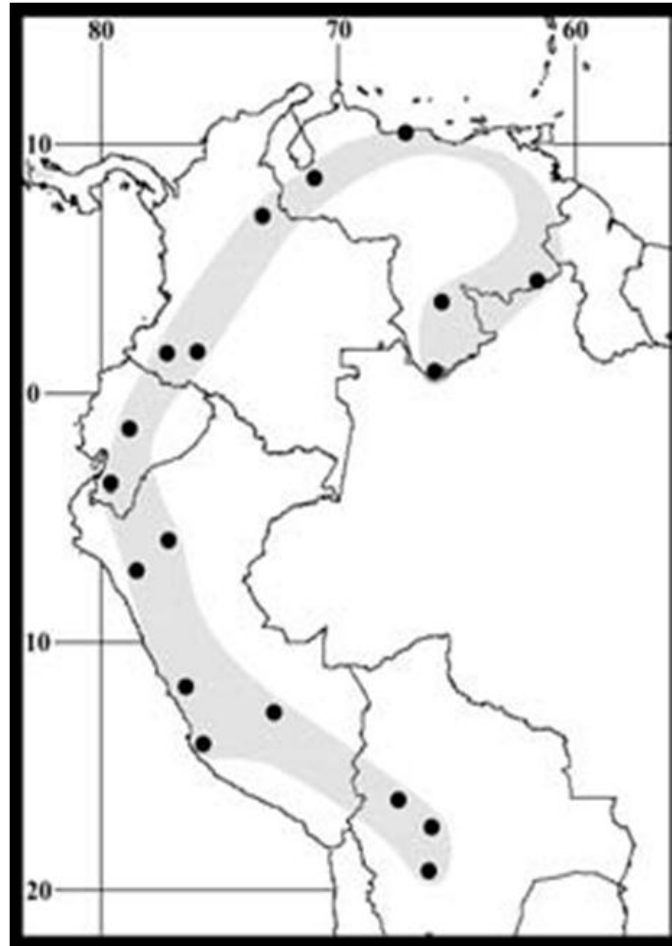


Figura 3. Distribución de *Myotis aff. oxyotus*.<sup>60</sup>

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. UBICACIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO

El lugar de muestreo fue seleccionado considerando la probabilidad de albergar murciélagos, cerca de potenciales refugios (cuevas y acantilados) y áreas de forrajeo (árboles con frutos o estanques), así como antecedentes de observaciones de ejemplares por parte de pobladores.

##### 3.1.1. Ubicación política

Región : Ayacucho

Provincia : Huamanga

Distrito : Quinua

Lugar : Santuario Histórico de la Pampa de Ayacucho.

##### 3.1.2. Ubicación geográfica

**Tabla 1. Georeferenciación de los lugares de los muestreos.**

| Lugares de puntos de muestreo | Coordenadas UTM |              |
|-------------------------------|-----------------|--------------|
|                               | Este(m)         | Norte(m)     |
| Cerro Condorcunca             | 596,917.80      | 8,559,662.29 |
| Catarata de Quinua            | 598,254.70      | 8,558,779.94 |
| Falda del Cerro Condorcunca   | 595,404.83      | 8,558,201.59 |
| Cueva de Quinua               | 595,316.27      | 8,559,640.68 |

#### 3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

##### 3.2.1. Población

Murciélagos insectívoros que habita el Santuario Histórico de la Pampa de Ayacucho, provincia de Huamanga, distrito de Quinua, capturados entre los meses de Abril a Julio 2015.

### 3.2.2. Muestra

Se realizó 12 muestreos, utilizando 10 redes de niebla y expuestos 10 horas durante la noche para la captura de murciélagos en el Santuario Histórico de la Pampa de Ayacucho, durante los meses de Abril a Julio 2015.

### 3.3. MÉTODOS DE COLECTA Y ESFUERZO DE MUESTREO

Para la captura de murciélagos se utilizaron 10 redes de niebla de 12m x 3 m, colocadas durante cuatro noches por lugar de muestreo; y ubicadas en sitios considerados óptimos como: vías de vuelo, posibles refugios y áreas de forrajeo.<sup>62</sup>

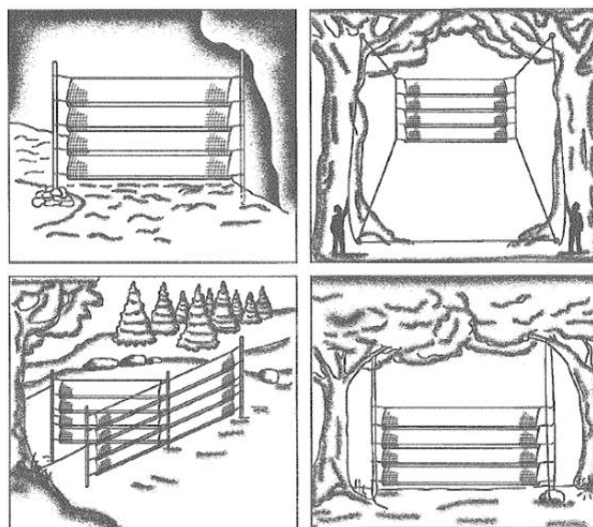


Figura 4. Formas de colocar redes de neblina para la captura de Murciélagos.

Las redes de niebla fueron colocadas una de la otra a una distancia de 20 metros, abiertas de 18:00 a 05:00 horas, por cuatro noches y revisadas cada 2 horas. Las redes fueron cambiadas de ubicación a una frecuencia de 2 veces por lugar de muestreo para evitar que los murciélagos se familiaricen con las mismas.

La obtención de las muestras de heces se llevó a cabo por el medio de la colecta viva de los murciélagos insectívoros, estos fueron extraídos de las redes de niebla con cuidado, haciendo uso de guantes de cuero y guantes quirúrgicos, los murciélagos fueron colocados en bolsas de tela limpias, por un tiempo máximo de una hora o hasta obtener las fecas de cada individuo, estas muestras fueron colocadas en tubos de Eppendorf, preservadas en alcohol al 40%, con la finalidad de garantizar su conservación, estos individuos capturados fueron liberados luego de tomar los datos correspondientes en la ficha de campo: lugar, región, provincia, distrito, coordenadas UTM y las medidas externas a cada

individuo como el sexo, edad, longitud total (mm), longitud de la cola (mm), longitud del pulgar (mm), longitud de la oreja (mm), longitud del antebrazo (mm), longitud del ala (cm), peso (g).

Para la obtención de las muestras estomacales los individuos capturados fueron sacrificadas inyectándolos Halatal al 10% (anestésico general), luego fueron inyectados en el estómago con alcohol al 96% para garantizar la preservación del alimento y luego colocados en frascos con alcohol al 96% para preservar la muestra, previo etiquetado con el código correspondiente como: datos de lugar y fecha de colecta. El esfuerzo de captura fue expresado en número de horas/red y fue calculado como el producto del número de noches por el número de horas y por el número de redes usadas, haciendo un total de 300 horas/red.

### **3.4. FASE DE GABINETE**

#### **3.4.1. Análisis de los contenidos estomacales y fecales**

Los murciélagos sacrificados y conservados en alcohol al 96%, y posteriormente fueron revisados en laboratorio, se extrajo el tracto digestivo con la ayuda de un bisturí, haciéndose un corte a la altura del estómago en forma longitudinal al cuerpo, el tracto digestivo fue retirado del murciélago y conservado en alcohol al 96%. Esta se colocó en una placa de Petri, se enjuagó con agua destilada, se procedió a abrir el tracto estomacal, retirando el alimento no digerido, diluyéndolos con alcohol al 40% y con ayuda de una aguja de disección fueron disgregadas, las placas fueron codificadas con los códigos de campo. El análisis del contenido del estómago se realizó con la ayuda de un microscopio óptico compuesto "OLYMPUS WD38", con lente PLAN 1.0X, para separar el contenido se usó una pinza delgada, separándose las diferentes partes del cuerpo de los insectos encontrados.

Las muestras de heces en forma de "pellets" colectadas y conservadas en los tubos Eppendorf fueron diluidas, disgregadas y tamizado en un tubo tamizador diluyendo con alcohol al 40%, la muestra se trasladó a una placa de Petri para su observación con el microscopio. Estos procedimientos se realizaron en el Laboratorio de Ecología y Control Ambiental de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. La identificación de las muestras de insectos fue realizada por una especialista en Entomología del Museo de Entomología Klaus Raven Buller de la Universidad Nacional Agraria La Molina, los fragmentos encontrados finalmente fueron almacenados en viales de vidrio de 1,5 ml con alcohol al 40% debidamente rotulado.

### 3.4.2. Identificación de las muestras.

Los fragmentos de insectos encontrados en ambos procedimientos (heces y contenido estomacal) fueron identificados mediante el uso de manuales de identificación de insectos y por comparación con imágenes de insectos. Las muestras fueron identificadas en lo posible hasta el taxón de Orden.

El nombre científico de los murciélagos estuvo basado en la taxonomía propuesta por Gardner<sup>78</sup> y el nombre común, por Pacheco.<sup>19</sup>

### 3.5. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El diseño utilizado en la presente investigación fue del tipo básico – descriptivo.

### 3.6. PROCESAMIENTO DE LOS DATOS.

Para el cálculo de número de insectos por muestra, se realizó en función del número mínimo de fragmentos identificables y no identificables.

Para determinar la estructura y composición de las dietas, se basó en la propuesta hecha por Oria.<sup>13</sup>

Para lo cual se realizaron los siguientes cálculos.

a.- Frecuencia de aparición = FA

$$FA = \frac{n^{\circ} \text{ de ítems muestras fecales y estomacales}}{n^{\circ} \text{ total de muestras fecales y estomacales}}$$

b.- Composición porcentual numérica= CPN

$$CPN = \frac{n^{\circ} \text{ de ítems de cada grupo}}{n^{\circ} \text{ total de ítems de todos los grupos}} * 100$$

### 3.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS

Los datos obtenidos fueron presentados en tablas y gráficos porcentuales utilizando el software Excel.

#### **IV. RESULTADOS**

Tabla 2. Murciélagos insectívoros registrados en el Santuario Histórico de la Pampa de Ayacucho, de acuerdo a la familia, especie y nombre común - Ayacucho 2015.

| Familia          | Especie                    | Nombre Común                    |
|------------------|----------------------------|---------------------------------|
| PHYLLOSTOMIDAE   | <i>Anoura geoffroyi</i>    | Murciélago longirostro sin cola |
| VESPERTILIONIDAE | <i>Myotis aff. oxyotus</i> | Murciélago negruzco grande      |
|                  | <i>Histiotus montanus</i>  | Murciélago orejón andino        |

Tabla 3. Ordenes de insectos identificados según tipo de muestra analizada en especies de murciélagos capturados en el Santuario Histórico de la Pampa de Ayacucho 2015.

| Especie                    | Muestras Fecales | Muestras Estomacales       |
|----------------------------|------------------|----------------------------|
| <i>Histiotus montanus</i>  | Lepidoptera      | Lepidoptera y Coleoptero   |
| <i>Myotis aff. oxyotus</i> | ---              | Lepidoptera                |
| <i>Anoura geoffroyi</i>    | Lepidoptera      | Lepidoptera y Thysanoptera |

Tabla 4. Estructura y composición de la dieta de *Anoura geoffroyi* registradas de las heces y contenido estomacal de los murciélagos colectados en el Santuario Histórico Pampa de Ayacucho 2015.

| Orden de insecta | Muestras estomacales | Muestras fecales | Nº total morfotipos | FA    | CPN % |
|------------------|----------------------|------------------|---------------------|-------|-------|
| Lepidoptera      | 31                   | 38               | 69                  | 0,616 | 61,61 |
| Thysanoptera     | 4                    | 0                | 4                   | 0,036 | 3,57  |
| Otros morfotipos | 15                   | 24               | 39                  | 0,348 | 34,82 |
| Total            | 50                   | 62               | 112                 |       | 100   |

Leyenda:

FA: Frecuencia de aparición

CPN%: Composición porcentual numérica

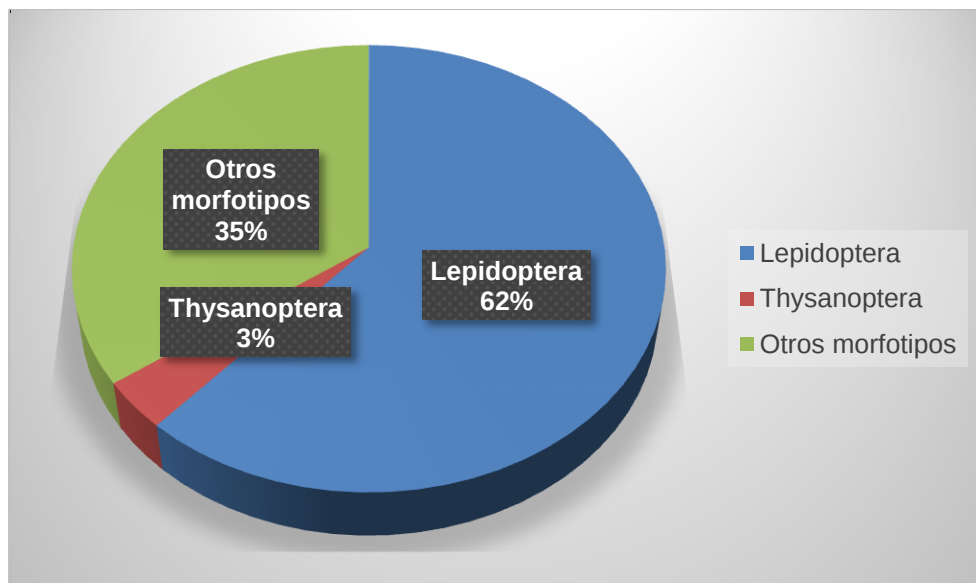


Figura 5. Composición porcentual de las categorías insectiles encontradas y analizadas en el contenido estomacal de *Anoura geoffroyi* en el Santuario Histórico de la Pampa de Ayacucho 2015.

Tabla 5. Estructura y Composición de la dieta de *Histiotus montanus* registradas de las heces y contenido estomacal de los murciélagos en el Santuario Histórico de la Pampa de Ayacucho 2015.

| Orden de insecta | Muestras estomacales | Muestras fecales | Nº total morfotipos | FA    | CPN % |
|------------------|----------------------|------------------|---------------------|-------|-------|
| Lepidoptera      | 28                   | 41               | 69                  | 0,605 | 60,53 |
| Coleoptera       | 2                    | 0                | 2                   | 0,018 | 1,75  |
| Otros morfotipos | 12                   | 31               | 43                  | 0,377 | 37,72 |
| Total            | 42                   | 72               | 114                 |       | 100   |

Leyenda:

FA: Frecuencia de aparición

CPN%: Composición porcentual numérica

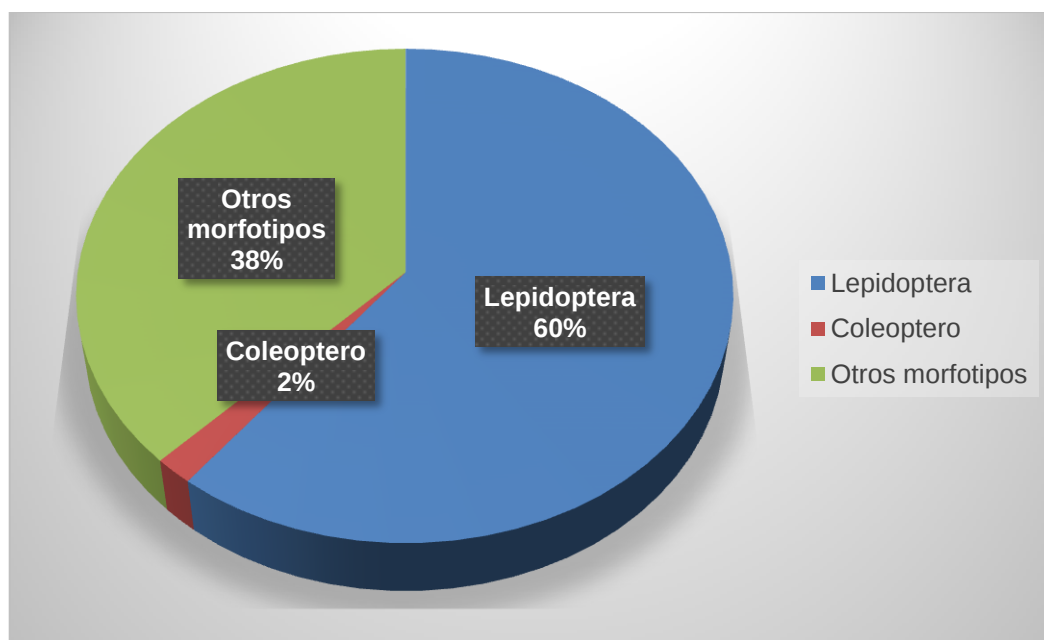


Figura 6. Composición porcentual de las categorías insectiles encontradas y analizadas en el contenido estomacal de *Histiotus montanus* en el Santuario Histórico de la Pampa de Ayacucho 2015.

Tabla 6. Ordenes de insectos encontrados en los contenidos estomacales y fecales de *Anoura geoffroyi* en el Santuario Histórico Pampa de Ayacucho 2015.

| Orden de Insecta | Frecuencia de morfotipos por estómago |              | Frecuencia de morfotipos por heces |              | Nº total morfotipos | % total por orden |
|------------------|---------------------------------------|--------------|------------------------------------|--------------|---------------------|-------------------|
|                  | Nº morfotipos                         | % morfotipos | Nº morfotipos                      | % morfotipos |                     |                   |
| Lepidoptera      | 31                                    | 62           | 38                                 | 61,29        | 69                  | 61,61             |
| Thysanoptera     | 4                                     | 8            | 0                                  | 0,00         | 4                   | 3,57              |
| Otros morfotipos | 15                                    | 30           | 24                                 | 38,71        | 39                  | 34,82             |
| Total            | 50                                    | 100          | 62                                 |              | 112                 | 100,00            |

Tabla 7. Ordenes de insectos encontrados en los contenidos estomacales y fecales de *Histiopus montanus* en el Santuario Histórico Pampa de Ayacucho 2015.

| Orden de Insecta | Frecuencia de morfotipos por estómago |              | Frecuencia de morfotipos por heces |              | Nº total morfotipos | % total por orden |
|------------------|---------------------------------------|--------------|------------------------------------|--------------|---------------------|-------------------|
|                  | Nº morfotipos                         | % morfotipos | Nº morfotipos                      | % morfotipos |                     |                   |
| Lepidoptera      | 28                                    | 66,67        | 41                                 | 56,94        | 69                  | 60,53             |
| Coleoptera       | 4                                     | 4,76         | 0                                  | 0,00         | 2                   | 1,75              |
| Otros morfotipos | 12                                    | 28,57        | 31                                 | 43,06        | 43                  | 37,72             |
| Total            | 42                                    | 100          | 72                                 | 100          | 114                 | 100               |



## V. DISCUSIÓN

Hasta el momento no existen estudios centrados específicamente en la región de Ayacucho en la dieta o hábitos alimentarios de la especies *Myotis oxyotus*, *Histiotus montanus* y *Anoura geoffroyi* las descripciones que se han hecho acerca de las especies son precisas en este aspecto. Algunas se limitan a mencionar que son insectívoros.<sup>63, 64</sup> Otras se basan en estudios que no profundizan en este aspecto.<sup>65, 66</sup> Por su parte, los estudios que tocan el tema de la dieta de la especie lo hacen brevemente.<sup>67</sup>

Las especies de quirópteros registrados en el Santuario Histórico de la Pampa de Ayacucho, capturados en un total de 24 individuos de murciélagos (Anexo 1), estuvieron conformados por tres especies: *Myotis aff. oxyotus* y *Histiotus montanus* de la familia Vespertilionidae y *Anoura geoffroyi* de la familia Phyllostomidae (Tabla 2), las cuales corresponden al 40% de las especies reportadas por Vargas *et al.*<sup>20</sup> en un estudio de murciélagos del Santuario Histórico de la Pampas de Ayacucho y el Complejo Arqueológico Wari, Huamanga- Ayacucho.

A partir de los resultados obtenidos se observó que la dieta de *Histiotus montanus* y *Myotis aff. oxyotus* (Vespertilionidae) y *Anoura geoffroyi* (Phyllostomidae) estuvo basada principalmente en insectos. Para las tres especies se registran insectos del Orden Lepidoptera, además que *Histiotus montanus* registra insectos del Orden Coleoptera y para *Anoura geoffroyi* insectos del Orden Thysanoptera (Tabla 3). Al respecto, estudios llevados a cabo en murciélagos insectívoros del Parque Nacional Huatulco, Oaxaca, México, registraron que la familia Vespertilionidae, son insectívoras en su totalidad, este reporte fue dada por Ramírez *et al.*<sup>11</sup>, Schondube *et al.*<sup>68</sup>, en un estudio sobre la dieta y la evolución de la digestión y la función renal en los murciélagos filostómidos, mencionan que las especies de murciélagos de la familia Phyllostomidae se alimentan de insectos. Aguiar *et al.*<sup>38</sup>, analizaron sobre la

dieta de los murciélagos insectívoros dos simpátricas (Chiroptera: Vespertilionidae) en el Cerrado de Brasil Central. Se examinaron los hábitos alimenticios de los murciélagos, de las 20 muestras fecales. La dieta de *Eptesicus furinalis* incluyó seis órdenes de insectos Coleoptera, Lepidoptera e Himenoptera, Diptera, Hemiptera y Homoptera. La dieta de *Myotis nigricans* incluye todas las principales órdenes consumidos por *Eptesicus furinalis* y otro orden Homoptera, Diptera y Orthoptera.

Para la especie de *Myotis aff oxyotus*, la muestra obtenida fue sólo una, la cual resulta no significativa para los análisis, por ello no se presentan los resultados, sin embargo, se realizó el análisis estomacal donde se encontró restos de insectos del Orden Lepidoptera (Anexo 20), lo cual concuerda parcialmente con el trabajo de Rodales *et al.*<sup>77</sup> realizado en el departamento de Montevideo, en un estudio sobre la dieta de una colonia mixta de quirópteros de Uruguay. Se colectaron fecas de quirópteros de una colonia compuesta por el género *Myotis*. En la cual se analizó y se identificó siete órdenes pertenecientes a la Clase Insecta: Coleoptera (59,32%), Lepidoptera (27,12%), Diptera (89,85%), Trichoptera (15,25%), Heteróptera (16,95%), Hymenoptera (1,69%) y Auchenorrhyncha (38,98%).

Además Calonge<sup>69</sup> reporta la captura de la especie de *Myotis nigricans* exclusivamente insectívoras, en el análisis de la muestra (fueron incluidas, antenas, patas, restos de élitros, alas, cuerpos enteros entre otros), reportadas entre las especies de murciélagos encontrados en un estudio realizado sobre la dieta y estructura trófica del ensamblaje de murciélagos en un bosque seco tropical en Córdoba, Colombia durante el año 2009.

Al revisar la composición de la dieta que presentan las especies de murciélagos correspondientes al gremio insectívoro, se encontró que los órdenes que las dominan principalmente son: Coleoptera, Diptera, Homoptera y Lepidoptera, para la especie *Myotis nigricans*.

Las especies de *Anoura geoffroyi* perteneciente a la familia Phyllostomidae, la presencia de los rubros en sus dietas fue determinado principalmente considerando el Orden de las distintas partes de insectos identificadas. De tal forma, que en lo que respecta a la composición porcentual numérica (CPN), consumieron del Orden Lepidoptera con 61,61%, otros morfotipos 34,82 % (partes de insectos no identificados) y Thysanoptera 3,57%(Tabla 4 y Figura 4), se analizaron 14 muestras de heces y contenido estomacal.

Para *Anoura geoffroyi* en el análisis fecal se reconocieron restos de escleritos y apéndices como patas, antenas y palpos correspondientes a insectos del Orden Lepidoptera (Anexo 16). En el contenido estomacal se reconoció algo similar a lo encontrado en el análisis fecal, excepto por la presencia de “trips” del Orden Thysanoptera, suborden Terebrantia, los que se encontraron casi completos (Anexo 17). Además podemos mencionar que cuando el murciélago estaba en la red de niebla presentaba restos de polen en la cabeza, es probable que la muestra de polen encontrada sea debido a la estrategia de forrajeo empleada por la especie, ya que esta podría estar alimentándose de insectos que se encuentran cerca de las flores, por lo cual se podría untar de polen accidentalmente. Caballero *et al.*<sup>12</sup>, en un estudio realizado sobre los hábitos alimentarios del murciélago *Anoura geoffroyi* en la Selva Baja Caducifolia de Ixtapan del Oro, Estado de México, encontraron granos de polen y restos de insectos en las muestras, los morfotipos de polen encontrados correspondieron a plantas que son frecuentadas por murciélagos nectarívoros, en la dieta de *Anoura geoffroyi*. Las plantas determinadas son polinizadas por mariposas nocturnas, por lo que consideraron las adaptaciones morfológicas de *Anoura geoffroyi* para el consumo de néctar y que el 95% de los restos de insectos encontrados corresponden a lepidópteros, se podría catalogar a la especie en el sitio de estudio como un murciélago nectarívoro que presenta también la capacidad de alimentarse de insectos de Orden lepidópteros asociados a las flores que frecuenta.

En la Tabla 6, referido a los contenidos estomacales y heces de *Anoura geoffroyi* se encontraron diversos morfotipos de insectos como partes de patas, antenas, escleritos, espuela, etc. Para este murciélago, el Orden Lepidopteras constituye la presa principal, estos se encontraron en la totalidad de los contenidos estomacales y fecales, representaron el 63,41 % del total de presas encontradas, seguido por otros morfotipos (partes de insectos no identificados) 31,71%. Para esta especie los resultados coinciden con Caballero *et al.*<sup>12</sup>, en Ixtapan del Oro, Estado de México *Anoura geoffroyi* que alimenta de insectos y no complementa su dieta con frutos como lo reportan para otros sitios.<sup>70</sup> Por lo que no se le puede considerar en su totalidad como una especie frugívora.<sup>71</sup> A diferencia de lo observado en Brasil por Zortéa<sup>72</sup>, quien menciona el consumo considerable de frutos por *Anoura geoffroyi*. Muchhala *et al.*<sup>73</sup>, en su estudio del Bosque de Niebla del occidente de Ecuador no encontraron rastros de frutos en

las muestras de la especie. Generalmente los ambientes con humedad constante no presentan una estacionalidad marcada en la disponibilidad de recursos vegetales, por lo que concluyen que la dieta de *Anaura geoffroyi* no se complementa por frutos en el Bosque de Niebla debido a que es un ecosistema sin extremos climáticos drásticos en donde los murciélagos nectarívoros disponen de flores durante todos los meses del año.

En el presente estudio realizado en el Santuario Histórico de la Pampa de Ayacucho, ecosistema con marcada estacionalidad pero con una amplia disponibilidad de recursos, tampoco se encontraron semillas ni pulpa de frutos en las heces. Las muestras tuvieron una alta frecuencia de insectos (65%) como indica la Tabla 4 y Figura 5, distribuida en todos los meses de estudio, por lo que *Anaura geoffroyi* se alimenta de insectos durante todo el mes de estudio sin la necesidad de integrar frutos u otros.

En la Tabla 5 y Figura 6, se analizaron 7 muestras de *Histiotus montanus* (Vespertilionidae), de los cuales se encontró que el rubro más importante de insectos encontrados fue la del Orden Lepidoptera, constituyendo el 60,53% de segmentos de insectos encontrados), y del Orden Coleoptera con 1,75% de segmentos encontrados, además se registró otros segmentos de morfotipos no identificados (37,72%).

En los análisis fecales de *Histiotus montanus* se reconocieron restos de patas, antenas, palpos, espuelas, además de escleritos y trozos de córnea de ojos, todo ello corresponde a insectos del Orden Lepidoptera (Anexo 18). En el contenido estomacal se reconoció trozos de escleritos, apéndices similares en el contenido del análisis fecal, salvo algunos restos de patas y antenas, correspondientes al Orden Coleoptera que por la característica de las uñas, correspondería a la Familia Tenebrionidae, subfamilia Aleculinae (Anexo 19).

En la Tabla 7, se muestra que en el contenido estomacal y fecales de *Histiotus montanus* se encontraron diversos morfotipos de insectos como partes de antenas, patas espuela, etc. Para *Histiotus montanus*, el Orden Lepidoptera constituyen la presa principal, 60,53% del total de presas encontradas, seguido por otros morfotipos 37,72% (partes de insectos no identificados) y Coleoptera 1,75%, A pesar de encontrar ciertas diferencias en la composición de las dietas entre las diferentes especies del murciélago insectívoros, se podría decir que de forma general *Anaura geoffroyi* y *Histiotus montanus*, están basados principalmente por insectos del Orden Lepidoptera, constituyendo la presa principal, estos se

encontraron en mayor porcentaje en la totalidad de los contenidos estomacales y fecales, por lo tanto capturan y consumen la misma presa, presumiendo un posible competencia entre estas especies.

Por otra parte Lucas *et al.*<sup>42</sup>, señala que en la selección de las presas por parte de los murciélagos insectívoros, existe un papel importante en cuanto al tamaño y la dureza de la presa. Debido a las especies que se agrupan dentro de este gremio pueden capturar casi cualquier insecto en movimiento, siempre que se encuentre dentro del espectro de tamaño y dureza apropiada para poder ser consumida.<sup>74</sup>

Teniendo en cuenta la selección de la presa por tamaño. Esto podría deberse a que una presa de gran tamaño, por ejemplo un Coleoptera, represente un gasto de energía adicional al momento de manipularlo digerirlo. Según Altringham<sup>75</sup> las presas grandes se presentan en menor densidad por lo que el tiempo de búsqueda y el costo del vuelo representarían un gran gasto energético.

También es necesario tener en cuenta que la disponibilidad del alimento es un factor preponderante a la hora de la búsqueda del alimento. Una alta abundancia y diversidad de insectos, le permitirá al individuo elegir el ítem energéticamente más rentable y la cantidad de alimento a consumir para suplir sus necesidades energéticas.<sup>76</sup>



## VI. CONCLUSIONES

1. La alimentación de las tres especies de murciélagos registrados en el Santuario Histórico de la Pampa de Ayacucho (*Myotis aff. oxyotus*, *Hystiotus montanus* y *Anoura geoffroyi*), está basado principalmente en insectos del Orden Lepidoptera, Coleoptera y Thysanoptera.
2. *Anoura geoffroyi* tiene preferencia por el consumo de insectos del Orden Lepidoptera (polilla) en 61,61%, seguido de 3,57% de insectos del Orden Thysanoptera; *Hystiotus montanus* igualmente tiene preferencia por insectos del Orden Lepidoptera en 60,53%, en menor porcentaje del Orden Coleoptera (1,75%) y para *Myotis aff. oxyotus* se encontró que consumen insectos del Orden Lepidoptera.
3. La composición de la dieta evaluada en los murciélagos registrados en el Santuario Histórico de la Pampa de Ayacucho se determinó que al ser principalmente insectívoros, estarían cumpliendo funciones tróficas de control de estos invertebrados.



## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Se sugiere continuar con investigaciones similares en la región Ayacucho, ampliando el muestreo por estaciones (periodos), pisos altitudinales (ecológicos) y espacios de muestreo.
2. En cuanto a la zona de muestreo ampliar el horizonte de trabajo involucrar a comunidades cercanas como Wari y otros a fin de establecer la dieta de quirópteros en la cercanía de la zona de estudio.



## VIII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Van V, Herrel A, Aguirre L. Evolutionary relationships between cranial shape and diet in bats (Mammalian: Chiroptera). In: Topics in Functional and Ecological Vertebrate Morphology Morphology in Santiago. Shaker Publishing.2002.Pp: 205-236.
2. Hutson A, Mickleburghy S, Racey P. Microchiropteran bats: global status survey and conservation action plan. IUCN/SSC Chiróptera Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK..258 pp.2001.
3. Palmerim J, Rodriguez L. Estatus y conservación de los murciélagos en Portugal. En: Benzal, J; y Paz, O. Eds. Monografías del ICONA, Colección Técnica. Páginas. 163-179.1991.
4. Lucas P. The dental-dietary adaptations of mammals. Neues Jahrb. Geol. Paläontol. 1979; 8: 486– 512.
5. Sosa M, Ascencao A, Soriano P. Dieta y patrón reproductivo de Rhogeessa minutilla (Chiroptera: Vespertilionidae) en una zona árida de los Andes de Venezuela. Rev. Biol. Trop. 1996; 1:337 – 347.
6. Guillen K, Perfecto I, Vander M. Bats limit insects in a Neotropical agroforestry system. Science.2008. 320:70.
7. Whitaker J, Cracken G, Siemers B. Food habits analysis of insectivorous bats. In: Ecological and behavioral methods for the study of bats. The John Hopkins University Press. Baltimore, United States. 213 pp. 2009.
8. Gándara G, Correa A, Hernández C. Valoración económica de los servicios ecológicos que prestan los murciélagos *Tadarida brasiliensis* como controladores de plagas en el norte de México. Tecnológico de Monterrey. EGAP. Págs. 1-18.2006
9. Guevara L, Sainoz A. Murciélagos controladores naturales de plagas agrícolas, Estación Biológica de Doñana, CSIC, Sevilla, España. 2012.
10. La Val R, Bernal H. Murciélagos de Costa Rica. Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio.2002. 320 pp.
11. Ramírez J, Arroyo C, Castro C. Estudio Actual y Relación Nomenclatura de los Mamíferos Terrestres de México. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 21:21-82. 2005.
12. Caballero L, Rivas I, Aguilera L. Hábitos alimentarios de *Anoura geoffroyi* (Chiroptera: Phyllostomidae) en Ixtapan del Oro, Estado de México, México. Acta zoológica mexicana. [Revista en internet].2008 septiembre. [acceso setiembre del 2007]; 25(1), 161-175. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/scielo.php>.
13. Oria M, Fatina V, Machado S, Marjorie C. Determinación de la dieta de algunas especies de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) de la cordillera central de Venezuela. Ecología, 8(2):91-103. 2007.
14. Ramírez C, Hector E, Ofelia M, Giselle Z. Anotaciones sobre dieta, estado reproductivo, actividad y tamaño de colonia del murciélago mastín común (*Molossus molossus*: Molossidae) en la zona urbana de Popayán, Departamento del Cauca, Colombia. Sociedad Colombiana de Ecología 20(1): 1-14. 2008.
15. Kunz T, Braun T, Bauer D, Lobova T, Fleming T. Ecosystem services provided by bats. Annals of the New York Academy of Sciences. 332 (6025): 41-42. 2011.
16. Díaz M, Linares G. Refugios Naturales y artificiales de murciélagos (Mammalia: Chiróptera) en la selva baja en el Noroeste del Perú. Gayana 76(2):117- 130.2012.

17. Refulio S. Diversidad de murciélagos a lo largo de una gradiente altitudinal en las yungas de la cuenca del rio pampa hermosa en Junín, Perú. [tesis], 2015.
18. Aragón G, Aguirre M. Distribución de murciélagos (Chiroptera) de la Región Tacna, Perú. 2014.
19. Pacheco V, Salas E, Cairampoma L, Noblecilla M, Quintana H, Ortiz F, Palermo P, Ledesma R. Contribución al conocimiento de la diversidad y conservación de los mamíferos en la cuenca del rio Apurímac, Perú. Rev. Perú. Biol. 14 (2):169-180.2007.
20. Vargas V, Zamora H, Gutiérrez R, Velasco W. Murciélagos del Santuario Histórico Pampa de Ayacucho y el complejo arqueológico Wari, Huamanga, Ayacucho. Simposio Peruano: taxonomía, ecología y conservación de murciélago.2012.
21. Yuong J. La Vida de los Vertebrados. 3era edición. Omega S.A. Barcelona.1977. 987 pp.
22. Foy P, Valdez W. Glosario jurídico ambiental peruano. Editorial “Academia de la magistratura” 2012.
23. Moreno C. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol.1 Zaragoza – España. 2001
24. Amengual B, Fontal J, López M, Márquez J, Sánchez A, Serra J. Control Biológico de la Procesionaria del Pino (*Thaumetopoea pityocampa*) en las Islas Baleares mediante Quirópteros, 2004.
25. Medellín R, Arita H, Sánchez O. Identificación de los murciélagos de México, clave de campo. Asociación Mexicana de Mastozoología.1997.
26. Simmons H. Orden Chiróptera. Mammals of the world: a taxonomic and geographic reference. Baltimore. Johns Hopkin University Press. 3<sup>a</sup> Ed, 2005.
27. Del Campo M. Los Quirópteros del Uruguay. Trabajo monográfico. Universidad de la República. Facultad de Humanidades y Ciencias, Montevideo. 1985.
28. Pacheco V, Cadenillas R, Salas E, Tello C, Zeballos H. Diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú. Revista Peruana de Biología. 2009.
29. Teeling C, Springer M, Madsen O, Bates P, O'Brien S, Murphy W. A molecular phylogeny for bats illuminates biogeography and the fossil record. Science. 2005.
30. Torres J. Estructura de una comunidad tropical de murciélagos presente en la cueva “El Salitre”, Colima, México. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa. Tesis de maestría. 132 pp.2005
31. González E. Introducción al estudio de los mamíferos. Guía de campo de los mamíferos del Uruguay, 143 pp. 2001.
32. González J. Guía para la identificación en los Murciélagos del Uruguay. Museo Damaso Antonio Larrañaga, Serie de divulgación. 1989.
33. Tuttle M, Moreno A. Murciélagos cavernícolas del norte de México. Su importancia y problemas de conservación. Bat Conservation International, Inc., Texas. 2005.
34. Miralles J, Massanés R. Perspectiva ambiental. Murciélagos, Fundación Tierra, Barcelona. 1995.
35. Ávila R, Fenton M. Use of spatial features by foraging insectivorous bats in a large urban landscape. Journal of Mammalogy. 2005.
36. Reis N, Peracchi A, Pedro W. Mamíferos do Brasil. Divisao de Prossesos Técnicos da Biblioteca cantral da Universidade Estadual de Londrina, Londrina. Lima. 2006.

37. Álvarez T, Álvarez S, López J. Claves para murciélagos mexicanos. Centros de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. y Escuela Nacional de Ciencias Biológicas., I.P.N. Co-Edición. 1994.
38. Aguiar L, Antonini Y. Diet of two sympatric insectivore bats (Chiróptera: Vespertilionidae) in the Cerrado of Central Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 2008.
39. Ibáñez C, Juste J, García J, Aguirre P. Bat predation on nocturnally migrating birds. *PNAS*. 2001.
40. Elizalde C, Uría E, López J. Morfología lingual del murciélago piscívoro *Noctilio leporinus* (Chiroptera: Noctilionidae). *Acta Zoológica Mexicana*. 2004.
41. Tirira S. Historia natural de los murciélagos neotropicales. Biología, sistemática y conservación de los mamíferos de Ecuador. Museo de Zoología, Centro de Biodiversidad y Ambiente, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador. Quito.1998.
42. De Lucas J. Murciélago de cueva. En: Palomo, L. J., Gisbert, J. & J. C. Blanco (Eds.). Atlas y libro rojo de los mamíferos terrestres de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza- SECEM- SECEMU, Madrid. 2007.
43. Torres J. Estructura de una comunidad tropical de murciélagos presente en la cueva "El Salitre", Colima, México. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa. [Tesis de maestría]. 2005.98 pp.
44. Galindo J. Clasificación de los murciélagos de la región de los Tuxtlas, Veracruz, respecto a su respuesta a la fragmentación del hábitat. *Acta Zoológica Mexicana*. 73(1): 57 – 74. 1998.
45. Elizalde C, Uría E, López J. Morfología lingual del murciélago piscívoro *Noctilio leporinus* (Chiroptera: Noctilionidae). *Acta Zoológica Mexicana*. 2004.
46. Rodales A, Morelli E, Arim M, Botto G y Gonzalez E. Dieta de una colonia mixta de quiropteros en Montevideo, Uruguay. 2012.
47. Kunz T. Roosting Ecology. New York. 1975.
48. Mickleburgh S, Hutson A, Racey P. Old World Fruit Bats an action plan for their conservation. IUCN/SSC Chiróptera Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland. On line. 1992.
49. Planetatierra.2011.<http://huellasdecuatropatas.blogspot.com/2011/01/2011-ano-del-muecielago.html>.
50. Hutson A, Mickleburghy S, Racey P. Microchiropteran bats: global status survey and conservation action plan. IUCN/SSC Chiróptera Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 2001. 258 pp.
51. Muñoz-Saba Y, RangeL CH, Cadena A. Ecología de los murciélagos antófilos del sector la curia, Serrania de la Macarena (Colombia). *Rev. Acad. Colomb. Cienc.*1997. Vol 21. No 81. ISSN: 0370-3908.
52. Gray E. A revision of the genera of bats (Vespertilionidae) and the description of some new genera and species. *Magazine of Zoology and Botany*.12:484–505.1983.
53. Hall E. A field guide to the mammals of Central America and Southeast México. Oxford University. Press, 350 pp. 1998
54. Emmons L, Feer F. Neotropical rainforest mammals. A field guide. University of Chicago Press, Chicago, Illinois. 1997.
55. Reid F. A field guide to the mammals of Central America & southeast Mexico. Oxford University Press, 350 pp. 1997.

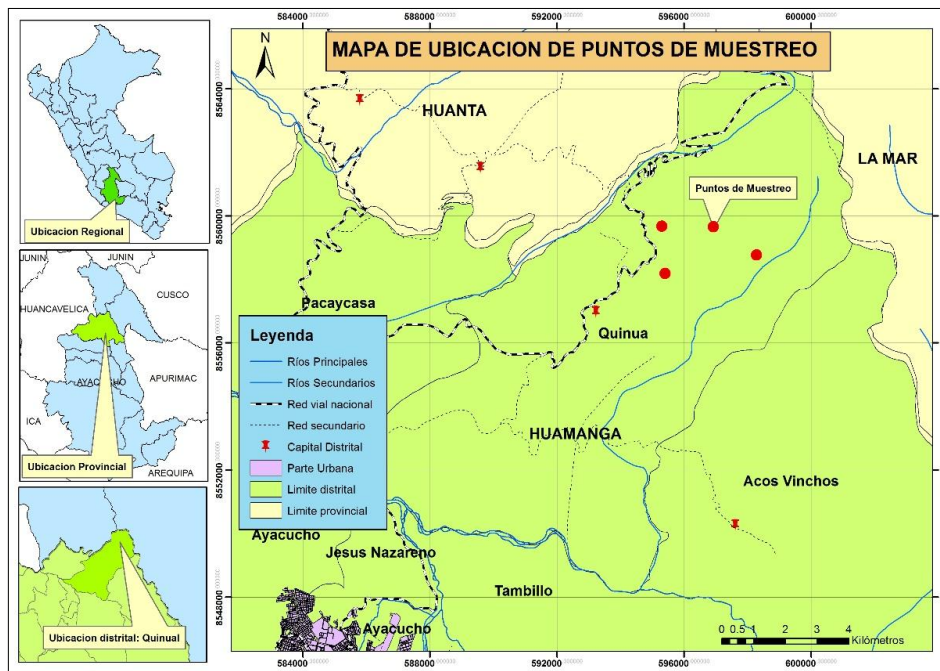
56. Mantilla H, Molinari J, Arroyo-Cabrales J, Álvarez C. PC 2015. *Anoura geoffroyi*. La Lista Roja de la UICN de especies amenazadas 2015.
57. Philippi L. A revision of the genera of bats (Vespertilionidae) and the description of some new genera and species. Magazine of Zoology and Botany. 1861.
58. Barquez R, Mares M, Braun J. The bats of Argentina. Special Publications, Museum of Texas Tech University and Sam Noble Oklahoma Museum of Natural History, Norman. 1999.
59. González E, Barquez R. *Histiotus Montano*. La Lista Roja de la UICN de Especies Amenazadas. 2008.
60. Peters A. revision of the genera of bats (Vespertilionidae) and the description of some new genera and species. Magazine of Zoology and Botany. 1866.
61. Aguirre L. Historia natural. Distribución y Conservación de los Murciélagos de Bolivia. Centro de Ecología y Difusión Simón I. Patiño. Santa Cruz. Bolivia 416 pp. 2008.
62. Simmons B, Voss R. The Mammals of Paracou, French Guiana: A Neotropical Lowland Rainforest Fauna Part 1. Bat. Bulletin of the American Museum of Natural History. , 237: 1-219. 1998.
63. Nowak R. Walker`s mammals of the world. Sixth Edition. Baltimore. The John Hopkins University Press.1999.
64. Muñoz J. Los murciélagos de Colombi: sisemática, distribución, descripción, historia natural y ecología. Medellín. Editorial Universidad de Antioquia.2001.
65. Gardner A. Mammals of South America. Chicago. The University of Chicago Press.2007.
66. Davalos L. The geography of diversification in the mormoopids (Chiroptera: Mormoopidae). Biological Journal of the Linnean Society. 2006. 88: 101-118.
67. Resutek M, Cameron G. MormoopsMegalophylla. Mammalian Species. 1993. Pp 1-5.
68. Schondube J, Herrera G y Martinez del Rio C. La dieta y la evolución de la digestión y la función renal en los murciélagos filostómidos, México 2011.
69. Calonge C. Dieta y estructura trófica del ensamblaje de murciélagos en un sistema de ganadería extensiva en remanentes de bosque seco tropical en Córdoba. Colombia.2002.
70. Sazima I. Observations on the feeding habits of Phyllostomid bats (*Carollia*, *Anoura* and *Vampyrops*) in Southeastern Brazil. *Journal of Mammalogy*. 1976. 57: 381–382.
71. Ceballos G, Galindo C. Mamíferos Silvestres de la Cuenca de México. Limusa–Instituto de Ecología. D.F., México. 1984.
72. Zortéa M. Reproductive patterns and feeding habits of three nectarivorous bats.2003.
73. Muchhala N, Jarrín P. Flower visitation by bats in cloud forests of Western Ecuador. *Biotropica*. 2002. 34: 387–395.
74. Barclay R. Brigham R. Prey detection, dietary niche breadth and body size in bats: Why are aerial insectivorous bats small? *Am. Nat.*1991. 137: 693-703.
75. Altringham, J. Bat: From evolution to conservation. New York.Oxford University Press. New York 262 pp.2011.
76. Leslie D, Clark B. Feeding habits of the endangered Ozark big-eared bat (*Corynorhinus townsendiingens*) relative to prey abundance. *Acta Chiropterologica*. 2002. Pp 173-182.
77. Rodales A, Morelli E, Arim M, Botto G y Gonzalez E. Dieta de una colonia mixta de quiropteros en Montevideo, Uruguay. 2012.
78. Gardner A, Carter C. A new stenoder mine bat (Phyllostomatidae) from Peru. *Occas. Papers Mus., Texas Tech Univ.*1972. (2):1–4.

## **ANEXO**

Anexo 1. Número de muestras fecales y estomacales analizados de los murciélagos en el Santuario Histórico Pampa de Ayacucho, 2015.

| <b>Especies</b>            | <b>Muestra fecal</b> | <b>Muestra estomacal</b> |
|----------------------------|----------------------|--------------------------|
| <i>Hystiotus montanus</i>  | 7                    | 2                        |
| <i>Myotis aff. oxyotus</i> | 0                    | 1                        |
| <i>Anoura geoffroyi</i>    | 9                    | 5                        |
| Total                      | 16                   | 8                        |

Anexo 2. Mapa de ubicación de los puntos de muestreo.



Anexo 3. Tienda de campaña utilizada para la investigación.



Anexo 4. Instalación de la red de niebla.



Anexo 5. Apartar el murciélago de la red de niebla.



Anexo 6: Ejemplar de *Anaura geoffroyi*.



Anexo 7. Ejemplar de *Myotis aff. oxyotus*.



Anexo 8. Ejemplar de *Histiotus montanus*



Anexo 9. Contenido de las muestras estomacales y fecales.



Anexo 10. Placa Petri con muestras de los contenidos estomacales de los murciélagos.



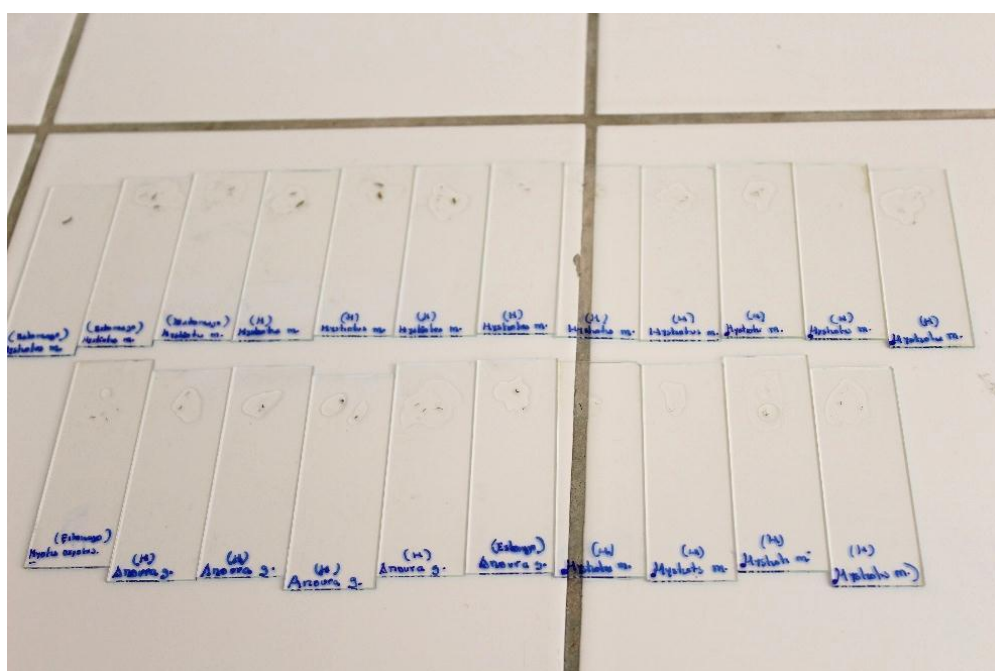
Anexo 11. Placa de petri con muestras fecales de los murciélagos.



Anexo 12. Observación de los morfotipos de los insectos en el estereoscopio.



Anexo 13. Muestras rotuladas de los morfotipos de los insectos.



Anexo 14. Equipo técnico de la investigación.



## Anexo 15. Servicio de análisis e identificación



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA  
DEPARTAMENTO DE ENTOMOLOGIA  
**MUSEO DE ENTOMOLOGIA KLAUS RAVEN BÜLLER**  
Telf. (51-1) 614-7800 anexo 330 -Apartado Postal 12-056



### SERVICIO DE ANALISIS E IDENTIFICACION

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Para: Bach. Floriana Berrocal Flores<br>Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga<br>Facultad de Ciencias Biológicas                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Fecha: 20-11-2015                        |
| ATENCIÓN: Biol. M. C. Yuri Ayala Sulca                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                          |
| Muestra: 12 muestras de materia fecal y ocho muestras de contenido estomacal de tres especies de murciélagos <i>Anoura geoffrogi</i> , <i>Histiotus montanus</i> y <i>Myotis oxyotus</i> , correspondiente a material del trabajo de investigación "Composición de la dieta de murciélagos insectívoros en el Santuario Histórico Pampa de Ayacucho, 2015", investigación asesorada por Dr. Elmer Avalos Pérez. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Lote N° 38-15<br><br>Informe completo: X |
| <b>RESULTADOS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                          |
| <i>Anoura geoffrogi</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | En el análisis fecal se reconocieron restos de escleritos y apéndices como patas, antenas y palpos correspondientes a insectos del Orden Lepidoptera (Foto 1).<br><br>En el contenido estomacal se reconoció algo similar a lo encontrado en el análisis fecal, excepto por la presencia de "trips" del Orden Thysanoptera, Suborden Terebrantia, los que se encontraron casi completos (Foto 2).                                                                                                                                     |                                          |
| <i>Histiotus montanus</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | En el análisis fecal se reconocieron restos de patas, antenas, palpos, espuelas, además de escleritos y trozos de córnea de ojos, todo ello corresponde a insectos del Orden Lepidoptera (Foto 3).<br><br>En el contenido estomacal se reconoció trozos de escleritos, apéndices similar con lo encontrado en el contenido estomacal, salvo algunos restos de patas y antenas, correspondientes al Orden Coleoptera que por la característica de las uñas, correspondería a la Familia Tenebrionidae, Subfamilia Aleculinae (Foto 4). |                                          |
| <i>Myotis oxyotus</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | En el contenido estomacal solo se encontró un pedazo de apéndice que podría tratarse de parte de una antena de una polilla del Orden Lepidoptera (Foto 5)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                          |
| <b>Conclusión:</b><br>De las muestras examinadas, se observa restos del cuerpo de diversidad de insectos,                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                          |



*[Handwritten signature]*

Anexo 16. Restos de insectos del Orden Lepidoptera en excretas de *Anoura geoffroyi*.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA  
DEPARTAMENTO DE ENTOMOLOGIA  
**MUSEO DE ENTOMOLOGIA KLAUS RAVEN BÜLLER**  
Telf. (51-1) 614-7800 anexo 330 -Apartado Postal 12-056



predominando lo que comúnmente se conoce como "polillas" (grupo de Lepidoptera de hábitos nocturnos). Otro grupo que se ha podido encontrar pero muy escasamente son restos de Coleoptera de la Familia Tenebrionidae, Subfamilia Aleculinae y escasos restos de insectos no determinados.

Nota.- La muestra fue revisada por la Biol. Mg. Sc. Clorinda Vergara Cobián de Sánchez y el Blg. Mg. Sc. Javier Huanca Maldonado quien labora como entomólogo investigador en el Museo de Entomología, del Departamento de Entomología – UNALM.

Jefe del Museo de Entomología

Biol. Mg. Sc. Clorinda Vergara Cobián de Sánchez

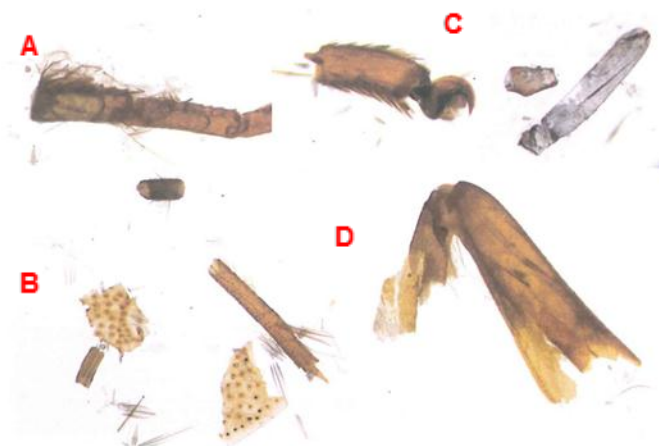


Foto 1.- Restos de insectos correspondientes al Orden Lepidoptera en excretas de *Anoura geoffroyi*

- A. Pedazo de antena.
- B. Restos de esclerito
- C. Pedazo de pata
- D. Pedazo de pata.

Anexo 17. Restos de insectos del Orden Lepidoptera en contenido estomacal de *Anoura geoffroyi*.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA  
DEPARTAMENTO DE ENTOMOLOGIA  
**MUSEO DE ENTOMOLOGIA KLAUS RAVEN BÜLLER**  
Telf. (51-1) 614-7800 anexo 330 -Apartado Postal 12-056

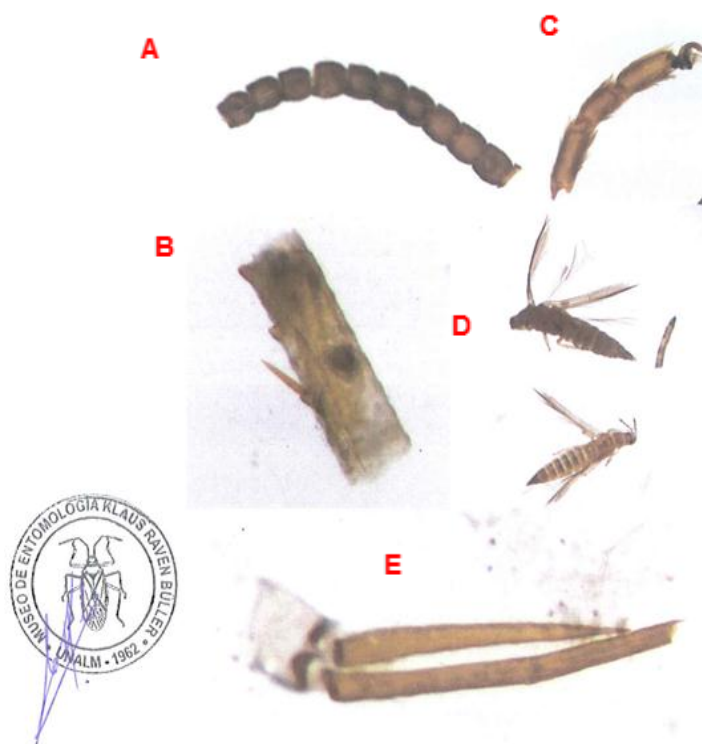


Foto 2.- Restos de antenas y patas correspondientes al Orden Lepidoptera.  
También se encontraron cuerpos casi completos de Thysanoptera y  
resto no identificado de insecto en contenido estomacal de *Anoura geoffroyi*

- A. Partes de una antena
- B. Pedazo de pata
- C. Pedazo de pata
- D. Cuerpo casi completo de Thysanoptera
- E. Pedazo de espuelas

Anexo 18. Restos de insectos del Orden Lepidoptera en excretas de *Histiopus montanus*.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA  
DEPARTAMENTO DE ENTOMOLOGIA  
**MUSEO DE ENTOMOLOGIA KLAUS RAVEN BÜLLER**  
Telf. (51-1) 614-7800 anexo 330 -Apartado Postal 12-056



Foto 3.- Restos de antena, ojo compuesto, patas y proboscis de insectos del Orden Lepidoptera en excretas de *Histiopus montanus*

- A. Pedazo de esclerito
- B. Pedazo de pata
- C. Pedazo de antena, ojos compuestos
- D. Pedazo de pata y espuela

Anexo 19. Restos de insectos del Orden Lepidóptera y Coleóptera en contenido estomacal de *Histiopus montanus*.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA  
DEPARTAMENTO DE ENTOMOLOGÍA  
**MUSEO DE ENTOMOLOGÍA KLAUS RAVEN BÜLLER**  
Telf. (51-1) 614-7800 anexo 330 - Apartado Postal 12-056

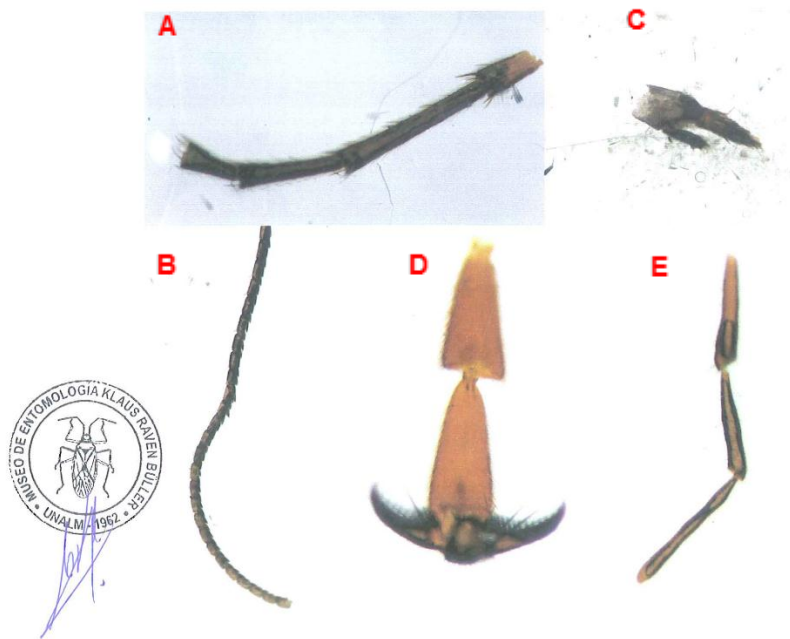


Foto 4.- Restos de pata, espuelas de tibia, antena de Lepidoptera y últimos tarsómeros mostrando uñas de tipo pectinadas propias de Aleculinae-Tenebrionidae del Orden Coleoptera en contenido estomacal de *Histiopus montanus*

- A. Restos de pata
- B. Pedazo de antena
- C. Pedazo de espuelas de la tibia
- D. Uñas de tipo pectinadas
- E. Pedazo de antena.

Anexo 20. Restos de insectos del Orden Lepidoptera en contenido estomacal de *Myotis oxyotus*.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA  
DEPARTAMENTO DE ENTOMOLOGIA  
**MUSEO DE ENTOMOLOGIA KLAUS RAVEN BÜLLER**  
Telf. (51-1) 614-7800 anexo 330 -Apartado Postal 12-056



Foto 5.- Parte de una antena, posiblemente de una polilla-Lepidoptera en contenido estomacal de *Myotis oxyotus*

Anexo 21. Matriz de Consistencia

**TÍTULO:** “Composición de la dieta de los murciélagos insectívoros del Santuario Histórico de la Pampa de Ayacucho, distrito de Quinua – Ayacucho, 2015.”

**Responsable:** Bach. Floriana Berrocal Flores

**Asesor:** Blgo. Elmer Ávalos Pérez

| PROBLEMA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | OBJETIVOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | MARCO TEÓRICO                                                                                                                                                                                                                                                | HIPOTESIS                                                                                               | VARIABLES                                                                                                                                                                                                                               | METODOLOGÍA                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es escasa la información sobre la dieta de los murciélagos en nuestra región, ya que ellos actúan como agentes controladores de insectos. Es por esta razón, que el presente trabajo de investigación contribuirá a recabar información sobre la dieta de los murciélagos insectívoros del Santuario Histórico de la Pampa de Ayacucho, del distrito de Quinua, departamento de Ayacucho, 2014.</li> </ul> | <p><b>Objetivo General</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar la composición de la dieta de los murciélagos insectívoros del Santuario Histórico de la Pampa de Ayacucho distrito de Quinua-Ayacucho, 2014.</li> </ul> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar que insectos (Orden, Familia, Especie) componen la dieta de los murciélagos que habitan en el Santuario Histórico Pampa de Ayacucho.</li> <li>• Estimar la abundancia de insectos consumidos por los murciélagos.</li> <li>• Determinar la importancia de los murciélagos en base a la dieta que consumen.</li> </ul> | <p><b>a. Antecedentes</b></p> <p><b>b. Teorías y enfoques</b></p> <p><b>b.1 Diversidad de murciélagos en el mundo y su clasificación</b></p> <p><b>b.2 Filogenia</b></p> <p><b>b.3 Hábitos</b></p> <p><b>b.4 Ecología</b></p> <p><b>b.5 Reproducción</b></p> | <p>La dieta de los murciélagos del Santuario Histórico Pampa de Ayacucho está compuesta por insecto</p> | <p><b>Variable a describir:</b></p> <p>Composición de ítems alimentarios de los murciélagos insectívoros.</p> <p>Variable Independiente:<br/><i>Insectos parte de la dieta.</i></p> <p>Variable dependiente:<br/><i>Murciélagos</i></p> | <p><b>TIPO DE INVESTIGACIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Básica</li> </ul> <p><b>DISEÑO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descriptivo</li> </ul> <p><b>MUESTREO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Población.</li> <li>• Muestra.</li> </ul> |