

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**



**“INVENTARIO DE LA MASTOFAUNA DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA  
CERRO EL ÁGUILA, MUNICIPIO DE JUAYÚA, DEPARTAMENTO DE  
SONSONATE, AÑO 2012 -2013”**

**PRESENTADO POR:  
LUIS ROBERTO QUINTANILLA GUERRA  
CARLOS EMERSON RAMOS NERIO  
DELMY ROXANA VÁSQUEZ MONTEJO**

**PARA OPTAR AL GRADO DE:**

**LICENCIADO EN BIOLOGÍA**

**DOCENTES DIRECTORES:**

**LIC.OSCAR ARMANDO GUERRA ASECIO  
LIC. LUIS ARMANDO PINEDA PERAZA**

**JUNIO, 2013**

**SANTA ANA**

**EL SALVADOR**

**CENTRO AMÉRICA**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**



**“INVENTARIO DE LA MASTOFAUNA DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA  
CERRO EL ÁGUILA, MUNICIPIO DE JUAYÚA, DEPARTAMENTO DE  
SONSONATE, AÑO 2012 -2013”**

**PRESENTADO POR:  
LUIS ROBERTO QUINTANILLA GUERRA  
CARLOS EMERSON RAMOS NERIO  
DELMY ROXANA VÁSQUEZ MONTEJO**

**PARA OPTAR AL GRADO DE:  
LICENCIADO EN BIOLOGÍA  
COORDINADOR GENERAL DE PROCESO DE GRADO  
LIC.OSCAR ARMANDO GUERRA ASECIO**

**DOCENTES DIRECTORES:  
LIC.OSCAR ARMANDO GUERRA ASECIO  
LIC.LUIS ARMANDO PINEDA PERAZA**

**JUNIO, 2013**

**SANTA ANA**

**EL SALVADOR**

**CENTRO AMÉRICA**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**



**“INVENTARIO DE LA MASTOFAUNA DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA  
CERRO EL ÁGUILA, MUNICIPIO DE JUAYÚA, DEPARTAMENTO DE  
SONSONATE, AÑO 2012 -2013”**

**PRESENTADO POR:**

**LUIS ROBERTO QUINTANILLA GUERRA  
CARLOS EMERSON RAMOS NERIO  
DELMY ROXANA VÁSQUEZ MONTEJO**

**PARA OPTAR AL GRADO DE:**

**LICENCIADO EN BIOLOGÍA**

**COORDINADOR GENERAL DE PROCESO DE GRADO**

**LIC.OSCAR ARMANDO GUERRA ASENCIO F. \_\_\_\_\_**

**DOCENTES DIRECTORES:**

**LIC.OSCAR ARMANDO GUERRA ASENCIO F. \_\_\_\_\_**

**LIC.LUIS ARMANDO PINEDA PERAZA F. \_\_\_\_\_**

**SANTA ANA**

**JUNIO, 2013  
EL SALVADOR**

**CENTRO AMÉRICA**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**RECTOR  
ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO**

**VICERRECTORA ACADÉMICA  
M. en C. ANA MARÍA GLOWER DE ALVARADO**

**SECRETARIA GENERAL  
DR. LETICIA ZAVALA DE AMAYA**

**FISCAL GENERAL  
LICDO. FRANCISCO CRUZ LETONA**

**JUNIO, 2013**

**SANTA ANA**

**EL SALVADOR**

**CENTRO AMÉRICA**

**FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE**

**DECANO**

**M. en C. RAUL ERNESTO AZCUNAGA LOPEZ**

**VICEDECANO**

**ING.WILLIAN VIRGILIO ZAMORA GIRON**

**SECRETARIO**

**LICDO. VICTOR HUGO MERINO QUEZADA**

**JEFE DE DEPARTAMENTO**

**LICDO.OSCAR ARMANDO GUERRA ASENCIO**

**JUNIO, 2013**

**SANTA ANA**

**EL SALVADOR**

**CENTRO AMÉRICA**

## DEDICATORIA

**A mi madre:** Marta Noemy Nerio Castro, por darme todo su apoyo para cumplir mis metas, y su sacrificio por salir adelante.

**A mi abuela:** Felicita Castro, por todo su apoyo incondicional.

**A mi prima:** Adís Samaria Quiñones, quien siempre me ha apoyado cada día para poder cumplir con mis objetivos.

A mis amigos y compañeros con quienes he compartido mucho conocimiento a lo largo de mis estudios.

**Carlos Emerson Ramos Nerio.**

Con mucho cariño principalmente

**A mis padres:** Margarita Montejo Trujillo y mi padre Porfirio Vásquez Cruz que me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento por todo el ánimo, cariño por darme una carrera para mi futuro y compartir conmigo este momento tan importante de mi formación profesional , por creer en mí, y por qué siempre han estado apoyándome y brindándome todo su amor, por todo esto les agradezco de todo corazón el que estén conmigo y este trabajo es para ustedes por todo su esfuerzo , empeño y esmero para que yo pudiera cumplir una de mis metas .

**A mi hermana:** Erika Beatriz Vásquez Montejo por su cariño y apoyo

**A mi compañero y amigo:** Douglas Ernesto García Linares por su amor cariño, comprensión y su apoyo incondicional.

**A mis amigos y compañeros:** Por su amistad, apoyo y por toda las vivencias que compartimos.

**Delmy Roxana Vásquez Montejo**

**A Dios todo poderoso:** Por la sabiduría e iluminación que me ha dado para culminar mi carrera y por permitirnos estudiar la naturaleza, una de sus creaciones más hermosas y perfectas.

**A mis Padres:** Mirna Isabel Guerra Solís y Julio Cesar Quintanilla. Por su infinito amor y por su sacrificio que permitió terminar mi carrera.

**A mis Hermanos:** Julio Cesar Quintanilla Guerra y Rosibel Beatriz Quintanilla Guerra, por su cariño y apoyo incondicional.

**A mis sobrinos y demás familiares:** Por su cariño y por estar siempre conmigo.

**A mis compañeros y amigos:** Por todos los momentos que hemos pasamos y por su amistad y apoyo incondicional.

**Luis Roberto Quintanilla Guerra**



## **AGRADECIMIENTOS**

Al personal docente del Departamento de Biología por habernos brindado el conocimiento necesario para nuestro desarrollo profesional.

Al Lic. Luis Armando Pineda de la Gerencia de Vida Silvestre, Dirección General de Biodiversidad y Patrimonio Natural, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por sus aportes y observaciones acertadas al enriquecimiento de este documento y por su colaboración en la realización de la fase de campo.

A Lic. David Ernesto Ramos Barahona y Sonia María Rodríguez por colaboración en la fase de campo de esta investigación.

Al Lic. Wilian Osvaldo Monzón por su apoyo y colaboración en la realización de la presente investigación.

A los Guarda recursos del ANP Cerro El Águila; Luis Segura y Alexander Díaz por su apoyo y acompañamiento en todos los muestreos.

A la Licda. Patricia Quintana de la Gerencia de Áreas Naturales Protegidas y MGA Néstor Herrera Gerente de Vida Silvestre, Dirección General de Biodiversidad y Patrimonio Natural, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales por la asesoría en la elaboración del documento y cordial ayuda en la gestión de permisos de ingreso y colecta científica.

Al Lic. Enrique Fajardo por su colaboración en la identificación de algunos especímenes

A la Licda. Melissa Rodríguez y el Lic. Luis Girón por su colaboración en la identificación de algunos especímenes.

A los administradores de la Cooperativa San Rafael los Naranjos por brindarnos alojamiento y permitirnos muestrear en sus terrenos.

Gracias a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto.

## INDICE

| <b>Contenido</b>  | <b>Pág.</b> |
|---|-------------|
| LISTA DE FIGURAS O GRÁFICOS.....                                      | xiii        |
| RESUMEN.....  | xiv         |
| 1. INTRODUCCIÓN.....  | 15          |
| 2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....                                | 17          |
| 3. REVISIÓN DE LITERATURA.....  | 18          |
| 3.1 Antecedentes históricos. ....                                     | 18          |
| 3.2 Descripción de los mamíferos a estudiar.....                      | 19          |
| 3.4 Bosque nebuloso del Cerro El Águila.....                          | 21          |
| 3.5 Reserva de la Biosfera Apaneca-Illamatepec. ....                  | 22          |
| 3.6 Estudios anteriores de mamíferos cercanos al área de estudio..... | 23          |
| 4. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....                               | 25          |
| 4.1. Caracterización biofísica del área de estudio.....               | 25          |
| 4.1.1. Ubicación del Área Natural Protegida Cerro El Águila.....      | 25          |
| 4.1.2 Clima.....  | 26          |
| 4.1.3 Tipo de suelo. ....   | 26          |
| 4.1.4. Vegetación.....  | 26          |
| 4.2 Tipo y diseño de la investigación.....                            | 27          |
| 4.3 Universo Población y muestra. ....                                | 27          |
| 4.4 Recolección de datos. ....  | 28          |
| 4.5. Métodos de captura y toma de datos. ....                         | 31          |
| 4.6 Toma de datos. ....   | 35          |
| 4.7 Análisis de los datos.....  | 36          |
| 5. RESULTADOS.....  | 40          |
| 6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....                                       | 50          |
| 7. CONCLUSIONES.....  | 60          |
| 8. RECOMENDACIONES.....   | 62          |
| 9. LITERATURA CITADA. ....  | 64          |
| <br>ANEXOS  |             |

## LISTA DE CUADROS

| <b>Contenido</b>  | <b>Pág.</b> |
|---|-------------|
| Cuadro 1. Listado de mamíferos encontrados en el Área Natural Protegida Cerro El Águila y el método por el cual se han registrado. ....   | 40          |
| Cuadro 2. Total de registros por especies y su abundancia por sector de muestreo en el ANP Cerro El Águila. ....  | 42          |
| Cuadro 3: Resultados del índice de Shannon-Wiener. ....   | 46          |
| Cuadro 4: Resultados del Índice de Simpson. ....  | 47          |
| Cuadro 5: Resultados del Índice de Margaleff. ....  | 48          |
| Cuadro 6: Análisis de similitud entre los sectores de muestreo en el ANP Cerro El Águila. ....  | 49          |
| Cuadro 7. Listado de especies esperadas, en la investigación “Inventario de mastofauna del Área Natural Protegida Cerro El Águila, municipio de Juayúa, departamento de Sonsonate. .... | 75          |
| Cuadro 8. Listado de especies registradas para el ANP Cerro El Águila con categorías MARN y UICN. ....  | 76          |

## LISTA DE FIGURAS O GRÁFICOS

| <b>Contenido</b>   | <b>Pág.</b> |
|--|-------------|
| Figura 1: Mapa del ANP Cerro El Águila.....  | 25          |
| Figura 2: Mapa de ubicación de los transectos para recorridos, trampas de huella y puntos de muestreo en el Cerro el Águila.....   | 29          |
| Figura 3: Mapa de ubicación de los transectos de trampeo para captura de mamíferos pequeños terrestres en El Cerro El Águila ..... | 30          |
| Grafica 1. Curva de acumulación de especies de mamíferos del ANP Cerro El Águila.....  | 45          |
| Grafica 2: Índice de Shannon-Wiener de las especies de mastofauna registradas en el ANP Cerro El Águila 2012-2013.....             | 46          |
| Grafica 3: Índice de Simpson de las especies de mastofauna registradas en el ANP Cerro El Águila 2012 - 2013. ....                 | 47          |
| Grafica 4: Índice de Margaleff de las especies de mastofauna registradas en el ANP Cerro El Águila 2012 - 2013.....                | 48          |
| Grafica 5: Análisis de Similitud entre los sectores utilizados para los muestreos en el ANP Cerro El Águila.....                   | 49          |

## RESUMEN

En la presente investigación se realizó un inventario de mamíferos en el Área Natural Protegida Cerro El Águila y parte de su zona de amortiguamiento, trabajando un total de treinta días y veinticuatro noches en el lugar, durante los meses de octubre de 2012 a marzo de 2013; para registrar los quirópteros se utilizaron redes de niebla y para mamíferos pequeños terrestres se utilizaron trampas de captura viva y se establecieron transectos los cuales fueron recorridos con el objeto de registrar mamíferos medianos a grandes ya sea por avistamientos o por rastros o restos que estos dejan durante su actividad.

Como resultados se obtuvo el registro de 547 individuos de 40 especies, de estas 17 son especies de quirópteros, 7 son especies de mamíferos pequeños terrestres y 16 son especies de mamíferos medianos a grandes, se encontraron cuatro especies amenazadas de extinción a nivel nacional y una en peligro según el MARN, y una con categoría UICN; además se registraron dos especies nuevas para la reserva de la biosfera Apaneca-Illamatepec, *Micronycteris microtis* y *Lasiurus blossevillii*.

El estado de finalización del inventario dio como resultado un 57.5 %, Por lo que aún se encuentra incompleto y es necesario seguir investigando en el lugar para completarlo.

## 1. INTRODUCCIÓN.

En El Salvador las primeras investigaciones sobre mamíferos, fueron realizadas por reconocidos investigadores internacionales (Dickey 1925-1927), Burt y Stirton (1941- 1942) y Felten (1952-1954). (Burt & Stirton 1961).

Fue hasta finales de la década de los 70's, que investigadores nacionales comenzaron a aventurarse en esta rama con el fin de ampliar este conocimiento en el ámbito regional, esfuerzo que ha continuado hasta la fecha dando como resultado una vasta recopilación de información sobre mamíferos. (GTMES 2005)<sup>1</sup>

Los mamíferos son importantes porque desempeñan papeles fundamentales en los ecosistemas y generan beneficios para los seres humanos son polinizadores, contribuyen a la regeneración de los bosques, son controladores de plagas, su carne sirve de alimento, etc. Sin embargo el hombre ha tenido mucha influencia en la extinción de muchas especies de este grupo a lo largo de los años,

Uno de los primeros pasos en el estudio de los recursos biológicos es la evaluación de la diversidad con respecto a la riqueza de especies en un tiempo y lugar determinado (Wilson *et al.* 1996).

La presente investigación tuvo como objetivo principal elaborar un inventario de mamíferos terrestres: grandes, medianos, pequeños y mamíferos voladores (Quirópteros), y determinar la diversidad alfa y beta, respecto al grupo de los mamíferos en los ecosistemas más representativos del Área Natural Protegida Cerro El Águila, que es una zona núcleo de la Reserva de Biosfera Apaneca-

---

<sup>1</sup> GTMES: Grupo de Trabajo de Mastozoología de El Salvador.

llamatepec; también se tomó en cuenta el bosque el Olimpo que pertenece a la zona de amortiguamiento y a su vez forma parte de la mencionada Reserva.

El número de especies registradas en el ANP Cerro El Águila alcanzó un total de 40 especies, sin embargo el inventario se encuentra incompleto, como lo muestra el porcentaje de finalización de inventario el cual alcanzó un 57.5% y la curva de acumulación de especies, elaborada a partir de un esfuerzo de muestreo de 720 horas/red, 432 (horas/trampas activas) y 84 horas recorriendo los 12 transectos, todo desarrollado en un periodo 30 días y 24 noches, por lo tanto se necesita de continuar realizando trabajos de investigación para que este sea completado.

Al realizar ésta investigación se contribuye brindando información del ANP Cerro el Águila ya que anteriormente no se contaba con un listado de mamíferos presentes en el área, y con esto se tendrá ya una línea base para futuras investigaciones y tomar decisiones acertadas en la planificación y ejecución de futuros proyectos.



## **2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **2.1 Objetivo General**

- Realizar un inventario de la mastofauna del Área Natural Protegida Cerro El Águila, municipio de Juayúa, departamento de Sonsonate en el año 2012-2013.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Elaborar un inventario de mamíferos terrestres: grandes, medianos y pequeños, del Área Natural Protegida Cerró El Águila.
- Realizar un inventario de mamíferos voladores (Quirópteros) del Área Natural Protegida Cerró El Águila.
- Determinar la diversidad alfa y beta, respecto al grupo de los mamíferos del Área Natural Protegida Cerró El Águila, en los ecosistemas más representativos.

### **3. REVISIÓN DE LITERATURA.**

#### **3.1 Antecedentes históricos.**

La clase Mammalia incluye más de 5,300 especies agrupadas en 29 órdenes, que aunque comparada con otros grupos es una riqueza baja, tienen un gran impacto sobre la biodiversidad global (Voss y Emmons, 1996).

Los mamíferos son criaturas fascinantes que presentan adaptaciones fisiológicas, estructurales y etológicas, a diferentes estilos de vida. Estas adaptaciones les permiten explotar con gran eficacia las demandantes condiciones del medio ambiente en el que se desarrollan, evolucionando así a medida que las circunstancias cambian (Vaughan, 1978).

El ser humano ha mantenido muchas relaciones depredador - presa con mamíferos y más recientemente se ha convertido en el mayor transformador ambiental (Aranda, 2000). Los mamíferos representan una gran importancia en el ecosistema (procesos ecológicos, controladores de plagas), así como en la vida del hombre, ya que son utilizados como animales de caza, alimentación, recreación (mascotas) y medicamentos. Sin embargo el hombre ha tenido mucha influencia en la extinción de muchas especies de este grupo a lo largo de los años, por lo que surge la importancia de conservación de las mismas con el esfuerzo de científicos y colaboradores para evitar que más mastofauna sea totalmente eliminada de la vida silvestre

Los mamíferos silvestres se encuentran en todo el mundo y ocupan un lugar especial en el mundo animal por la diversidad de funciones que estos tienen dentro de los diferentes ecosistemas. Ya sea como dispersores, polinizadores, presas o cazadores, cada especie de mamífero juega un papel importante en la dinámica de un bosque u otro hábitat (Aranda, 2000). Muchas especies son

activas por la noche y son muy buenos en ocultarse de los depredadores, lo que dificulta su observación.

### **3.2 Descripción de los mamíferos a estudiar.**

Algunos investigadores para facilitar el estudio de los mamíferos, los han dividido respecto a su talla, mamíferos de talla pequeña y de talla mediana a grande, cabe mencionar que Medellín (1994), considera cuatro categorías basada en la escala logarítmica de base 10: pequeños (< de 100 g), medianos (entre 100 y 1,000 g), grandes (entre 1,000 y 10,000 g) y muy grande (> de 10,000 g). Para nuestro estudio sólo consideraremos dos divisiones, pequeños (< de 100g) y medianos a grandes (> de 100g).

#### **3.2.1 Mamíferos medianos a grandes.**

Estas categorías de especies comprenden un grupo de gran diversidad taxonómica y ecológica de especies. Los mamíferos medianos comprenden las especies con un peso corporal aproximado entre 100g y 1000g como son algunos Didelphidos, algunos carnívoros (felinos, prociónidos, mephitidos) y roedores caviomorfos (*sphiggurus*, *Dasyprocta* y *Cuniculus*). Por otra parte, los mamíferos grandes son las especies con un peso corporal mayor a 1000g como son, algunos carnívoros (felinos y canidos,), artiodáctilos (venados) que incluyen especies que no son muy abundantes y que están amenazadas.

#### **3.2.2 Mamíferos pequeños terrestres.**

Los pequeños mamíferos, especialmente las especies más abundantes, son componentes clave de los ecosistemas forestales. Se estima que los mamíferos pequeños no voladores constituyen entre un 15% y un 25% de la fauna de mamíferos en las selvas lluviosas tropicales (Voss y Emmons, 1996).

Juegan un importante papel en la dispersión de semillas, la polinización, la dispersión micorrizal y en el control de las poblaciones de insectos. Los

pequeños mamíferos son componentes claves en los procesos de sucesión y restauración al dispersar especies pioneras en los sitios de perturbación y en sus alrededores.

Se argumenta que la diversidad de plantas tropicales se ve influenciada por las altas tasas de mortalidad entre las semillas y plántulas cuando caen cerca de la planta madre. Estas altas tasas de mortalidad se atribuyen parcialmente a la depredación de los pequeños mamíferos. A su vez, los pequeños mamíferos sufren una gran depredación y forman una parte importante de la dieta de muchas especies de mamíferos carnívoros y omnívoros, aves y reptiles (Emmons 1990).

El listado oficial de especies de mamíferos (MARN 2009) reporta un total de 38 especies de mamíferos pequeños no voladores para El Salvador, 33 de estos pertenecientes al orden rodentia (roedores), cuatro a la familia soricidae (musarañas) y uno de la familia didelphidae (*Marmosa mexicana*).

### 3.2.3 Mamíferos pequeños voladores. (Quirópteros)

Los murciélagos en los bosques tropicales son muy importantes no sólo por sus funciones de dispersores de semillas, polinizadores o controladores biológicos de plagas de insectos, sino también porque pueden ser usados como parámetro para evaluar el estado de conservación en que se encuentran los ecosistemas en que viven, ya que pueden llegar a vivir muchos años (Miller 2001).

Según Medellín *et al.* (1997), los murciélagos son mamíferos tan únicos que se clasifican taxonómicamente en un grupo por sí mismos, el Orden Chiróptera, que significa mano alada. A nivel mundial, se han clasificado más de 1,116 especies de murciélagos (Wilson y Reder, 2005), siendo el segundo orden más diverso de mamíferos en el mundo, solo siendo superado por el orden Rodentia.

Los murciélagos viven en todos los continentes y ecosistemas del mundo, con excepción de los polos; se alimentan de prácticamente todos los tipos de comida que pueda haber en sus ecosistemas y su anatomía y morfología reflejan también esta impresionante diversificación, por ejemplo, los murciélagos frugívoros son responsables en gran medida de la distribución espacial y la estructura genética de la vegetación (Gannon y Willig, 1989).

Los murciélagos insectívoros son importantes controladores de plagas de insectos lo cual representa un beneficio para muchas plantas (Medellín *et al*, 1997). Por su parte los murciélagos nectarívoros son importantes agentes polinizadores que han evolucionado con algunas plantas, representando la vía por la cual éstas realizan su intercambio genético.

Sin embargo a pesar de su importancia los murciélagos son uno de los grupos más susceptibles a la extinción; actualmente se estima que muchas poblaciones han disminuido en casi un 90% en los últimos 20 años, razón por la cual muchas especies se encuentran amenazadas o en peligro de extinción hoy en día (Aldana, Linares y Valle, 2004).

El Orden Chiróptera, es el de mayor diversidad de mamíferos en El Salvador, y hasta la fecha se han reportado siete familias, 37 géneros y 74 especies; es decir aproximadamente la mitad de mamíferos documentados para el país (Owen, 1991 y Miller, 2001 citado por Girón, 2005).

### **3.4 Bosque nebuloso del Cerro El Águila.**

Los bosques nebulosos en lo alto de los picos más empinados de la cordillera de Apaneca-Illamatepec, han alojado durante siglos mucha biodiversidad arbórea manteniendo bosques relativamente conservados. Estos bosques a

pesar de su gran importancia han sido relativamente poco estudiados y solo recientemente se ha contado con algunos trabajos realizados en este tipo de ecosistemas. En el área de El Águila sobresalen en este sentido los trabajos realizados por Amaya *et al* (2002), y Cerén *et al.* (2003), realizados en la parte alta del Cerro El Águila y Linares (2008) quien trabajo la ladera sur del cerro el Olimpo, describiéndola como una zona muy diversa en cuanto a vegetación.

El tipo de vegetación más interesante desde el punto de vista florístico es el bosque más viejo y por lo tanto más conservado ubicado en las partes más altas del los Cerros El Águila y El ojo de Agua de la Virgen, Los árboles en este sitio alcanzan los 20 m o más. Para entender como es la biodiversidad, cual es su posible distribución y las posibles causas de esta distribución es necesario conducir estudios detallados y a veces de largo plazo. (USAID/DAI<sup>2</sup> 2008).

Debido a una combinación de factores fortuitos han subsistido parchecitos de un antiguo bosque, probablemente muy espléndido a juzgar por los relictos que subsisten ahí. Estos pequeños remanentes nos dan una buena idea de la clase de bosques que cubrían algunas porciones de las tierras altas del país, al menos en la cordillera de Apaneca-Illamatepec (Linares, 2008).

### **3.5 Reserva de la Biosfera Apaneca-Illamatepec.**

El nombre de la Reserva de la Biosfera es un nombre compuesto que hace alusión a los dos sectores más preponderantes en el territorio de la Reserva. Apaneca, en idioma náhuatl significa "Chiflón" o "Corriente de viento", y se le llama Cordillera de Apaneca, al sector de volcanes más antiguos ubicados al oeste de la Reserva de la Biosfera. (UNESCO<sup>3</sup> 2007)

---

<sup>2</sup>USAID/DAI: Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional/ Alternativas de Desarrollo Inc.

<sup>3</sup>UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

El nombre llamatepec se da al volcán de Santa Ana, un nombre también de origen náhuatl, que significa “Cerro de la Vieja”. La principal característica geomorfológica del área es el conglomerado o complejo volcánico de Santa Ana, del cual el volcán de Santa Ana o llamatepec, constituye el núcleo además de ser el volcán más alto del país con 2,381 *msnm*. Los volcanes vecinales de Izalco, Cerro Verde, San Marcelino y otros, son “parasíticos” del volcán madre (UNESCO 2007).

El territorio de la Reserva de la Biosfera Apaneca-Illamatepec, con sus accidentes geográficos y procesos geológicos, posee rasgos propios en los cuales se basa la diversidad de sistemas y formas de vida que coexisten en la zona. Alberga especies importantes para la conservación mundial y una alta biodiversidad. A pesar de su formación reciente en términos geológicos, el área de la Reserva de la Biosfera está dominada por una cordillera de volcanes que ha creado islas de hábitat de altura con cierto grado de interconexión ecológica entre ellas, pero relativamente aisladas del resto de ecosistemas de altura del país y de la región centroamericana. Se estima que este aislamiento ha permitido el desarrollo de poblaciones con características genéticamente únicas y es una de las zonas del país con mayor número de subespecies descritas y propuestas en El Salvador (MARN<sup>4</sup> 2003).

### **3.6 Estudios anteriores de mamíferos cercanos al área de estudio.**

El ANP Cerro El Águila no contaba con estudios anteriores sobre la temática de mamíferos, pero si se han efectuado estudios en áreas naturales vecinas como el Parque Nacional Los Volcanes y Área Natural Protegida Laguna de la Ranas.

Menéndez (2004), en su estudio de Mastofauna en el Complejo Los Volcanes, reportó 28 especies y un género (*Cryptotis*), de los cuales tres son ratones de

---

<sup>4</sup>MARN: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

campo, tres quirópteros y veintiuno especies de mamíferos medianos a grandes.

Girón (2005), registró 18 especies de quirópteros en la porción del Complejo Los Volcanes, conocida como Los Andes. El total de especies que se encontraron en ese estudio, fue mayor que las registradas a la fecha por otros autores, tales como Burt y Stirton (1969), (dos especies), Miller (2003), (nueve). Aunque algunas de estas especies son comunes para los cuatro estudios, se puede estimar un total de 26 especies para el volcán de Santa Ana.

Girón (2008) en el Área Natural Laguna de las Ranas, registró un total de 21 especies; ocho son mamíferos medianos a grandes, nueve quirópteros y cuatro mamíferos pequeños terrestres.

Girón (2008), registra un total de 23 especies de mamíferos en el Parque Nacional los Volcanes, seis especies nuevas aumentando el inventario a un total de 45 especies.



## 4. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

### 4.1. Caracterización biofísica del área de estudio.

#### 4.1.1. Ubicación del Área Natural Protegida Cerro El Águila

El Área Natural Protegida Cerro El Águila o San Rafael Los Naranjos está ubicada en el Cantón Los Naranjos del Municipio de Juayúa del Departamento de Sonsonate, de una extensión superficial de treinta y tres hectáreas, treinta y cuatro áreas, noventa punto sesenta y cinco centi áreas (33 has. 34 as. 90.65 cas.), equivalente a cuarenta y siete manzanas, siete mil ciento cincuenta y ocho punto cuarenta y dos varas cuadradas (47mz. 7158.42v<sup>2</sup>). Pertenece al área de conservación Apaneca–Ilamatepec y está dentro de la zona núcleo de la Reserva de la Biosfera del mismo nombre, con un ecosistema predominante de bosque nebuloso (AAP<sup>5</sup>, 2012). Presenta una altura máxima de 2,035.97 *msnm*; su referencia geográfica se encuentra 13° 53'38" latitud norte y 89° 41'48" longitud oeste

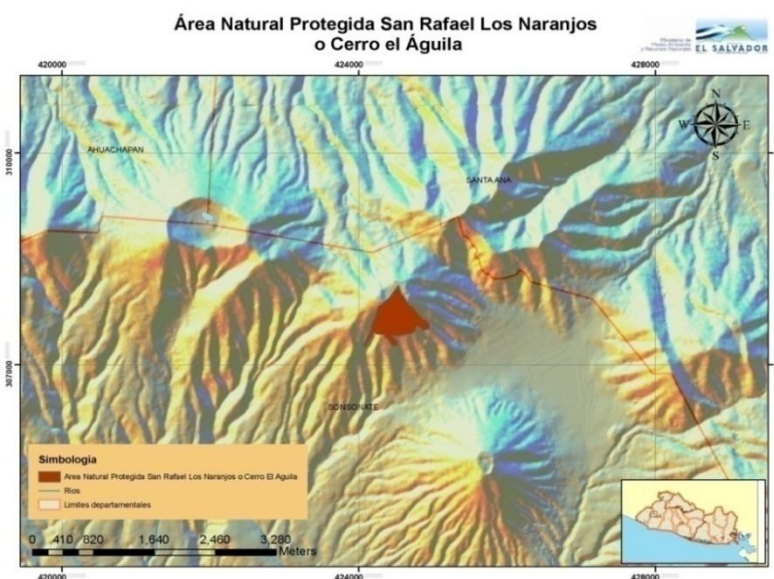


Figura 1: Mapa del ANP Cerro El Águila.  
Elaborado por: David Eliseo Martínez, MARN 2012.

<sup>5</sup>AAP: Asociación Arboles y Agua Para el Pueblo.

#### 4.1.2 Clima.

Durante el período de noviembre a febrero, en el ANP Cerro El Águila, se registra una temperatura media de 13.2°C y de marzo a octubre es de 16.6 °C. La humedad relativa es de 60.0 % a 80.6 %, que combinada con las bajas temperaturas producen un abundante rocío (Almanaque Salvadoreño 2000).

En El Cerro El Águila la precipitación pluvial es de 2,273.00 mm anuales (año, 2001), con abundante viento durante el período de noviembre a marzo, que alcanza una velocidad de 8.0 Km/h; cuya dirección dominante hacia el este, durante el período de enero a octubre. Durante el resto del año se caracteriza por brisa débil, baja temperatura y son frecuentes las neblinas (Almanaque Salvadoreño, 2000).

#### 4.1.3 Tipo de suelo.

El terreno es de elevadas faldas accidentadas con una formación interior de espeso estrato, con materiales finos no consolidados.

Según (Daugherty *et.al.*1985; citado por Guerra 1998),el suelo del Cerro El Águila es Latosol Arcillo Rojizo, profundo y fuertemente desarrollado; derivado de cenizas volcánicas no consolidadas y de otros materiales relacionados, que cubren el 2% del territorio nacional. Estos suelos se componen de material geológico antiguo y se distribuyen en alturas mayores a 800 *msnm*.

#### 4.1.4. Vegetación.

La parte del ANP está formada por bosques maduros entremezclados con etapas más jóvenes, y algunos rodales casi puros de *Quercus skinneri* (belloto). El resto del Cerro El Águila está formado por cafetales bajo sombra, y plantaciones abandonadas de *Cupressus lusitanica* (Ciprés).

El tipo de vegetación más interesante desde el punto de vista florístico es el bosque más viejo y por lo tanto más conservado ubicado en la parte más alta del Cerro. Este bosque está conformado por parches en diferentes etapas de sucesión y está distribuido de acuerdo con el relieve. Así, en las partes más altas, hay asociaciones de al menos tres especies de *Quercus* con especies de Lauráceas y *Synardisia venosa* con abundantes cantidades de epífitas de diferentes familias sobresaliendo las Orquídeas y Bromelias. Los árboles en este sitio alcanzan los 20 m o más. (USAID/DAI, 2008).

#### **4.2 Tipo y diseño de la investigación.**

El método de la investigación fue cuantitativo, ya que utilizó la medición numérica y el análisis estadístico para responder las preguntas de investigación correspondientes al fenómeno de estudio (Hernández *et al.*, 2006).

El tipo de investigación fue descriptiva dado que se realizó un inventario de la mastofauna dentro del ANP Cerro el Águila y zona de amortiguamiento, así también; se determinó la biodiversidad que estos presentan.

El diseño fue: no experimental; ya que sólo se limitó a observar los acontecimientos sin interferir en los mismos. (Hernández *et al.* 2006).

#### **4.3 Universo Población y muestra.**

El universo fueron los mamíferos silvestres de El Salvador.

La población fueron los mamíferos que habitan el Área Natural Protegida Cerro El Águila y su zona de amortiguamiento.

La muestra fueron los mamíferos inventariados en el Área Natural Protegida Cerro El Águila y su zona de amortiguamiento.

#### **4.4 Recolección de datos.**

La investigación se realizó tanto dentro del ANP, como en la zona de amortiguamiento, tomando un total de tres sectores de muestreo. La parte más alta del ANP y zona de amortiguamiento fue el primer sector, (arriba de 1850 *msnm.*), ubicada en la cima del Cerro El Águila.

Para el segundo sector se tomó la parte baja del ANP y cafetales de la finca San Rafael, (desde 1600 a 1850 *msnm.*).

El tercer sector fue ubicado en el sitio conocido como Jardín El Olimpo perteneciente a la finca El Majahual. Estos sectores fueron muestreados dos veces.

En cada sector se establecieron:

Cuatro puntos de muestreo para la captura de quirópteros, utilizando seis redes de niebla por punto. Estos puntos fueron establecidos por conveniencia, en lugares que presentaban las condiciones necesarias para la captura de éstos.

Tres transectos dirigidos de 200 m, ubicados en diferentes lugares de cada sector, para la captura de mamíferos pequeños terrestres utilizando 50 trampas jaulas (artesanales).

Para el registro de mamíferos mayores a 100 gr se utilizaron dos transectos de 500 m aproximadamente, con el objeto de encontrar rastros o restos de mamíferos en la zona durante el día; estos mismos transectos fueron recorridos durante la noche para tratar de tener un contacto directo ya sea visual o auditivo, con los mamíferos.

Se colocaron ocho trampas de huella con atracción olfativa de 1 m<sup>2</sup>.

En total se realizaron seis viajes de cinco días y cuatro noches cada uno, durante los meses de octubre de 2012 a marzo de 2013, abarcando parte de la época lluviosa, transición lluviosa-seca y parte de la época seca, haciendo un total de 30 días de esfuerzo de muestreo.

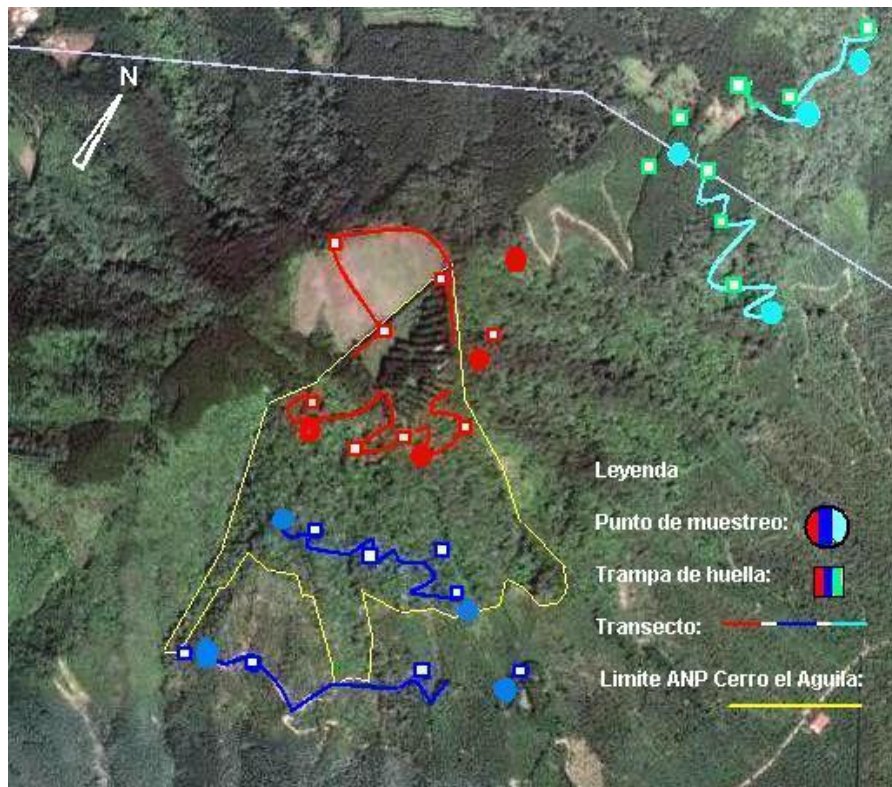


Figura 2: Mapa de ubicación de los transectos para recorridos, trampas de huella y puntos de muestreo en el Cerro el Águila. Fuente: Google Earth.

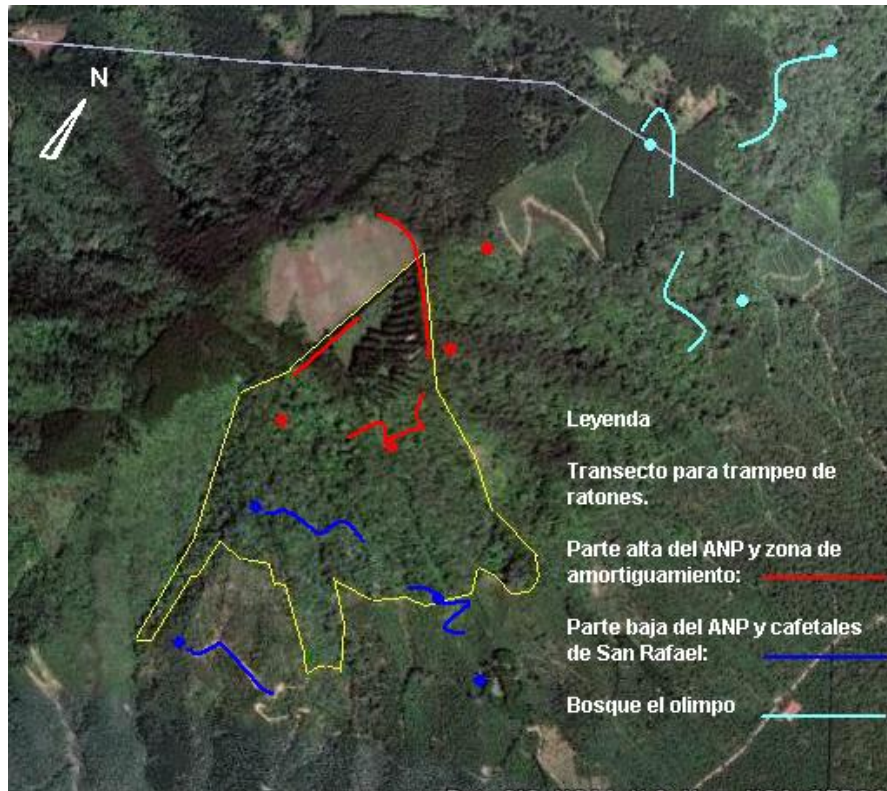


Figura 3: Mapa de ubicación de los transectos de trapeo para captura de mamíferos pequeños terrestres. En el Cerro El Águila, Fuente: Google Earth.

#### **4.5. Métodos de captura y toma de datos.**

Los mamíferos presentan una variación muy grande en cuanto a características físicas, ecológicas y etológicas; por lo que la aplicación de un solo método de estudio no es apropiado para todos los taxones (Voss y Emmons *et al.* 1996).

El conjunto de métodos que se utilizaron para obtener la información fue de acuerdo a la siguiente clasificación de mamíferos: pequeños terrestres (ratones), pequeños voladores (quirópteros) y medianos a grandes. (Medellín *et al.* 1994).

##### **4.5.1 Mamíferos pequeños terrestres.**

Debido a su pequeño tamaño, coloración apagada, comportamiento evasivo y hábitos nocturnos, pueden ser difíciles de observar y estudiar (Wilson *et al.* 1996), por lo que para estudiarlos es necesaria su captura por medio de diferentes tipos de trampas.

Las trampas que se utilizaron para estudiar los mamíferos terrestres fueron trampas de captura viva.

Como trampas de captura viva se utilizaron un total de 50 trampas jaulas artesanales de 21 cm de largo x 9 cm de alto x ocho cm. de ancho; éstas se ubicaron en un transecto de 200 m de longitud, a una distancia aproximada de 8 m entre cada estación, colocando 25 estaciones por transecto, éstas fueron señalizadas con un listón de color amarillo para encontrar las trampas fácilmente. En cada estación se colocaron dos trampas. Cada transecto tuvo las trampas activa durante 24 horas.

En cada sector se ubicaron tres transectos, por lo que las trampas estuvieron activas 72 horas por visita y tomando en cuenta q cada sector fue muestreado

en dos ocasiones, haciendo un total de 144 horas de trampas activas por sector de muestreo.

Las trampas jaula fueron cebadas por una especie de masa compuesta por avena, mantequilla de maní, vainilla y pasas.

Se revisaron cada día durante la mañana, las trampas que tuvieron éxito de captura fueron activadas después de haber extraído el espécimen, éste se colocó en una bolsa plástica para su pronta identificación en género y especie con la ayuda de la guía de identificación de los mamíferos de Centro América y Sur Este de México (Fiona Reid 1997).

#### 4.5.2 Mamíferos pequeños voladores (quirópteros).

La técnica de campo más utilizada para estudiar los murciélagos es la captura con redes de neblina, (anexo 3) aunque no todas las especies de murciélagos son capturadas, ya que algunas vuelan muy alto o son capaces de detectar las redes. (La Val y Fitch, 1977; citado por Fajardo, 2010).

En este estudio se utilizaron seis redes de neblina que fueron operadas de la siguiente manera:

En cada sector a muestrear se ubicaron cuatro puntos en los que se utilizaron seis redes de niebla de por punto, de 2.5 m de alto x 12.5 m de largo, a la altura del soto bosque, cubriendo un espacio aproximado de área de 188 m<sup>2</sup> en forma lineal, las redes fueron colocadas en lugares libres de vegetación como caminos y senderos dentro del bosque, estas redes permanecieron abiertas durante un período de cinco horas y fueron operadas aproximadamente a partir de las 6:00 pm a 11:00 pm, cada red fue revisada cada 30 minutos para desarrollar la liberación de los murciélagos capturados luego de la respectiva identificación y toma de datos.



Cada punto de muestreo fue visitado durante dos noche, cada visita realizada duro un período de 30 horas/red totalizando al final de ambas visitas un esfuerzo de muestreo de 60 horas/red por punto.

En total se realizaron seis viajes de cinco días cada uno, en los cuales se trabajó un total de 720 horas/red esfuerzo de muestreo que se desarrolló durante 24 noches.

Cada individuo capturado fue identificado taxonómicamente en género y especie utilizando las claves taxonómicas para murciélagos de Costa Rica (Timmet *al.* 1999) y México (Medellín *et al.* 1997).

#### 4.5.3 Mamíferos medianos a grandes.

Los métodos de estudios se basan en dos tipos de datos que se obtienen en el campo: los datos directos y los indirectos (Painter *et al.* 1999).

Los datos directos son aquellos que se refieren a un contacto activo con el animal, ya sea porque se ha visto o se ha oído, mostrando una evidencia de la presencia del individuo en ese lugar y en ese momento. La observación directa permite la aplicación de métodos directos, que se basan en datos ópticos y acústicos obtenidos por el investigador (Painter, *et al.* 1999).

Los métodos indirectos se basan fundamentalmente en la identificación, interpretación y análisis de los rastros que dejan los mamíferos durante su actividad (Aranda 1981).

Para el registro de mamíferos medianos a grandes se utilizaron dos transectos por sector, de 500 m de largo y 10 m de ancho, con el objeto de encontrar rastros o restos de mamíferos en la zona durante el día; estos mismos transectos fueron recorridos durante la noche para tratar de tener un contacto

directo ya sea visual o auditivo, siguiendo la metodología establecida por Guinart y Rumiz (1999) y Jiménez (2003).

Para la búsqueda de rastros y restos de mamíferos se recorrieron los dos transectos en horas de la mañana aproximadamente desde las 8:00 am hasta las 11:00 am durante cuatro días, con el objeto de encontrar huellas, excretas, pelos, restos de mamíferos o alguna señal que nos pudiera indicar la existencia de alguna especie de mamífero en la zona.

Estos mismos transectos fueron recorridos durante la noche, a una velocidad aproximada de 1 Km/h con el objeto de tener un contacto directo principalmente el avistamiento, con la diferencia que cada transecto fue recorridos solo durante una noche.

En cada sector se colocaron ocho trampas de huella de la siguiente manera, se prepararon superficies de 1 m<sup>2</sup> aproximadamente, retirando material vegetal y rocas, después se dejó suelto el terreno con un azadón y por último se dejó la superficie lo más plana posible, en cada trampa se colocó un atrayente en el centro (aguacatillo o sardina). Las trampas fueron revisadas cuatro veces por viaje, a la mismas horas en que se realizaban los recorridos por los transectos ya que estas estaban ubicadas dentro de estos y fueron ubicadas a una distancia aproximada de 50m entre cada trampa. (Chinchilla, 1994).

En total el esfuerzo de muestreo fue de 84 horas recorriendo los 12 transectos ubicados en los tres sectores.

Cada transecto, punto de muestreo, y trampa de huella fueron georeferenciado con GPS (Meridian Platinum Magellan).

Todas las actividades mencionadas anteriormente, se hicieron con el apoyo y la supervisión de los guarda recursos del Área natural protegido cerro el águila.

#### **4.6 Toma de datos.**

Los datos obtenidos durante el muestreo se colectaron en boletas de campo los datos generales que se colectaron en campo son los siguientes: lugar, sector de muestreo, tipo de hábitats, punto de muestro (en caso de quirópteros), número de transecto, punto geográfico, fecha, condiciones atmosféricas y los datos generales que se colectaron por especie son los siguientes:

Para quirópteros: hora de captura, especie, edad, sexo y tamaño del antebrazo y alguna otra nota adicional. (Anexo 1).

Para mamíferos pequeños terrestres: hora de revisión de trampas, tipo y número de trampa, especie, edad, sexo, y tamaño del: cuerpo, la cola, pata trasera, oreja y alguna otra nota adicional (Anexo 2).

Para mamíferos medianos a grandes: hora, especie, técnica utilizada (si es a través de transecto o trampa de huella etc.), signo o señal y otra nota adicional (Anexo 3).

Las especies de murciélagos y ratones que no pudieron ser identificadas en campo, fueron colectadas, por lo que se tuvo que sacrificar al individuo por medio de asfixia, presionando fuertemente el pecho, para que el sacrificio fuera rápido y evitar el sufrimiento prolongado del individuo y luego se realizó la preparación de la piel y cráneo, colocándoles una viñeta con la información respectiva, los individuos colectados se llevaron con mastozoólogos de mayor experiencia quienes ayudaron en la correcta identificación de la especie; para posteriormente ingresar el espécimen en la colecciones de referencia del museo de historia natural de El Salvador.

Así también los signos que no pudieron llevarnos a reconocer la especie a la que pertenecen fueron colectados (osamentas, pelo y excretas) o documentadas (a través de fotografía, o moldes de yeso para huellas) para que

mastozoólogos de más experiencia, nos ayudaran en la correcta identificación de la especie.

Todos los datos obtenidos fueron utilizados para determinar el inventario y la diversidad de mamíferos que habitan el ANP Cerro El Águila.

#### **4.7 Análisis de los datos.**

Como resultado de realizar dicho inventario se obtuvo un listado de las especies de mamíferos que habitan en el ANP Cerro El Águila y sus alrededores, así como la abundancia, riqueza, diversidad que estos presentan.

Para realizar el análisis de finalización de inventarios, primero se realizó una lista de especies comunes indicadoras de inventarios completos (Gómez de Silva y Medellín, 2001). Esta lista contiene especies generalistas que están presentes en muchos tipos de vegetación, que comen diversos tipos de alimentos y que se encuentran tanto en zonas perturbadas como en bosque naturales bien conservados, Al comparar el número de especies generalistas reportadas, con el número de especies generalistas esperadas se obtiene el porcentaje de la finalización del inventario (al dividir las especies registradas entre las especies esperadas y multiplicarlas por cien).

#### **4.8. Diversidad**

Para el presente estudio la diversidad se considera en dos aspectos diversidad alfa y diversidad beta.

##### **4.8.1. Diversidad alfa**

Para estudiar la diversidad alfa se utilizaron cuatro enfoques: a) comparación de la diversidad; b) cálculo de la dominancia de especies; c) riqueza de especies; y d) modelos de acumulación de especies para predicción de la riqueza.

a) Se calculó el índice de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ). Este índice contempla un solo valor que va de 0 en el caso de una especie y se incrementa a medida que la riqueza y equidad es mayor (Krebs 1989, Citado de Kraker y Pérez 2009).).

#### Índice de Diversidad de especies Shannon – Wiener

$$H' = -\sum_{i=1}^n p_i (\ln p_i)$$

$i=1$

Donde:  $H'$  = Índice de diversidad de Shannon – Wiener

$P_i$  = proporción de la especie ( $n_i$ ) en la muestra total ( $N$ ) y  $p_i = n_i/N$

$N$  = Número total de individuos

b) Dominancia de especies para ello se calculó el índice de Dominancia de Simpson ( $D$ ), el cual expresa un valor de 0 (cuando los taxones están representados ecuanímente) a 1 (cuando un taxón domina la comunidad completamente). (Hammer *et al.* 2008, Citado de Kraker y Pérez 2009).).

#### Índice de Diversidad de especies Simpson

$$D = \sum_{i=1}^n \frac{n_i (n_i - 1)}{N(N-1)}$$

$i=1$

Donde:  $D$  = Índice de diversidad de Simpson

$n_i$  = es el número de individuos de la especie  $i$

$N$  = Número total de individuos

c) Para medir la riqueza de especies se utilizó el estadístico con enfoque eco sistemático de Margaleff.

**Índice de Margaleff**

$$R = (S - 1) / \ln N$$

Donde: R = Índice de Margaleff

S = Número de especies

N = Número total de individuos

**d)** Modelos de acumulación de especies para predicción de la riqueza.

Para ello se utilizó el programa EstimateS 7.5, con el cual se elaboró una curva de acumulación de especies y se corrieron con los datos obtenidos una serie de índices estimadores de la riqueza de especies, basado en el esfuerzo de muestreo y resultados- que será interpretada por los investigadores para determinar el estado de finalización del inventario de mamíferos para el ANP.

#### 4.8.2. Diversidad beta

La diversidad beta se calculó utilizando el índice cuantitativo de Sorensen (Moreno, 2001).

**Índice de Sorensen**

$$C_N = 2pN / (aN + bN)$$

Donde:  $aN$  = número total de individuos en el sitio A

$bN$  = número total de individuos en el sitio B

$pN$  = sumatoria de la abundancia más baja de cada una de las especies compartida.

Para realizar estos cálculos, se emplearon los software BioDiversity Pro y SpeciesDiversity and Richness,

#### **4.9 Tipo de cuadros y gráficos.**

Los cuadros utilizados para el procesamiento de los datos fueron realizados en base al uso de estadística descriptiva (gráficas lineales) de acuerdo a los aspectos documentados en las boletas de campo.

## 5. RESULTADOS.

### 5.1. Listado de mamíferos registrados en el ANP Cerro El Águila y el método utilizado.

En esta investigación se registró un total de 547 individuos utilizando redes de niebla (quirópteros), trampas de captura viva (ratones) y recorriendo transectos para registrar los mamíferos medianos a grandes; estos pertenecen a 40 especies representadas en 17 familias.

Cuadro 1. Listado de mamíferos encontrados en el Área Natural Protegida Cerro El Águila y el método por el cual se han registrado.

| Familia          | Nombre científico            | Nombre común                                  | Método  | Total individuos |
|------------------|------------------------------|---|---------|------------------|
| Vespertilionidae | <i>Myotis keaysi</i>         | Murciélago de Patas Peludas                   | Captura | 49               |
| Vespertilionidae | <i>Lasiurus blossevillii</i> | Murciélago                                    | Captura | 2                |
| Vespertilionidae | <i>Eptesicus fuscus</i>      | Gran Murciélago café                          | Captura | 3                |
| Phyllostomidae   | <i>Dermanura azteca</i>      | Murciélago frutero azteca                     | Captura | 41               |
| Phyllostomidae   | <i>Dermanura toltecus</i>    | Murciélago Frutero Tolteca                    | Captura | 26               |
| Phyllostomidae   | <i>Sturnira ludovici</i>     | Murciélago                                    | Captura | 30               |
| Phyllostomidae   | <i>Sturnira lilium</i>       | Murciélago Frutero Común de Hombros Amarillos | Captura | 1                |
| Phyllostomidae   | <i>Artibeus jamaicensis</i>  | Murciélago Frutero de Jamaica                 | Captura | 5                |
| Phyllostomidae   | <i>Artibeus lituratus</i>    | Murciélago Frutero Mayor                      | Captura | 29               |
| Phyllostomidae   | <i>Centurio senex</i>        | Murciélago                                    | Captura | 25               |
| Phyllostomidae   | <i>Enchisthenes hartii</i>   | Murciélago frutero                            | Captura | 60               |



|                |                                 |                                       |                                 |     |
|----------------|---------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|-----|
| Phyllostomidae | <i>Micronycteris microtis</i>   | Murciélago común de orejas grandes    | Captura                         | 1   |
| Phyllostomidae | <i>Glossophaga leachii</i>      | Murciélago Longirostro Gris           | Captura                         | 4   |
| Phyllostomidae | <i>Anoura geoffroyi</i>         | Murciélago                            | Captura                         | 20  |
| Phyllostomidae | <i>Choeroniscus godmani</i>     | Murciélago                            | Captura                         | 2   |
| Phyllostomidae | <i>Glossophaga commissarisi</i> | Murciélago Longirostro de Commissaris | Captura                         | 4   |
| Phyllostomidae | <i>Desmodus rotundus</i>        | Vampiro Común                         | Captura                         | 5   |
| Cricetidae     | <i>Peromyscus mexicanus</i>     | Ratón venado mexicano                 | Captura                         | 115 |
| Cricetidae     | <i>Peromyscus aztecus</i>       | Ratón azteca                          | Captura                         | 13  |
| Cricetidae     | <i>Otodylomys phyllotis</i>     | Rata                                  | Captura                         | 1   |
| Heteromyidae   | <i>Liomys salvini</i>           | Ratón espinoso de bolsillo            | Captura                         | 1   |
| Cricetidae     | <i>Mus musculus</i>             | Ratón domestico                       | Captura                         | 1   |
| Cricetidae     | <i>Reithrodontomys gracilis</i> | Ratón                                 | Captura                         | 3   |
| Soricidae      | <i>Cryptotis orophila</i>       | Musaraña                              | Restos                          | 2   |
| Cervidae       | <i>Odocoileus virginianus</i>   | Venado cola blanca                    | Observación, huellas, excretas  | 16  |
| Sciuridae      | <i>Sciurus deppei</i>           | Ardilla café                          | Observación                     | 25  |
| Sciuridae      | <i>Sciurus variegatoides</i>    | Ardilla gris                          | Observación                     | 3   |
| Geomyidae      | <i>Orthogeomys grandis</i>      | Taltuza                               | Restos y madriguera             | 3   |
| Dasyproctidae  | <i>Dasyopus novemcinctus</i>    | Armadillo / cuzuco                    | Huellas, Observación, rascadas  | 21  |
| Canidae        | <i>Urocyon cinereoargenteus</i> | Zorra gris                            | Huellas, Observación y excretas | 13  |
| Cuniculidae    | <i>Cuniculus paca</i>           | Tepezcuintle                          | Huellas, comederos              | 2   |
| Dasyproctidae  | <i>Dasyprocta punctata</i>      | Cotuza                                | Huellas,                        | 8   |

|                |                                |                 |                     |            |
|----------------|--------------------------------|-----------------|---------------------|------------|
|                |                                |                 | Observación         |            |
| Erethizontidae | <i>Spiggurus mexicanus</i>     | Puercoespín     | Observación, restos | 3          |
| Procyonidae    | <i>Procyon lotor</i>           | Mapache         | Excretas            | 1          |
| Procyonidae    | <i>Nasua narica</i>            | Pezote          | Observación         | 1          |
| Procyonidae    | <i>Bassariscus sumichrasti</i> | Muyo / uyo      | Observación         | 2          |
| Leporidae      | <i>Sylvilagus floridanus</i>   | Conejo o liebre | Huellas             | 1          |
| Didelphidae    | <i>Didelphys virginianus</i>   | Tacuazín blanco | Observación         | 1          |
| Felidae        | <i>Leopardus weidii</i>        | Tigrillo        | Excretas            | 1          |
| Felidae        | <i>Puma yaguarundi</i>         | Gato zonto      | Observación         | 3          |
| <b>TOTAL</b>   |                                |                 |                     | <b>547</b> |

## 5.2. Abundancia de los mamíferos registrados en el ANP Cerro el Águila.

De las 40 especies registradas en el área, las más abundantes fueron: en caso de ratones: *Peromyscus mexicanus*, murciélagos *Enchisthenes hartii* y para mamíferos medianos a grandes *Sciurus deppei*.

Cuadro 2. Total de registros por especies y su abundancia por sector de muestreo en el Cerro el Águila.

| NOMBRE CIENTIFICO            | PARTE ALTA | B. OLIMPO | PARTE BAJA | TOTAL     | ABR%  |
|------------------------------|------------|-----------|------------|-----------|-------|
| <i>Myotis keaysi</i>         | 5          | 17        | 27         | <b>49</b> | 8,957 |
| <i>Lasiurus blossevillii</i> | 1          | 1         | 0          | <b>2</b>  | 0,365 |
| <i>Eptesicus fuscus</i>      | 0          | 3         | 0          | <b>3</b>  | 0,548 |
| <i>Dermanura azteca</i>      | 3          | 38        | 0          | <b>41</b> | 7,495 |
| <i>Dermanura toltecus</i>    | 0          | 22        | 4          | <b>26</b> | 4,753 |
| <i>Sturnira ludovici</i>     | 0          | 16        | 14         | <b>30</b> | 5,484 |

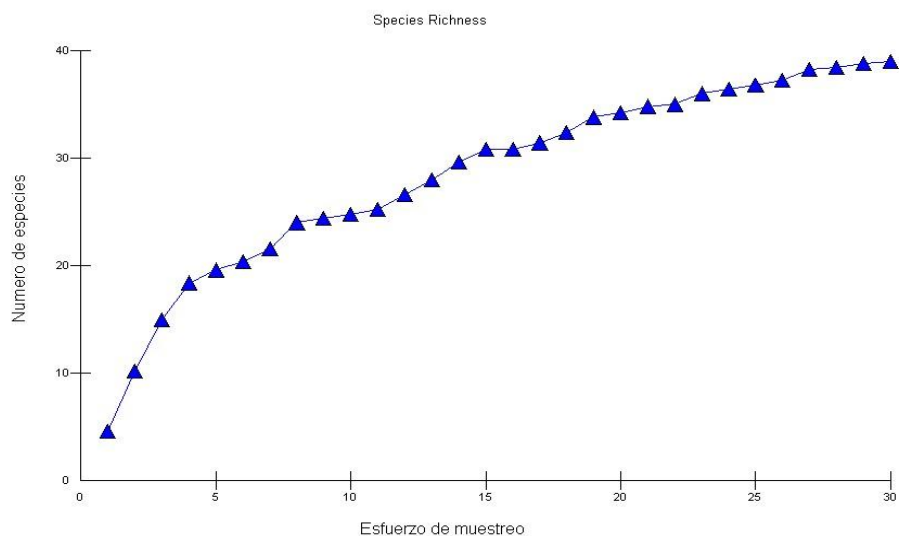
| <b>NOMBRE CIENTIFICO</b>        | <b>PARTE ALTA</b> | <b>B. OLIMPO</b> | <b>PARTE BAJA</b> | <b>TOTAL</b> | <b>ABR%</b> |
|---------------------------------|-------------------|------------------|-------------------|--------------|-------------|
| <i>Sturnira lilium</i>          | 0                 | 0                | 1                 | <b>1</b>     | 0,182       |
| <i>Artibeus jamaicensis</i>     | 0                 | 1                | 4                 | <b>5</b>     | 0,914       |
| <i>Artibeus lituratus</i>       | 0                 | 23               | 6                 | <b>29</b>    | 5,301       |
| <i>Centurio senex</i>           | 7                 | 18               | 0                 | <b>25</b>    | 4,57        |
| <i>Enchisthenes hartii</i>      | 2                 | 56               | 2                 | <b>60</b>    | 10,968      |
| <i>Micronycteris microtis</i>   | 0                 | 1                | 0                 | <b>1</b>     | 0,182       |
| <i>Glossophaga leachii</i>      | 0                 | 1                | 3                 | <b>4</b>     | 0,731       |
| <i>Anoura geoffroyi</i>         | 1                 | 19               | 0                 | <b>20</b>    | 3,656       |
| <i>Choeroniscus godmani</i>     | 0                 | 2                | 0                 | <b>2</b>     | 0,365       |
| <i>Glossophaga commissarisi</i> | 0                 | 0                | 4                 | <b>4</b>     | 0,731       |
| <i>Desmodus rotundus</i>        | 0                 | 0                | 5                 | <b>5</b>     | 0,914       |
| <i>Peromyscus mexicanus</i>     | 48                | 41               | 26                | <b>115</b>   | 21,023      |
| <i>Peromyscus aztecus</i>       | 3                 | 3                | 7                 | <b>13</b>    | 2,376       |
| <i>Ototylomys phyllotis</i>     | 1                 | 0                | 0                 | <b>1</b>     | 0,182       |
| <i>Liomys salvini</i>           | 1                 | 0                | 0                 | <b>1</b>     | 0,182       |
| <i>Mus musculus</i>             | 0                 | 0                | 1                 | <b>1</b>     | 0,182       |
| <i>Reithrodontomys gracilis</i> | 0                 | 0                | 3                 | <b>3</b>     | 0,548       |
| <i>Cryptotis orophila</i>       | 0                 | 1                | 1                 | <b>2</b>     | 0,365       |
| <i>Odocoileus virginianus</i>   | 10                | 2                | 4                 | <b>16</b>    | 2,925       |
| <i>Sciurus deppei</i>           | 10                | 4                | 11                | <b>25</b>    | 4,57        |
| <i>Sciurus variegatoides</i>    | 0                 | 0                | 3                 | <b>3</b>     | 0,548       |

| <b>NOMBRE CIENTIFICO</b>        | <b>PARTE ALTA</b> | <b>B. OLIMPO</b> | <b>PARTE BAJA</b> | <b>TOTAL</b> | <b>ABR%</b> |
|---------------------------------|-------------------|------------------|-------------------|--------------|-------------|
| <i>Orthogeomys grandis</i>      | 2                 | 0                | 1                 | <b>3</b>     | 0,548       |
| <i>Dasypus novemcinctus</i>     | 10                | 2                | 9                 | <b>21</b>    | 3,839       |
| <i>Urocyon cinereoargenteus</i> | 2                 | 3                | 8                 | <b>13</b>    | 2,376       |
| <i>Cuniculus paca</i>           | 2                 | 0                | 0                 | <b>2</b>     | 0,365       |
| <i>Dasyprocta punctata</i>      | 4                 | 1                | 3                 | <b>8</b>     | 1,462       |
| <i>Spiggurus mexicanus</i>      | 0                 | 2                | 1                 | <b>3</b>     | 0,548       |
| <i>Procyon lotor</i>            | 1                 | 0                | 0                 | <b>1</b>     | 0,182       |
| <i>Nasua narica</i>             | 1                 | 0                | 0                 | <b>1</b>     | 0,182       |
| <i>Bassariscus sumichrasti</i>  | 0                 | 2                | 0                 | <b>2</b>     | 0,365       |
| <i>Sylvilagus floridanus</i>    | 1                 | 0                | 0                 | <b>1</b>     | 0,182       |
| <i>Didelphys virginianus</i>    | 0                 | 0                | 1                 | <b>1</b>     | 0,182       |
| <i>Leopardus weidii</i>         | 0                 | 0                | 1                 | <b>1</b>     | 0,182       |
| <i>Puma yaguarundí</i>          | 0                 | 0                | 3                 | <b>3</b>     | 0,548       |
| <b>Total</b>                    | <b>115</b>        | <b>279</b>       | <b>153</b>        | <b>547</b>   | <b>100%</b> |

### 5.3. Estado de finalización del inventario de mamíferos del ANP Cerro El Águila.

De las 40 especies reportadas en el cerro el águila, 23 se encuentran en una lista de 40 especies generalistas esperadas en la zona .Se utilizó la lista de especies generalistas registradas como indicadora del nivel de finalización del inventario de mamíferos. De esta manera, se estima que el nivel del inventario para el ANP Cerro El Águila está completo solamente en un 57.5%.

En cuanto al estado de finalización del inventario de mamíferos del Cerro el Águila, se elaboró una curva de acumulación de especies a partir de un esfuerzo de muestreo de 30 días y 24 noches.



Grafica 1. Curva de acumulación de especies de mamíferos del ANP Cerro El Águila.

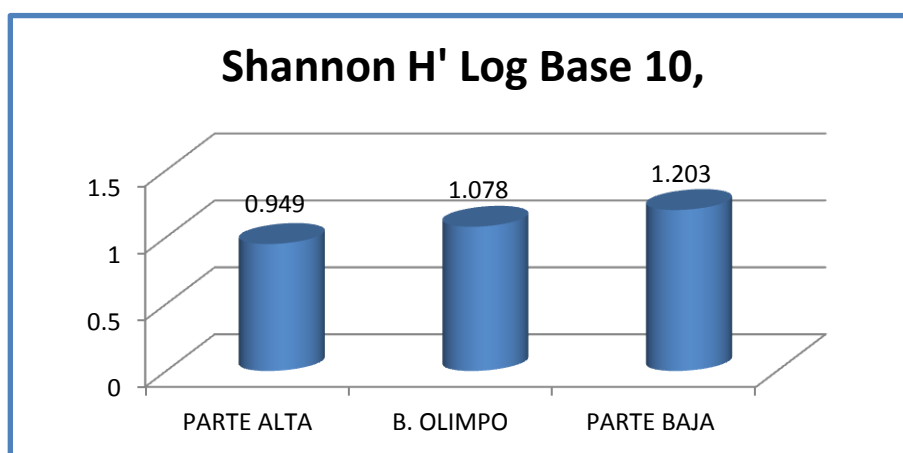
Los resultados obtenidos en la curva de acumulación de especies de mamíferos del ANP Cerro el Águila, reflejan que el inventario parcialmente completo, la línea de la asintota presenta una leve estabilización, a partir del día 20 de muestreo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas fue disminuyendo. Aunque si el muestreo hubiera continuado se hubieran obtenido más especies.

## 5.4. Diversidad de mamíferos en el ANP Cerro El Águila.

### 5.4.1. Índice de Shannon-Wiener

Cuadro 3: Resultados del índice de Shannon-Wiener.

| Index                   | PARTE ALTA | B. OLIMPO | PARTE BAJA |
|-------------------------|------------|-----------|------------|
| Shannon H' Log Base 10, | 0,949      | 1,078     | 1,203      |



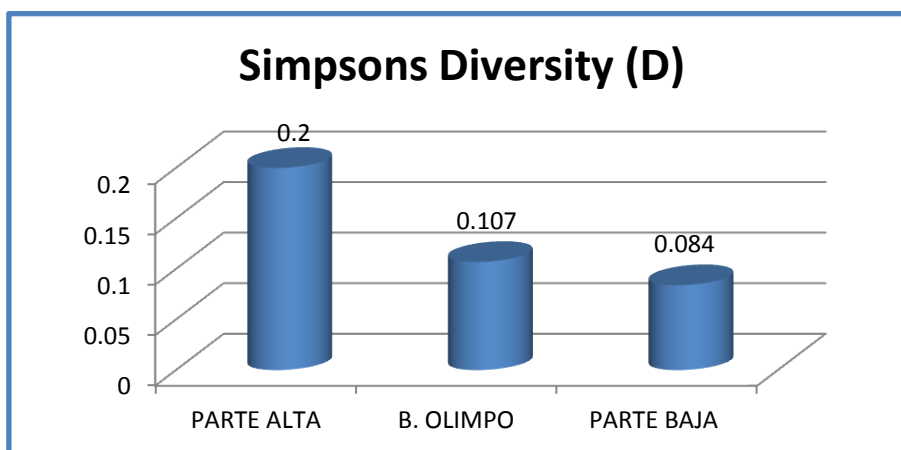
Grafica 2: Índice de Shannon-Wiener de las especies de mastofauna registradas en el ANP Cerro El Águila 2012-2013.

El índice de Shannon-Wiener indica qué tan uniformes están representadas las especies (en abundancia) teniendo en cuenta todas las especies muestreadas. Los sitios que en este estudio presentaron los valores más altos son: La Parte Baja del ANP (1.203) y el bosque el Olimpo (1.078), lo que indica que en estos hábitats se presentan mayor diversidad de especies de Mamíferos, por el contrario La Parte Alta presentó el menor valor con (0.949).

### 5.4.2. Índice de Simpson

Cuadro 4: Resultados del Índice de Simpson.

| Index                  | PARTE ALTA | B. OLIMPO | PARTE BAJA |
|------------------------|------------|-----------|------------|
| Simpsons Diversity (D) | 0,2        | 0,107     | 0,084      |



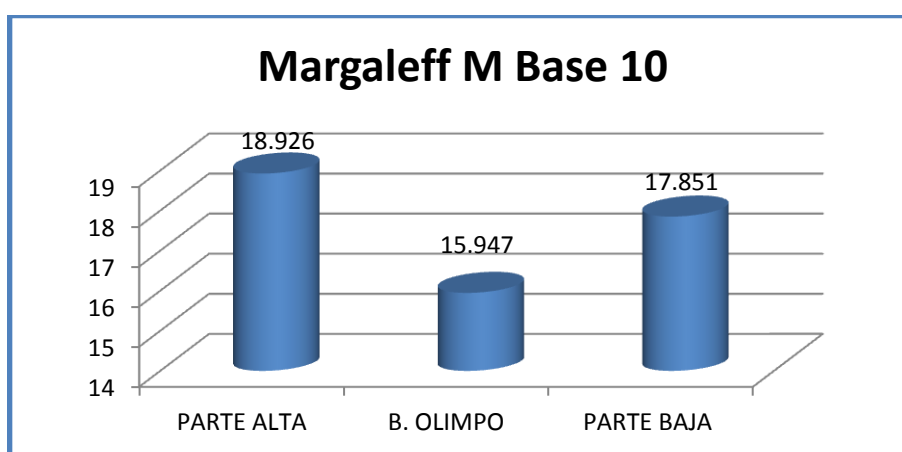
Grafica 3: Índice de Simpson de las especies de mastofauna registradas en el ANP Cerro El Águila 2012 - 2013.

El índice de Simpson, indica que los sitios que presentan valores cercanos a uno representaran mayor dominancia de una especie. Los que presentan esta tendencia son: La Parte Alta del ANP (0.2) y el bosque el Olimpo (0.107), mientras que La Parte Baja presenta el menor valor con 0.084 por lo que es el lugar con menor dominancia de una especie.

### 5.4.3. Índice de Margaleff

Cuadro 5: Resultados del Índice de Margaleff.

| Index               | PARTE ALTA | B. OLIMPO | PARTE BAJA |
|---------------------|------------|-----------|------------|
| Margaleff M Base 10 | 18,926     | 15,947    | 17,851     |



Grafica 4: Índice de Margaleff de las especies de mastofauna registradas en elANP Cerro El Águila 2012 - 2013.

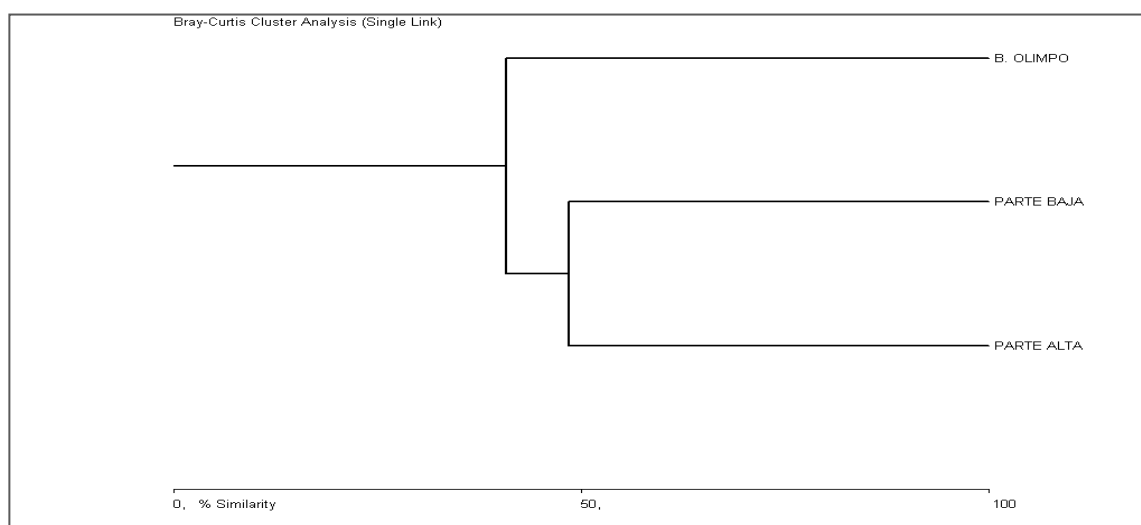
El índice de Margaleff, demuestra que los sitios de muestreo con mayor riqueza fueron: La Parte Alta (18.926) seguido de La Parte Baja (17.851), mientras que el bosque el Olimpo presenta el menor número con (15.947).



#### 5.4.4 Análisis de similitud de los sectores de muestreo en el ANP Cerro El Águila 2012 - 2013.

Cuadro 6: Análisis de similitud entre los sectores de muestreo en el ANP Cerro El Águila.

| Similarity Matrix |            |           |            |
|-------------------|------------|-----------|------------|
|                   | PARTE ALTA | B. OLIMPO | PARTE BAJA |
| PARTE ALTA        | *          | 37,5635   | 48,5075    |
| B. OLIMPO         | *          | *         | 40,7407    |
| PARTE BAJA        | *          | *         | *          |



Gráfica 5: Análisis de Similitud entre los sectores utilizados para los muestreos en el ANP Cerro El Águila 2012 - 2013.

En la gráfica de Similitud entre los sectores utilizados para los muestreos, reflejan para cada sitio del ANP, que La Parte Baja y La Parte Alta comparten las mismas especies, de igual forma el bosque el Olimpo contiene las mismas especies de los dos anteriores, sin embargo, presenta otras especies que no se encontraron en dichos sitios.

## 6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

### 6.1 Abundancia de los mamíferos registrados en el ANP Cerro el Águila.

En total se registraron 40 especies de mamíferos, de los cuales 17 fueron murciélagos; 7 mamíferos pequeños terrestres (ratones) y 16 mamíferos medianos a grandes (ver cuadro 1).

La parte alta del ANP registró 20 especies y 115 individuos, de los cuales seis especies solo se encontraron en este sector: *Otodylomys phyllotis*, *Liomys salvini*, *Cuniculus paca*, *Procyon lotor*, *Nasua narica* y *Sylvilagus floridanus*.

Los quirópteros en este sector mostraron la menor abundancia con seis especies y solo 19 capturas esto debido posiblemente a los fuertes vientos que predominan en este lugar. Se capturaron 53 individuos de ratones los que pertenecían a cuatro especies; siendo la más abundante *Peromyscus mexicanus* con 48 capturas

En cuanto a registro de mamíferos medianos a grandes se obtuvieron 43 registros pertenecientes a 10 especies.

La parte baja del ANP registró un total de 26 especies y 153 individuos, de los cuales nueve especies solo se encontraron en este sector: *Sturnira lilium*, *Glossophaga commissarisi*, *Desmodus rotundus*, *Mus musculus*, *Reithrodontomys gracilis*, *Sciurus variegatoides*, *Didelphys virginianus*, *Leopardus weidii* y *Puma yaguarundí* (ver cuadro 2).

Los quirópteros en éste sector presentaron la segunda mayor abundancia, con 70 capturas pertenecientes a 10 especies, siendo *Myotis keaysi* la especie más abundante con 27 capturas. En cuanto a ratones en este sector se obtuvo el menor número de capturas, pero el mayor número de especies (38 capturas y 5

especies); siendo *Peromyscus mexicanus* la especie más abundante con 26 capturas.

En mamíferos medianos se obtuvieron 45 registro pertenecientes a 11 especies, siendo *Sciurus deppei* la especie más abundante.

El bosque el Olimpo registró 24 especies y 279 individuos, siendo el sector con más individuos y el segundo con más especies, de las cuales *Eptesicus fuscus*, *Micronycteris microtis*, *Choeroniscus godmani* y *Bassariscus sumichrasti* solo se encontraron en este sector.

Los quirópteros en este sector presentaron la mayor abundancia en especies y en individuos con 14 especies y 218 capturas, siendo *Enchisthenes hartii* la especie más abundante con 56 capturas. Los mamíferos pequeños terrestres (ratones), obtuvieron un total de 45 capturas y 3 especies. Los mamíferos medianos mostraron el número más bajos en cuanto a registros y especies con solo 7 especies y 16 individuos.

## **6.2. Métodos de registro de mamíferos.**

De los 547 individuos registrados 441 fueron registrados por el método de captura, 307 por redes de niebla (murciélagos), 134 por trampas jaula (ratones), y 106 mediante el recorrido de los transectos establecidos.

Al recorrer los transectos se logró registrar 17 especies, 16 de estas mamíferos medianos y dos registros de la especie *Cryptotis orophila* (musaraña); se avistaron 64 individuos pertenecientes a 11 especies, logrando obtener el registro fotográfico de algunos individuos, se registraron 29 individuos y 7 especies mediante el análisis de los rastros (huellas, comederos, madrigueras etc.) y mediante el análisis de restos (excretas, pelos y cadáveres) se registraron 13 individuos y 4 especies.

### **6.3. Estado de finalización del inventario de mamíferos del ANP Cerro El Águila.**

De las 40 especies reportadas en el ANP Cerro El Águila, 23 se encuentran en una lista de 40 especies generalistas esperadas en la zona. Las especies generalistas, son aquellas que existen en una variedad de hábitats y que comen alimentos variados que se encuentran tanto en zonas perturbadas como en bosque naturales bien conservados, que se esperan deberían estar presentes en casi cualquier sitio. Se usó la lista de especies registradas consideradas como generalistas, como indicadores para determinar el nivel de finalización del inventario de mamíferos. De esta manera, se estima que el nivel de finalización del inventario alcanzó un 57.5 %.

La curva de acumulación de especies para este estudio, después del total de esfuerzo de muestreo que fue de 30 días y 24 noches aún no logra estabilizarse, por lo que existe la probabilidad de encontrar nuevas especies, aunque no con la misma frecuencia que al principio (Gráfica 1). Esto comprueba que el inventario aún no se encuentra completo.

### **6.4. Estado de conservación de los mamíferos registrados en el ANP Cerró El Águila.**

En la presente investigación las especies registradas que se encuentran amenazadas de extinción a nivel local fueron: *Enchisthenes hartii*, *Micronycteris microtis (megalotis)*, *Cuniculus paca*, *Peromyscus aztecus* y en peligro *Leopardus wiedii* (MARN 2009), las cuales podrían ser consideradas como especies indicadoras de buena calidad de este hábitat.

A nivel mundial según listado UICN *Leopardus wiedii* con la categoría NT (casi amenazada). (Anexo 5)

Por lo que la ocurrencia de estas especies nos da una idea de la importancia de este lugar para la conservación y la necesidad de llevar a cabo medidas para la protección de este, para garantizar la permanencia de estas especies.

## **6.5. Diversidad de mamíferos en el ANP Cerro El Águila.**

### 6.5.1 Comparación de la diversidad

El sector ubicado en La Parte baja del ANP y cafetales de la finca San Rafael, mostro el valor más alto en el índice de Shannon-Wiener (1.203), lo que nos indica que en este sector además de tener el mayor número de especies, el número de individuos por especie se encuentran distribuidos más equitativamente que en los otros sectores.

El bosque el Olimpo presento el segundo valor más alto en el índice de Shannon-Wiener (1.078), este sector también obtuvo el segundo lugar en especies (24).

La parte alta del ANP presentó el valor más bajo en el índice de Shannon-Wiener (0.949), lo que indica que es el sector menos equitativos de los tres, además de presentar el menor número de especies

### 6.5.2 Dominancia de especies.

De acuerdo a Magurran (1988, Citado de Sosa-Escalante 2004) la dominancia guarda una relación inversamente proporcional con la riqueza y diversidad de especies. Generalmente, mientras mayor es el porcentaje de dominancia, menor es la riqueza específica y diversidad existente y viceversa, a mayor número de especies y diversidad, menor es la dominancia en una comunidad.

La parte alta registra el mayor valor en el índice de Simpsons (0.2), lo que nos indica que en este sector hay una sola especie que es la más abundante y por lo tanto la que domina a las demás, esta fue *Peromyscus mexicanus* con 48

capturas. Una especie indicadora de inventario completo. Que está muy bien adaptada a este lugar, y que pueda estar desplazando a otras especies de ratones.

El bosque el Olimpo presenta el segundo sector con más dominancia de especies con un valor en el índice de Simpsons (0.107), las especies más abundantes en este sector fueron: *Enchisthenes hartii* con 56 capturas, *Peromyscus mexicanus* 41 y *Dermanura azteca* 38 capturas.

La parte baja del ANP registro el menor valor respecto al índice de Simpsons (0.084).las especies más abundantes de este sector fueron: *Myotis keaysi* 27, *Peromyscus mexicanus* 26 y *Sturnira ludovici* 14. A pesar que estas especies dominan en este lugar, el número de registros que han tenido no es muy distante a registros de las demás especies.

### 6.5.3 Riqueza de especies.

La parte alta del ANP obtuvo el valor más alto en el índice de Margaleff(18.926), por lo que lo presenta como el sector más rico, aunque haya tenido el menor número de especies (20), esto debido a que también obtuvo el menor número de individuos (115), ya que Margaleff relaciona la cantidad de especies de acuerdo con el número total de individuos, lo que nos indica que si en este sector se hubieran registrado el mismo número de individuos de cualquier de los otros sectores, la cantidad de especies también hubiera sido superior a las registradas en dicho sector.

La parte baja del ANP obtuvo el segundo valor más alto en el índice de Margaleff (17.851), en este sector se registró el mayor número de especies (26), pero el segundo en número de individuos (153).

El sector del bosque el Olimpo a pesar que registro más especies que el sector de la parte alta (24), registro el valor más bajo en el índice de Margaleff (15.947), esto debido a que el número de individuos registrados fue el más alto (279 individuos).

En general los tres sectores son sitios con alta diversidad, el rango entre los valores máximo y mínimo en los índices de diversidad, son muy cercanos lo que indica que en general los tres sectores, presentan una diversidad de mastofauna muy homogénea, estos resultados pueden estar relacionados a la similitud entre los ecosistemas presentes en el ANP y a la poca variación altitudinal.

El sector de la parte baja del ANP y cafetales de la finca San Rafael, según los índices de diversidad es el sector más importante en cuanto a diversidad, esto podría ser consecuencia a que este sector presentó dos tipos de ecosistemas bien definidos: bosque natural y área de cultivo, lo que favorece la ocurrencia de mamíferos en este lugar.

## **6.6 Algunas especies de importancia encontradas en el ANP Cerro El Águila.**

### ***Peromyscus mexicanus*** (Ratón mexicano)

Es un ratón de tamaño mediano a relativamente grande; su pelaje es largo y la coloración puede variar dependiendo de la elevación, la humedad y la estación, aunque por lo general es de color gris. Las orejas de este ratón son grandes y de apariencia desnuda; la cola es larga y bicolor.

Es una especie de roedor muy común y ampliamente distribuida a nivel nacional, especialmente en zonas altas. En el Cerro El Águila es una especie

de roedor muy común y este sitio es ideal para que se establezcan numerosas poblaciones de *Peromyscus mexicanus*.

***Enchisthenes hartii*** (Murciélago frutero)

Es un murciélago pequeño y de color café chocolate, con orejas en forma triangular y de orilla blanca. Tiene líneas claras en la cara y su hoja nasal es ancha y pequeña en comparación a otras especies de la misma familia. La membrana entre sus patitas es muy corta y su cuerpo es regordete, se alimenta principalmente de frutos pequeños e insectos. Se encuentra solo en bosques bien conservados y normalmente se oculta en huecos de peñas o pequeños acantilados.

En esta investigación fue la segunda especie más abundante y con presencia en los tres sectores de muestreo, pero con la mayoría de capturas en el bosque el Olimpo, tomando en cuenta que es una especie poco común debido a los pocos registros y pocas áreas del país en que se ha encontrado, además es una especie que está amenazada (MARN 2009). Lo que muestra la importancia del lugar para la conservación de esta especie.

***Lasiurus blossevillii*** (Murciélago rojo)

De tamaño mediano, con pelaje rojizo brillante, orejas redondeadas y uropatagio peludo. El trago es corto y de forma triangular y sus patas son pequeñas.

Esta clase de murciélago en particular ha sido encontrado por Norteamérica, sur de Canadá, Centroamérica y la parte norte de Sudamérica. Estos murciélagos son parecidos a los pájaros. Emigran hacia el sur cuando el clima está frío y hacia el norte cuando el clima empieza a calentarse al norte de los hemisferios. Estos murciélagos muy probablemente se encuentran en los



bosques debajo de las hojas. Hacen esto para tratar de comer o esconderse de los depredadores. Los murciélagos cuelgan de las ramas de los árboles con una de sus patas, ya que tratan de mezclarse con su entorno.

Según Owen y Girón 2012 este murciélago se encuentra distribuido solo en la parte norte del país, específicamente en Montecristo y El Pital, por lo que con los registros obtenidos en esta investigación, se amplía el conocimiento del rango de distribución de esta especie en el país.

### ***Desmodus rotundus*** (Vampiro común)

De pequeño a mediano, color café rojizo a café-gris, con pulgares largos, hoja nasal que no parece una hoja, y dientes muy afilados, antebrazo de 55 a 63 mm.

Su distribución es desde el norte de México, hasta el norte de Chile y Argentina. Abundante en zonas donde hay ganado; se alimenta de sangre, principalmente de mamíferos grandes. Las vacas son la presa natural, pero ataca caballos con frecuencia, ataca ocasionalmente a la mayoría de animales domésticos, incluyendo gallinas. Este murciélago tiene dientes filosos especializados con los que hace mordeduras indoloras.

Es la única especie de murciélago que podría considerarse una plaga, desde la perspectiva humana.

### ***Micronycteris microtis*** (Murciélago común de orejas grandes)

De color café oscuro (pero variable) por encima y por debajo, con las bases de los pelos pálidas. Orejas grandes y redondeadas; hoja nasal pequeña y puntiaguda. Membrana evidente con una muesca conecta las orejas en la parte superior de la cabeza. La cola sólo llega hasta el centro del uropatagio, como

en todas las especies de este género. Tamaño pequeño, largo entre 55 a 65 mm, con antebrazo entre 32 a 38 mm. Peso aproximado de 5 g.

Se distribuye desde el norte de México hasta el sur de Brasil. Es insectívoro de follaje, las presas incluyen la mayoría de los principales órdenes de insectos y ocasionalmente frutas.

Empieza su actividad muy temprano en la tarde, cuando aún hay luz. Aparentemente se refugia en lugares con buena iluminación.

En El Salvador esta especie se encuentra amenazada (MARN 2009) y es una especie muy difícil de registrar, hasta el 2012 no estaba registrada para la reserva de la biosfera Apaneca-Illamatepec, (Owen y Girón 2012), por lo que sería un nuevo registro para la reserva.

### ***Cuniculus paca*** (Tepezcuintle)

Es un roedor grande de cuerpo robusto (forma alargada pero no esbelta) que mide entre 60-80 cm de longitud cuando está adulto. Las partes del dorso tienen un color rojizo o café y están marcadas con líneas o puntos de color blanco en ambos lados. La parte ventral es de color blanco.

Es un animal solitario, terrestre y nocturno, su alimentación es herbívora y consiste de hojas, tallos, frutos, semillas y cortezas. Se alimentan de frutos desprendidos por aves y por mamíferos arbóreos; en el ANP se encontró comederos de esta especie, de frutos de aguacatillo, según los guarda recursos del ANP es la especie junto al venado cola blanca los preferidos por los cazadores, debido a su apetecible carne.

### ***Leopardus wiedii*** (tigrillo)

El tigrillo, es una especie de mamífero carnívoro de la familia Felidae ampliamente distribuido por América, desde México Hasta el sur de Sudamérica.

Es muy similar al ocelote, con menor tamaño (entre 40 y 60 cm de cabeza y cuerpo) y un peso promedio de 3,5 kg. Ojos grandes y cola muy larga (puede medir más del 70% de la longitud de la cabeza y cuerpo). Estas son características de su adaptación para la vida arbórea.

En el ANP fue registrado mediante una excreta, es una especie que se encuentra en peligro a nivel nacional, (MARN 2009) y con categoría NT (casi amenazado) a nivel mundial (UICN).

### ***Cryptotis orophila.***

Esta especie presenta una longitud en la cabeza de 55 milímetros y en el cuerpo de 78 milímetros. La longitud de la cola es de 12 a 27 milímetros. La longitud del pie es de 10 a 13 milímetros. La longitud de las orejas es de 1 milímetro y el peso de los individuos de esta especie varía de 4 a 8 gramos. Animales de hábito subterráneo. Los individuos de esta especie son activos, tanto de noche como de día y se caracterizan por elaborar pequeños túneles inmediatamente debajo de la capa de hojarasca y humus, en donde se alimentan de lombrices y pequeños insectos de cuerpo blando.

La especie se caracteriza por preferir habitar en sitios con poca vegetación natural y zonas de vegetación semiabiertas y húmedas con cierto nivel de sombra.

Esta especie se distribuye desde el sureste de Canadá hasta el sur de Panamá y se le encuentra desde el nivel del mar hasta los 2,400 *msnm*.

Es una especie muy difícil de registrar debido a su diminuto tamaño, en esta investigación se tuvo la suerte de encontrar dos cadáveres, lo que nos permitió el registro de ésta especie.

## 7. CONCLUSIONES.

**Basándose en los resultados se concluye lo siguiente:**

Las tres especies más abundantes registradas en la presente investigación para el ANP Cerro El Águila, son: *Peromyscus mexicanus*, *Enchisthenes hartii* y *Myotis keaysi*.

El número de especies registradas en el ANP Cerro El Águila alcanzó un total de 40 especies, sin embargo el inventario se encuentra incompleto, como lo muestra el porcentaje de finalización de inventario el cual alcanzó un 57.5%.

El sector con la menor dominancia de especies fue la parte baja del ANP, en relación a esto, se encontró que fue el sector más diverso registrando 26 de las 40 especies.

El sector con el mayor porcentaje de dominancia fue la parte alta del ANP, por lo que a la vez lo convierte en el sector menos diverso, registrando así 20 de las 40 especies en el área.

La parte alta del ANP presentó una especie dominante sobre las demás, esta fue *Peromyscus mexicanus* con 48 capturas. Una especie indicadora de inventario completo, la cual está muy bien adaptada a este lugar.

Los fuertes vientos, característicos de la parte más alta del ANP Cerro El Águila, afectaron el trabajo investigativo utilizando redes de niebla para la captura de quirópteros, y a la vez intervienen en el comportamiento de éstos, ya que se notó una baja actividad de murciélagos durante las horas de muestreos.

Existen especies de difícil detección en la búsqueda intensiva como: *Sylvilagus floridanus*, *Orthogeomys grandis* y *Cryptotis orophila*, *Cuniculus paca*, *Leopardus wiedii* y *Procyon lotor*.

La observación fue la técnica más efectiva para registrar mamíferos medianos y grandes, se avistaron 11 especies de las cuales las especies arbóreas, tales como *Sciurus variegatoides*, *Sciurus deppei*, *Nasua narica*, *Bassariscus sumichrasti*, y el felino *puma yaguarundí* solo se detectaron por esta técnica.

Las trampas de huellas y la búsqueda de rastros detectaron en conjunto, siete especies de mamíferos grandes.

Esta investigación también permitió ampliar el conocimiento en cuanto a la distribución de algunas especies, como *Lasiurus blossevillii*, ya que sólo existían registros en el norte del país; y *Micronycteris microtis* que resulto ser nuevo registro para el área de conservación Apaneca-Illamatepec.

Los registros obtenidos de la especie *Echinesteces hartti*, son de mucha importancia, ya que existen pocos en el país y es una especie que se encuentra amenazada a nivel nacional, en la presente investigación resultó ser la segunda especies más abundante.

## 8. RECOMENDACIONES.

Continuar con estudios de mastofauna en el ANP Cerro El Águila y su zona de amortiguamiento, para completar el estado de finalización del inventario.

Realizar estudios con otros taxones para obtener más información sobre biodiversidad del área natural protegida que puedan servir como base para realizar un plan de manejo.

Realizar estudios con *Echinesteces hartii* para conocer sus funciones dentro de los ecosistemas ya que fue uno de las tres especies más abundantes en la presente investigación y según MARN 2009 se encuentra en categoría de amenaza

Realizar estudios de población de *Peromyscus mexicanus* para conocer el papel ecológico en El Cerro El Águila.

Realizar estudios dirigidos a conocer los hábitos alimenticios y/o genéticos de *Artibeus lituratus* para analizar el tipo de coloración que presentan estas especies dependiendo de los ecosistemas en que se encuentran.

Impulsar un programa de Educación ambiental para el área, que se trabaje con los centros escolares, comunidades aledañas promoviendo y compartiendo el conocimiento e importancia de la conservación y protección de los mamíferos del ANP Cerro El Águila.

Trabajar con las comunidades El Majahual, San Rafael Los Naranjos, cooperativas, y fincas de café sobre las acciones y proyectos sobre “Café amigable con la biodiversidad”.

Continuar realizando estudios utilizando trampas arpa, ANABAT y trampas cámara, además de muestrear otros lugares que no fueron abarcados en ésta investigación.

Elaborar material informativo sobre los mamíferos del ANP Cerro El Águila, para presentarlo a sus visitantes.

## 9. LITERATURA CITADA.

Aldana, I., J. Linares y J. Valle. 2004. Hábitat y distribución de los quirópteros del Parque Nacional Montecristo, Santa Ana, El Salvador. Tesis de licenciatura, Universidad de El Salvador. 97 pp.

Almanaque Salvadoreño MAG/ Dirección General de Recursos Naturales Renovables. El Salvador, 2000.

Amaya, J, García, S, y Valladares, 2002, “Estudio de la composición florística del estrato arbustivo en El Cerro “El Águila” municipio de Chalchuapa, Santa Ana”. Tesis de licenciatura, Universidad de El Salvador. 68 pp.

ARANDA J. M. 1981a. Identificación e interpretación de rastros de mamíferos silvestres. Curso intensivo. Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz, México 1981b. Rastros de los mamíferos silvestres de México. Manual decampo. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. México.

Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de ecología, A. C., Xalapa, México.

Asociación Árboles y Agua para el Pueblo (AAP) 2012. Términos de referencia, para el “Establecimiento de Línea Base a través del desarrollo de una Evaluación Ecológica Rápida en el ANP Cerro El Águila. Santa Ana, El Salvador”.

Burt, W y R. Stirton. 1961. The Mammals of El Salvador. Museum of Zoology, Michigan University. 49 pp.



Chinchilla, F. 1994 La dieta del jaguar, el puma, el manigordo y dos métodos de evaluación de su abundancia relativa en el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica, tesis de maestría, Universidad Nacional de Costa Rica. Programa de manejo de vida silvestre. Heredia, Costa Rica. pg. 25-47

Emmons, L. 1990. Neotropical Rainforest Mammal a Field Guide. The University of Chicago Press Chicago, U.S.A. 281 p.

Fajardo E. 2010, Composición y diversidad de quirópteros del Parque nacional San Diego-la Barra Metapán, Santa Ana, El Salvador. Tesis de licenciatura, Universidad de El Salvador. 82 pp.

Gallo, M y Rodríguez, E, 2007 Formulario de propuesta de reserva de biosfera Apaneca-Illamatepec, UNESCO, programa el hombre y la biosfera (MAB), El Salvador, 62 pp.

Gannon, M y R, Willig. 1989. Long Term Monitoring Protocol for Bats: Lessons From The Luquillo Experimental Forest of Puerto Rico. (Dallveier and Comierskey eds.

Girón, L y Rodríguez M, 2007. Serie de inventarios de biodiversidad N °20 Mamíferos del Área Natural Laguna de las Ranas, de la sierra Apaneca este, Chalchuapa y Atiquizaya. USAID/DAI Proyecto mejor manejo y conservación de cuencas hidrográficas críticas, El Salvador 22 pp (No publicado).

Girón, L y Rodríguez M, 2008. Serie de inventarios de biodiversidad Mamíferos del Parque Nacional Los Volcanes, Santa Ana y Chalchuapa. USAID/DAI Proyecto mejor manejo y conservación de cuencas hidrográficas críticas, El Salvador, El Salvador 24pp (No publicado).

Girón, L. 2005. Identificación y distribución de los murciélagos del Sector Los Andes del Volcán de Santa Ana, Complejo Los Volcanes, Santa Ana, El Salvador. Tesis de licenciatura, Universidad de El Salvador. 82 pp.

Gómez de Silva, H. & Medellín, R. A. 2001. Evaluating Completeness of Specieslists for Conservation and Macroecology: A case study of Mexican land birds. *Conservation Biology* 15: 1384-1395.

Grupo Editorial, Ocelotlán 2005, GTMES, Grupo de Trabajo de Mastozoología de El Salvador. 10 pp.

Guerra, O. 1998. Composición Florística del Cerro "El Águila". San Salvador, El Salvador.

Guinart, D y Rumiz, D. 1999 Requerimientos para el diseño de un estudio de campo En: Técnicas de investigación para el manejo de fauna silvestre. Un manual del curso didáctico con motivo del III congreso internacional sobre manejo de fauna silvestre en la amazonia. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

Hernández R., Fernández C., y Baptista P. 2006. Metodología de la investigación. Cuarta edición. McGraw-Hill. México. 895 pp.

Hernández, R., C. Fernández y P. Baptista. 2006. Metodología de la investigación. Cuarta edición. McGraw-Hill. México. 895 pp.

Jiménez, L. 2003 Estrategia metodológica para el diseño y evaluación de corredores biológicos: un estudio en costa rica. en manejo de fauna silvestre en amazonia y Latinoamérica, selección de trabajos V congreso internacional, Macarthur Foundation, CITES, Fundación Natura, pg103-107.

Jones C., Mcshea W.J., Conroy M.J., Kunz T.H. 1996. Capturing mammals. In: D.E. Wilson, F.R. Cole, J.D. Nichols, R. Rudran and M.S. Foser (eds). Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for mammals. Smithsonian Institution Press. Washington and London. 409 p.

José L. Linares. Serie Inventarios de Biodiversidad N° 27 Flora del Área Natural Cerro El Águila. USAID/DAI Proyecto mejor manejo y conservación de cuencas hidrográficas críticas, El Salvador, (No publicado). (*SalvaNATURA* 2008). 23 pp.

Kattan, G. y Murcia, C. 1999. Informe especial: Investigación en biología de la conservación en Colombia. Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander Von Humboldt, pág. 12.

Kraker, C y S. Pérez. 2009. Los murciélagos del Valle de la Antigua Guatemala: Diversidad, Importancia y Conservación. Museo de Historia Natural. Universidad de San Carlos de Guatemala. 40 pp.

La Val, R y H. Fitch. 1997. Structure, movements and reproduction in three Costa Rican bat communities. Occasional Papers, the Museum of Natural History, University of Kansas, 69:1-28.

Medellin, R. A. 1994. Mammal diversity and conservation in the Selva Lacandona, Chiapas, Mexico. *Cons. Biol.* 8: 780-799.

Medellín, R., H. Arita y O. Sánchez. 1997. Identificación de los murciélagos de México, clave de campo. Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C. 83 pp.

Menéndez M. J. 2004 Estudio de mastofauna del complejo los volcanes (FIAES) (CATIE) Proyecto Diseño y Operativización del Sistema de Monitoreo de Indicadores Biológicos del Complejo los Volcanes, EL Salvador 34 pp.

Miller, B y C, Miller. 2001. Contribution of acoustic methods of the study of insectivorous bat diversity in El Salvador, Wildlife Conservation Society Belize Technical report series. 4 pp.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2003. Manual de Inventario de la Biodiversidad, San Salvador, El Salvador, Centro América. 199 pp.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN). 2009. Listado oficial de especies de fauna silvestre amenazada o en peligro de extinción en El Salvador. Diario Oficial Tomo No. 383, Número 103. Acuerdo No. 36.

Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. CYTED. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. ORCYT – UNESCO. Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe, UNESCO. Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA). Zaragoza 86 pp.

Moreno, E. 2001. Métodos para medir la Biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, 1:1-84 pp.

Murcia, C. 1995 Edge Effects in fragmented forest: Implications for Conservation. Tree 10(2).

Owen, J y Girón, L, 2012 Revised Checklist and distributions of land Mammals of El Salvador, Natural Science Research laboratory, Texas Tech University. Occasional Paper, number 310.

Owen, J., J. K. Jones y R. Baker. 1991. Annotated checklist of land mammals of El Salvador. Occasional Papers Museum Texas TechUniversity. pp. 1-13.

Painter, L. 1999 Estadística paramétrica y No paramétrica. En: Técnicas de investigación para el manejo de fauna silvestre. Un manual del curso didáctico con motivo del III congreso internacional sobre manejo de fauna silvestre en la amazonia. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

Pineda, L., C. Fúnes, R. Vaquerano y M. Rodríguez. 2006. Asistencia técnica para el establecimiento del sistema de monitoreo de indicadores de la biodiversidad en el área natural protegida San Diego-La Barra, Metapán. Santa Ana, El Salvador. CEPRODE-FIAES. 171p.

Reid, F. A. 1997. Mammals of Central America and Southeast Mexico. Oxford University Press, New York.

Saunders, D. Hoobs, R. y Margules, C. 1991. Biological Consequences of Ecosystem Fragmentation. A review Conservation Biology (5): 18 -19.

Sosa-Escalante, J. 2004. Estudio de la biodiversidad: Valoración y Medición. Manual de Curso. CINVESTAV, Instituto Politécnico Nacional, Unidad Mérida, Secretaría de Ecología, Gobierno del Estado de Yucatán. México. 45 pp.

Timm, R., LaVal R., & Rodríguez B. 1999. Clave de Campo para los murciélagos de Costa Rica.

VAUGHAN, T.A., 1978. Mammalogy. W.B. Saunders Ed., Philadelphia.

Voss R.S y L.H Emmons. 1996. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. Bulletin of the American Museum of Natural History 230:1-115.

Wilson DE, F.R. Cole, J.D. Nichols, R. Rudran y M.S. Foster. 1996. Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for mammals. Smithsonian Institution Press, Washington, 409 pp.

Wilson, D. E., y D. M. Reeder (eds). 2005. Mammal Species of the World. Johns Hopkins University Press, 2142 pp.

# ANEXOS





**Anexo 2:** Boleta para la colecta de datos en la investigación: "INVENTARIO DE LA MASTOFAUNA DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA CERRÓ EL ÁGUILA, MUNICIPIO DE JUAYUA, DEPARTAMENTO DE SONSONATE, AÑO 2012-2013".

**MAMÍFEROS PEQUEÑOS TERRESTRES**

|                            |                     |                         |                          |               |
|----------------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------|---------------|
| <b>Sector de muestreo:</b> | <b>Lugar:</b>       | <b>Tipo de habitad:</b> | <b>Punto Geográfico:</b> | <b>Fecha:</b> |
| <b>Comentario:</b>         | <b>Temperatura:</b> | <b>Fase lunar:</b>      | <b>Viento</b>            | <b>Cielo:</b> |

| <b>Hora</b> | <b>Especie</b> | <b>Long. cabeza y cuerpo</b> | <b>Long. cola</b> | <b>Long. Pata derecha</b> | <b>Sexo (M/H)</b> | <b>Nº transecto</b> | <b>Nº y tipo de trampa</b> | <b>Nota adicional</b> |
|-------------|----------------|------------------------------|-------------------|---------------------------|-------------------|---------------------|----------------------------|-----------------------|
|             |                |                              |                   |                           |                   |                     |                            |                       |
|             |                |                              |                   |                           |                   |                     |                            |                       |
|             |                |                              |                   |                           |                   |                     |                            |                       |
|             |                |                              |                   |                           |                   |                     |                            |                       |
|             |                |                              |                   |                           |                   |                     |                            |                       |
|             |                |                              |                   |                           |                   |                     |                            |                       |
|             |                |                              |                   |                           |                   |                     |                            |                       |
|             |                |                              |                   |                           |                   |                     |                            |                       |

Equipo de investigación: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Anexo 3:** Boleta para la colecta de datos en la investigación: INVENTARIO DE LA MASTOFAUNA DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA CERRÓ EL ÁGUILA, MUNICIPIO DE JUAYUA, DEPARTAMENTO DE SONSONATE, AÑO 2012-2013”.

**MAMÍFEROS MEDIANOS**

|                            |                     |                         |                          |               |
|----------------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------|---------------|
| <b>Sector de muestreo:</b> | <b>Lugar:</b>       | <b>Tipo de habitad:</b> | <b>Punto Geográfico:</b> | <b>Fecha:</b> |
| <b>Comentario:</b>         | <b>Temperatura:</b> |                         | <b>Viento</b>            | <b>Cielo:</b> |

| <b>Hora</b> | <b>Especie</b> | <b>Rastro/ resto.</b> | <b>observaciones</b> | <b>Método utilizado</b> | <b>Nota adicional</b> |
|-------------|----------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------|
|             |                |                       |                      |                         |                       |
|             |                |                       |                      |                         |                       |
|             |                |                       |                      |                         |                       |
|             |                |                       |                      |                         |                       |
|             |                |                       |                      |                         |                       |
|             |                |                       |                      |                         |                       |

Equipo de investigación: \_\_\_\_\_

Rastro/resto: avistamiento: "Avi", huella: "Hue", excreta: "Exc"

Método utilizado: transecto N° / trampa de huella N°

**Anexo 4.** Listado de especies esperadas, en la investigación “Inventario de mastofauna del Área Natural Protegida Cerro El Águila, municipio de Juayúa, departamento de Sonsonate, año 2012-2013.

| Familia              | Nombre Científico               |
|----------------------|---------------------------------|
| 1. Didelphidae       | <i>Didelphys marsupialis</i>    |
| 2. Didelphidae       | <i>Didelphys virginiana</i>     |
| 3. Dasypodidae       | <i>Dasypus novemcinctus</i>     |
| 4. Mormoopidae       | <i>Pteronotus davyi</i>         |
| 5. Phyllostomidae    | <i>Glossophaga leachii</i>      |
| 6. Phyllostomidae    | <i>Glossophaga commissarisi</i> |
| 7. Phyllostomidae    | <i>Glossophaga soricina</i>     |
| 8. Phyllostomidae    | <i>Artibeus lituratus</i>       |
| 9. Phyllostomidae    | <i>Artibeus jamaicensis</i>     |
| 10. Phyllostomidae   | <i>Carollia subrufa</i>         |
| 11. Phyllostomidae   | <i>Carollia perspicillata</i>   |
| 12. Phyllostomidae   | <i>Dermanura tolteca</i>        |
| 13. Phyllostomidae   | <i>Sturnira lilium</i>          |
| 14. Phyllostomidae   | <i>Phyllostomus discolor</i>    |
| 15. Phyllostomidae   | <i>Desmodus rotundus</i>        |
| 16. Phyllostomidae   | <i>Chiroderma villosum</i>      |
| 17. Vespertilionidae | <i>Myotis keaysi</i>            |
| 18. Vespertilionidae | <i>Myotis nigricans</i>         |
| 19. Molossidae       | <i>Molossus molossus</i>        |
| 20. Molossidae       | <i>Molossus ater</i>            |
| 21. Sciuridae        | <i>Sciurus variegatoides</i>    |
| 22. Sciuridae        | <i>Sciurus depppei</i>          |
| 23. Geomyidae        | <i>Orthogeomys grandis</i>      |
| 24. Cricetidae       | <i>Baiomys musculus</i>         |
| 25. Cricetidae       | <i>Mus musculus</i>             |
| 26. Cricetidae       | <i>Rattus rattus</i>            |
| 27. Cricetidae       | <i>Nyctomys sumichrasti</i>     |
| 28. Cricetidae       | <i>Peromyscus mexicanus</i>     |
| 29. Cricetidae       | <i>Otodylomys phyllotis</i>     |
| 30. Cricetidae       | <i>Sigmodon hispidus</i>        |
| 31. Heteromyidae     | <i>Liomys salvini</i>           |
| 32. Dasyproctidae    | <i>Dasyprocta punctata</i>      |
| 33. Erethizontidae   | <i>Sphiggurus mexicanus</i>     |
| 34. Canidae          | <i>Urocyon cinereoargenteus</i> |

| Familia                  | Nombre Científico             |
|--------------------------|-------------------------------|
| 35. Leporidae            | <i>Sylvilagus floridanus</i>  |
| 36. Cervidae             | <i>Odocoileus virginianus</i> |
| 37. Felidae              | <i>Puma yaguarondi</i>        |
| 38. Mephitidae           | <i>Spilogale angustifrons</i> |
| 39. Mephitidae           | <i>Conepatus leuconotus</i>   |
| 40. Mustelidae           | <i>Mustela frenata</i>        |
| <b>TOTAL DE ESPECIES</b> |                               |

**Anexo 5:** Cuadro 8. Listado de especies registradas para ANP Cerro El Águila con categorías MARN y UICN.

| N ° | Familia        | Especie                        | Especies indicadoras de inventario completo | MARN | UICN |
|-----|----------------|--------------------------------|---|------|------|
| 1   | Didelphidae    | <i>Didelphis virginiana</i>    | X   | -    | -    |
| 2   | Dasypodidae    | <i>Dasyopus novemcinctus</i>   | X   | -    | -    |
| 3   | Soricidae      | <i>Cryptotis orophila</i>      |   | -    | -    |
| 4   | Leporidae      | <i>Sylvilagus floridanus</i>   | X   | -    | -    |
| 5   | Phyllostomidae | <i>Desmodus rotundus</i>       | X   | -    | -    |
| 6   | Phyllostomidae | <i>Anoura geoffroyi</i>        |   | -    | -    |
| 7   | Phyllostomidae | <i>Choeroniscus godmani</i>    |   | -    | -    |
| 8   | Phyllostomidae | <i>Glossophaga commisarisi</i> | X   | -    | -    |
| 9   | Phyllostomidae | <i>Glossophaga leachii</i>     | X   | -    | -    |
| 10  | Phyllostomidae | <i>Micronycteris microtis</i>  |   | A    | -    |
| 11  | Phyllostomidae | <i>Sturnira ludovici</i>       |   | -    | -    |
| 12  | Phyllostomidae | <i>Sturnira lilium</i>         | X   | -    | -    |
| 13  | Phyllostomidae | <i>Artibeus jamaicensis</i>    | X   | -    | -    |
| 14  | Phyllostomidae | <i>Artibeus lituratus</i>      | X   | -    | -    |
| 15  | Phyllostomidae | <i>Centurio senex</i>          |   | -    | -    |
| 16  | Phyllostomidae | <i>Dermanura azteca</i>        |   | -    | -    |
| 17  | Phyllostomidae | <i>Dermanura toltecus</i>      | X   | -    | -    |
| 18  | Phyllostomidae | <i>Enchisthenes hartii</i>     |   | A    | -    |

|              |                         |                                 |    |    |    |
|--------------|-------------------------|---------------------------------|----|----|----|
| 19           | <i>Verpertilionidae</i> | <i>Eptesicus fuscus</i>         |    | -  | -  |
| 20           | <i>Verpertilionidae</i> | <i>Lasiurus blossevillii</i>    |    | -  | -  |
| 21           | <i>Verpertilionidae</i> | <i>Myotis keaysi</i>            | X  | -  | -  |
| 22           | Felidae                 | <i>Leopardus wiedii</i>         |    | EP | NT |
| 23           | Felidae                 | <i>Puma yaguarundí</i>          | X  | -  | -  |
| 24           | Canidae                 | <i>Urocyon cinereoargenteus</i> | X  | -  | -- |
| 25           | Procyonidae             | <i>Bassariscus sumichrasti</i>  |    | -  | -  |
| 26           | Procyonidae             | <i>Nasua narica</i>             |    | -  | -  |
| 27           | Procyonidae             | <i>Procyon lotor</i>            |    | -  | -  |
| 28           | Cervidae                | <i>Odocoileus virginianus</i>   | X  | -  | -  |
| 29           | Sciuridae               | <i>Sciurus deppei</i>           | X  | -  | -  |
| 30           | Sciuridae               | <i>Sciurus variegatoides</i>    | X  | -  | -  |
| 31           | Heteromyidae            | <i>Liomys salvini</i>           | X  | -  | -  |
| 32           | Geomyidae               | <i>Orthogeomys grandis</i>      | X  | -  | -  |
| 33           | Cricetidae              | <i>Peromyscus aztecus</i>       |    | A  | -  |
| 34           | Cricetidae              | <i>Peromyscus mexicanus</i>     | X  | -  | -  |
| 35           | Cricetidae              | <i>Ototylomys phyllotis</i>     | X  | -  | -  |
| 36           | Cricetidae              | <i>Reithrodontomys gracilis</i> |    | -  | -  |
| 37           | Cricetidae              | <i>Mus musculus</i>             | X  | -  | -  |
| 38           | Erethizontidae          | <i>Spiggurus mexicanus</i>      | X  | -  | -  |
| 39           | Dasyproctidae           | <i>Dasyprocta punctata</i>      | X  | -  | -  |
| 40           | Cuniculidae             | <i>Cuniculus paca</i>           |    | A  | -  |
| <i>Total</i> |                         |                                 | 23 | 5  | 1  |

MARN: A (Amenazada) EP: En peligro UICN: CR (peligro crítico); EN (En peligro), VU (Vulnerable) NT (Casi amenazada) LC: preocupación menor

MARN: A (Amenazada) EP: En peligro

UICN: CR (peligro crítico); EN (En peligro), VU (Vulnerable) NT (Casi amenazada) LC: preocupación menor

**Anexo 6.** Registro fotográfico Área de Estudio Metodología, Muestreos, Rastros (Huellas, excretas, espinas) y restos de mamíferos registrados en el ANP Cerro El Águila.



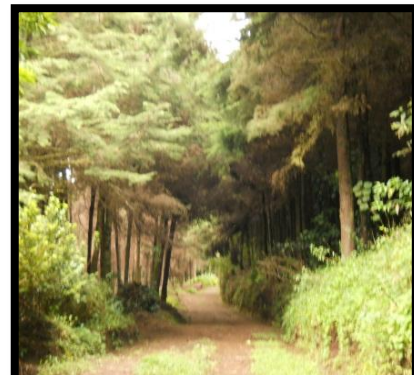
Bosque Pre Nebuloso Cerro El Águila



Entrada principal ANP Cerro El Águila



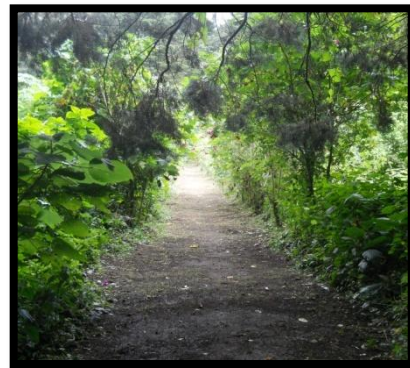
Parte alta ANP Cerro El Águila



Bosque El Olimpo



Zona de Amortiguamiento ANP Cerro El Águila



Senderos ANP Cerro El Águila



Toma de datos de quirópteros



Preparación de pieles



Búsqueda intensiva de mamíferos y toma de datos



Toma de datos e identificación de quirópteros



Elaboración de trampas de huellas para mamíferos terrestre con cebo atrayente



Identificación de excretas



Colocación de trampas para ratones



Trampas de captura viva para ratones



Colocación de redes de neblina



Toma de puntos de muestreos con GPS



Identificación y marcaje de murciélagos



Equipo investigador y guarda recursos ANP Cerro El Águila





Excretas de "Tigrillo" *Leopardus weidii*  
Foto: Roxana Montejo



"Excretas de Zorra Gris" *Urocyon cinereoargenteus*  
Foto: Roxana Montejo



Excretas de "Venado cola blanca" *Odocoileus virginianus*  
Foto: Roxana Montejo



Espina de "puerco Espín" *Sphiggurus mexicanus*  
Foto: Roxana Montejo



Excreta de "mapache" *Procyon lotor*  
Foto: Roxana Montejo



Restos de "Musaraña" *Cryptotis orophila*  
Foto: Roxana Montejo

**Anexo 6. Mamíferos medianos a grandes registrados en El ANP Cerro El Águila.**



“Cuzuco”  
*Dasyus novemcinctus*  
Foto: Luis Segura



*Odocoileus virginianus* “  
Venado cola blanca”  
Foto: Luis Segura



“*Puma yaguarondi*”  
Gato zonto  
Foto: Roxana Montejo



*Didelphys virginianus*  
“Tacuazín”  
Foto: Roxana Montejo



“*Nasua narica*”  
Pezote  
Foto: Luis Segura



*Sphiggurus mexicanus* “  
Puercoespín”  
Foto: Roxana Montejo



*Dasyprocta punctata*  
"Cotuza" Foto: Lizeth Pacheco



*Bassariscus sumichrasti* "Muyo"  
Foto: Saúl Jaco



*Leopardus wiedii*  
Foto: Tomada con trampa cámara en  
La Montañona, Girón 2005



*Cuniculus paca*  
Foto: tomada con trampa cámara. USAID 2008



*Procyon lotor*  
"Mapache"  
Foto: Luís Pineda



*Sciurus variegatoides*  
"Ardilla Gris"  
Foto: Luís Pineda

**Anexo 8. Mamíferos pequeños terrestres (ratones) registrados para el ANP Cerro El Águila.**



“Ratón de monte” *Peromyscus mexicanus*  
Foto: Roxana Montejo



“Ratón de monte azteca”  
*Peromyscus aztecus* Foto: Roxana Montejo



“Rata de monte”  
*Otodylomys phyllotis*  
Foto: Luis pineda



“Ratón de casa”  
*Mus musculus*  
Foto: Carlos Nerio



Ratón de monte *Lyomis salvini*  
Foto: Roxana Montejo



Rata de monte *Reithrodontomys gracilis*  
Foto: Roxana Montejo

**Anexo 9. Mamíferos pequeños voladores (Murciélagos) registrados para el ANP Cerro El Águila.**



Murciélago orejudo común  
*Micronycteris mictotis*  
Foto: Roxana Montejo



“Murciélago gris de lengua larga”  
*Glossophaga leachii*  
Foto: Luis Quintanilla



“Murciélago café de lengua larga”  
*Glossophaga commissarisi*  
Foto: Roxana Montejo



“Murciélagobigotudo de godmani”  
*Choroniscus godmani*  
Foto: Roxana Montejo



Murciélago patas peludas de geoffroyi”  
*Anoura geoffroyi*  
Foto: Roxana Montejo



“Murciélago pequeño de hombros amarillos” *Sturnira lilium*  
Foto: Roxana Montejo



“Murciélago de hombros amarillos de tierras altas” *Sturnira ludovici*  
Foto: Roxana Montejo



“Murciélago frugívoro mayor”  
*Artibeus lituratus*  
Foto: Roxana Montejo



Murciélago Frugívoro de Jamaica  
*Artibeus jamaicensis*  
Foto: Roxana Montejo



Murciélago frugívoro azteca  
*Dermanura azteca*  
Foto: Roxana Montejo



Murciélago frugívoro tolteca  
*Dermanura tolteca*  
Foto: Roxana Montejo



“Murciélago frugívoro aterciopelado”  
*Enchisthenes hartii*  
Foto: Roxana Montejo



“Murciélago de cara arrugada”

*Centurio senex*

Foto: Roxana Montejo



Murciélago vampiro común

*Desmodus rotundus*

Foto: Roxana Montejo



Murciélago de patas peludas

*Miotis keasi*

Foto: Roxana Montejo



“Murciélago café grande”

*Eptesicus fuscus*

Foto: Roxana Montejo



“Murciélago rojo occidental”

*Lasiurus blossevillii*

Foto: Roxana Montejo



“Murciélago frugívoro mayor”

*Artibeus lituratus*

Foto: Roxana Montejo