

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA  
PROGRAMA EXPERIENCIAS DOCENTES CON LA COMUNIDAD  
SUBPROGRAMA EDC-BIOLOGÍA

**INFORME FINAL DE LA PRÁCTICA DE EDC**  
FUNDAECO  
ARCAS  
(Enero 2005 – enero 2006)

Juan Miguel Quiñónez Guzmán  
Supervisora: Licda. Eunice Enríquez  
Asesores institucionales:

FUNDAECO: Hugo Enríquez Ortiz. Vo.Bo. \_\_\_\_\_

ARCAS: Emanuel Agreda. Vo.Bo. \_\_\_\_\_

## 1. INDICE

	Pag.
2. INTRODUCCIÓN.....	3
3. CUADRO RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES DE EDC.....	4
4. ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE LA PRÁCTICA DE EDC.....	6
4.1 Actividades de servicio.....	6
4.2 Actividades de docencia.....	7
4.3 Actividades no planificadas.....	8
4.4 Actividades de investigación.....	9
5. RESUMEN DE INVESTIGACIÓN.....	10
6. ANEXOS.....	11

## **2. INTRODUCCIÓN**

Los programas Universitarios (docencia, investigación y servicio) son la base del desarrollo de la práctica de EDC , el cual tiene como objetivos generales: que el estudiante proporcione servicios de docencia, investigación y/o extensión a instituciones relacionadas con el campo de las ciencias biológicas, que el estudiante ejecute proyectos de investigación básica, aplicada y biotecnológica, proporcionar herramientas teórico-metodológicas propias del área socio biológica, consolidar en el estudiante la conciencia conservacionista de las especies y sus hábitat.

A continuación se presenta un informe sobre las actividades realizadas durante el período comprendido de Enero del 2005 a enero del 2006, en el programa de EDC,. Se presenta un informe detallado de las actividades realizadas, para poder compararlas con las actividades propuestas en el plan de trabajo, y verificar su cumplimiento y el numero de horas abarcadas para las mismas.

Al principio se resume en un cuadro las actividades realizadas, fecha en que se realizaron y horas que se invirtieron para las mismas. Luego se da una descripción de las actividades, abarcando los objetivos, descripción, resultados, etc. Además se incluye un resumen de la investigación realizada.

### 3. CUADRO RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES DE EDC

Programa universitario	Nombre de la actividad	Fecha de la actividad	Horas EDC ejecutadas
A. Servicio	+ Elaboración de protocolo para listado de mamíferos de Cayalá.	21 ene, 28 feb, 1 Abr, 1 y 4 may, 9 jun	12
	+ Elaboración de base de datos de especies de flora y fauna que se conocen para el parque cayalá.	8 mar, 16 jun, 2 jul, 19 y 21 sep, 19 oct, 3 y 4 nov.	17
	+ Búsqueda de literatura para el parque.	25 mar, 6,11,13 y 18 abr	14
	+ Ubicación de transectos y puntos para muestreos de mamíferos	15, 19 y 21 abr, 5 may	14
	+ Muestreo de mamíferos medianos con trampa artesanal.	13 y 14 may, 26 jul, 16, 17, 24 y 25 nov, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 dic	21
	+ muestreo de murciélagos (redes y trampa de arpa (grabación de vocalizaciones))	6 y 7 may, 14,15,16, 28 jun, 7 y 21 jul, 26 y 29 ago, 13,14 y 16 sep, 15,17, 28, 29, 30,31 oct, 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11 nov, 13 y 14 dic	141
	+ Gestión de licencia de colecta e investigación (CONAP)	16 may, 7, 8,13 jun, 29 nov	11
	+ Muestreo de ratones (trampas Sherman)	17 y 18 may,14 y 15 jun,	11
	+ Muestreo mamíferos mediano y grandes (huellas y rastros)	31 may, 3 y 7 jun, 12 jul, 4 nov,	17
	+ Depósito de especímenes colectados a MUSHNAT	15 Y 16 jun, 12 sep, 12 nov	13
+ Ayuda en muestreo de herpetofauna (Lisa García)	8 sep	2	

<b>Programa universitario</b>	<b>Nombre de la actividad</b>	<b>Fecha de la actividad</b>	<b>Horas EDC ejecutadas</b>
<b>B. Docencia</b>	+ colocación y uso de redes de niebla	28 ene 05, 10,13,y 19 feb, 19 mar	27
	+ uso de anabat y trampa de arpa	2 feb, 26 ago	6
	+ charlas y giras guiadas a grupos en el parque cayalá	18 y 31 ago, 11 y 15 oct	16
	+ Curso de palinología (impartido por Mónica Barrientos)	22 y 23 ago	6
	+ Colaboración de gira de alumnos de primer año (organizada por OEB)	27 ago	7
	+ Curso de ornitología (impartido por Licda. Raquel Sigüenza)	6 sep, 4 oct	6
	+ Festival mundial de aves	12 y 13 oct	6
	+ limpieza de huesos de mamíferos para exposición en cayalá	30 nov, 1,2,6,7,8,13,14 dic	29
	+ Preparación de material escrito y organización de la exposición de huesos de mamíferos en Cayalá	17, 18,19,20,21, 24,25,26,27,28 ene 2006	30
	+ Taller generalidades de las aves impartido en para el personal del parque ecológico senderos de alux	27 feb 2006	20
<b>C. Investigación</b>	+ Gestión de investigación	31 ene,	2
	+ Reconocimiento del sitio	6 feb	6
	+ Ubicación de transectos y puntos de muestreo	8 feb, 22 y 24 mar, 3 abr	17

	+ Perfil de investigación y protocolo	3 y 26 mar, 20 abr	20
	+ Colocación de redes y bandeos	14, 15, 28 y 29 may, 17, 18, 24 y 25 jun, 8,9, 23 y 24 jul, 20,21,27 y 28 ago, 10,11 sep, 1, 2, 16 y 17 oct, 5, 6, 22,23, 27 y 28 nov, 19,20 y 21 dic.	240
	+ Avistamientos	26 may, 13 y 20 jun, 4 jul, 1 y 15 ago, 4 y 25 sep, 17 ene 06	54
	+ Ingreso de información a la base de datos	26 may, 26 jun, 4, 9 y 25 jul, 18 oct, 6 y 28 nov, 11 ene 06	20
	+ Análisis de datos y elaboración de informe final	12, 13, 14, 16, 21, 22, 23, 24,27 ene 06	27

#### 4. ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE LA PRÁCTICA DE EDC

##### 4.1 Actividades de servicio

*Actividad no. 1:* Elaboración del contenido de un boletín informativo sobre las especies de mamíferos presentes en el parque ecológico Cayalá

Objetivos: Obtener información para la elaboración de material didactico que sirva de apoyo educativo para las personas que visitan el parque, especialmente para niños y jóvenes.

Método: se realizó un protocolo (**anexo 1**), se solicitó la licencia de colecta e investigación a CONAP (**anexo 2**) y se realizaron muestreos de los diferentes mamíferos que están en cayalá, se utilizaron redes de niebla, trampa de arpa, Anabat, búsqueda de huellas las cuales se moldearon en yeso, trampas sherman, trampa para mamíferos medianos artesanal, y encuentros fortuitos con animales muertos.

Resultados: se obtuvo un listado de especies de mamíferos para el parque cayalá (**Anexo 3**), basado en especímenes capturados (las colectas fueron depositadas en el MUSHNAT), fotografías, huellas, huesos o avistamientos de los animales.

Limitaciones: las trampas sherman no estuvieron disponibles todo el tiempo que se requerían, se tenía solo una trampa para mamíferos medianos, y el yeso fue limitado.

*Actividad no. 2:* Realización de base de datos para especies de flora y fauna del parque ecológico cayalá, de los datos que se tienen registrados en el parque, incluyendo los generados en la actividad anterior.

Objetivos: Comenzar la base de datos, útil para enlistar las especies del parque, lo cual puede ser útil para futuras investigaciones.

**Método:** Se estableció un formato para la base de datos, y se ordenaron los diferentes grupos en la computadora, se llenaron las hojas con datos obtenidos por observación, se obtuvieron datos generales en algunos casos como familias u ordenes o se ingresaron especímenes como sp 1, etc. Pero también se llenaron con datos completos de especie para mamíferos y aves,

**Resultados:** se obtuvieron datos ordenados de organismos que habitan en el bosque de cayalá, además, cuando fue posible, la base de datos estuvo vinculada con un archivo de fotos, el cual vincula automáticamente la foto de la especie citada en la base de datos.

**(anexo 4)**

**Limitaciones:** la computadora fue cambiada de lugar, no estuvo disponible en los últimos días, por lo que hicieron falta ingresar algunos datos

*Actividad no. 3:* Búsqueda de información literaria que sirva para elaboración de boletín informativo y capacitación del personal del parque ecológico Cayalá, así como para la consulta de los visitantes del parque.

**Objetivos:** Tener bases teóricas para fines didácticos, educativos y de investigación, comenzar el archivo planteando la propuesta para una colección literaria dentro del parque

**Método:** se busco información en las bibliotecas de la Universidad de San Carlos, la Universidad del Valle y en Internet, se sacaron fotocopias del material o fue almacenado en la computadora del parque.

**Resultados:** se obtuvo información principalmente sobre las especies de mamíferos presentes en el parque, sobre aves y de insectos **(Anexo 5)**.

**Limitaciones:** para rembolsar el gasto de fotocopias y uso de Internet, el parque solicitó facturación de las mismas, lo cual es muy difícil de conseguir, por lo cual no fue posible continuar con la búsqueda y ésta se vio limitada.

#### 4.2 Actividades de docencia

*Actividad no. 1:* Taller "Generalidades de las aves" Capacitación a personal del parque ecológico Cerro Alux sobre el tema de aves, como parte de la continuación de la investigación.

**Objetivo:** despertar el interés de guardaparques y personal en general del parque en el tema de las aves, además de proveer información útil para la atención al visitante del parque.

**Método:** Se realizó un taller, en donde se presentaron generalidades sobre aves al personal del parque senderos de alux, además se presentó brevemente los resultados de la investigación realizada como parte del EDC en el mismo lugar.

**Resultados:** capacitación de personal, para que a su vez puedan transmitir la información a los visitantes del parque, y generar mayor interés en la conservación del mismo.

**Limitaciones:** no hubo suficiente material didáctico, ya que no se contó con cañonera para hacer una presentación más llamativa.

### 4.3 Actividades no planificadas

*Actividad no. 1:* Colocación y uso de redes (docencia)

Objetivos: aprender a utilizar las redes de niebla: poner y quitar las redes y desenredar individuos.

Método: Se recibieron prácticas sobre como poner y quitar las redes de niebla (impartidas por el Br. José Luis Echeverría), además también se leyó y practicó el proceso de desenredamiento de individuos.

Resultados: se aprendió a utilizar las redes de niebla, lo cual fue indispensable para la realización de la investigación y para el muestreo de murciélagos para el parque cayalá

Limitaciones: ninguna.

*Actividad no. 2:* Uso de trampa de arpa y detector de murciélagos ANABAT (docencia)

Objetivos: muestrear murciélagos que no caen en las redes de niebla para el listado de mamíferos del parque Cayalá

Método: se leyó sobre anabat en artículos científicos, el manual de instrucciones del aparato y se recibieron instrucciones por parte del Lic, Sergio Pérez sobre como utilizar tanto el anabat como la trampa de arpa (**anexo 6**)

Resultados: se obtuvo una especie nueva (colectada) que no había sido posible detectar en las redes de niebla, además se obtuvieron sus vocalizaciones.

Limitaciones: solo se tuvo una trampa de arpa, además el detector solo estuvo disponible durante pocos días

*Actividad no. 3:* Curso de palinología (impartido por Mónica Barrientos) (docencia)

Objetivos: aprender principios y generalidades sobre la palinología

Método: se recibió un taller teórico-práctico durante dos días

Resultados: se conocieron algunos conceptos generales sobre la palinología, y se observaron algunos granos de polen al microscopio.

Limitaciones: ninguna

*Actividad no. 4:* charlas y giras guiadas a grupos en el parque cayalá (docencia)

Objetivos: contribuir a la educación ambiental que brinda a los grupos que visitan el parque Cayalá

Método: se realizaron charlas y giras por el bosque, explicando a los visitantes sobre organismos que se encuentra en el bosque y la función de los organismos dentro del mismo, alteración del bosque, etc. (**anexo 7**)

Resultados: se recorrió el bosque y se compartieron algunos conceptos y conocimientos básicos sobre los organismos del bosque

Limitaciones: no se cuenta con material didáctico en el parque que ayude a la comprensión de conceptos para las personas.

*Actividad no. 5:* Organización de la exposición de huesos de mamíferos en Cayalá (docencia)

Objetivos: dar a conocer la estructura ósea de algunos de los mamíferos presentes en cayalá, dar a conocer más sobre la biología de las especies presentes en el parque.

Método: se colectaron algunos huesos de animales encontrados muertos en el parque, además se contaba con algunos ejemplares, se procedió a limpiarlos y arreglarlos, para exponerlos en el parque, además, se obtuvo información básica sobre los mamíferos presentes en el parque. (**Anexo 8**)



Resultados: exposición de cráneos y huesos de algunos mamíferos presentes en el parque cayalá, montaje de explicación escrita sobre los mamíferos de cayalá.  
Limitaciones: se tuvieron pocos fondos para esta actividad.

*Actividad no. 6:* Curso de ornitología básica y asistencia al festival mundial de las aves (docencia)

Objetivos: conocer más acerca de las aves.

Método: se recibieron clases magistrales y conferencias (en el festival) sobre las aves

Resultados: se conoció más acerca de las aves, y algunos de los trabajos y puntos de vista de las aves en la escuela de biología de la USAC (**anexo 9**)

Limitaciones: ninguna

#### 4.4 Actividades de investigación

*Actividad no. 1:* Gestión de investigación, ubicación de puntos de muestreo, y reconocimiento del área.

Objetivos: conocer sobre la unidad de práctica y el sitio de muestreo.

Método: visitas a la unidad de práctica y al sitio de muestreo, los puntos de muestreo se escogieron a conveniencia, después de un reconocimiento de campo.

Resultados: se delimitó el área en la que se trabajó, obteniendo los puntos utilizados durante la investigación para muestreo, además se acordó con la unidad de práctica (ARCAS) las actividades a realizar.

Limitaciones: los puntos de muestreo tuvieron que ser cambiados una vez, ya que los escogidos inicialmente no eran útiles para los objetivos de la investigación.

*Actividad no. 2:* Elaboración del perfil y protocolo de investigación

Objetivos: establecer los pasos a seguir en la investigación.

Método: búsqueda bibliográfica, elaboración de metodología a seguir en la investigación y establecer objetivos.

Resultados: Se elaboró el protocolo de investigación.

Limitaciones: ninguna.

*Actividad no. 3:* muestreos con redes neblineras y avistamiento con binoculares

Objetivos: obtener datos

Método: se realizaron viajes de campo dos veces al mes para redes neblineras, muestreando 4 horas en cada visita, los avistamientos se realizaron aleatoriamente.

Resultados: se obtuvieron datos a través de los muestreos.

Limitaciones: la lluvia hizo más difícil el trabajo, imposibilitando el muestreo un día con avistamientos, lo cual pudo influir en el resultado obtenido para la investigación, además en algunos muestreos con redes no hubo colaboración de otras personas, haciendo el trabajo más exhaustivo. .

*Actividad no. 4:* Análisis de datos y elaboración del informe final de investigación.

Objetivos: Obtener conclusiones por medio de los datos de los muestreos, y comprobación de la hipótesis.

Método: se tabularon datos obtenidos, se realizaron pruebas estadísticas, se discutió alrededor de los resultados obtenidos y se llegó a conclusiones.

Resultados: Se elaboró el informe final de investigación

Limitaciones: ninguna.

## 5. RESUMEN DE INVESTIGACIÓN

El principal objetivo de la investigación fue el de comparar la diversidad y abundancia de especies de aves en dos áreas de bosque con diferente grado de perturbación antropogénica en el parque ecológico Senderos de Alux, el cual es una fuente importante de agua para comunidades aledañas e incluso la ciudad de Guatemala, el estudio de una parte representativa de su avifauna, ayuda a dar una idea de la condición (en cuanto a conservación) en la que se encuentra, además de conocer los impactos que tiene la afluencia masiva de visitantes al parque, como parte del proceso de evaluación de uso del parque.

Se colocaron 4 redes de niebla, en cada uno de dos tratamientos con diferente grado de perturbación, Las áreas del bosque se dividieron en alta perturbación y baja perturbación, basándose en la afluencia de personas al área. Se colocaron las redes 2 veces por mes, a partir del mes de mayo hasta diciembre. Además, se obtuvieron datos a partir de avistamientos. Para analizar los datos, se compararon por medio de estadística descriptiva (tablas, graficas, etc), se calculó el índice de diversidad de Simpson y el índice de dominancia (Krebs, 1978). Además se hizo una comparación mediante el índice de similitud de Morisita. Los datos obtenidos de los avistamientos se compararon por medio del índice de similitud de Sorensen (Krebs, 1978).

En total se registraron 53 especies de aves, de las cuales 40 son residentes y 12 migratorias, de las 40 residentes, 14 son endémicas. Para comparar ambos tratamientos se calculó el índice de similitud de Morisita, el resultado fue de 0.99023, lo cual indica que ambos sitios son muy parecidos. Con los datos obtenidos de presencia / ausencia se calculó el índice de similitud de Sorensen  $S = 0.6493$ , el cual muestra que ambos sitios son muy similares.

La abundancia y riqueza de especies en el Parque ecológico Senderos de Alux, no presentaron diferencia entre un área con alta afluencia de personas y una de menor afluencia de personas. Se encontraron especies que aparecieron en solo uno de los dos tratamientos, sin embargo, las abundancias de estas fueron bajas, por lo que no puede asegurarse que estén limitadas solo a uno de los tratamientos. Se recomienda realizar mayor esfuerzo en toma de datos en avistamiento para detectar la totalidad de especies que habitan en el Parque, y muestrear en diferentes sitios fuera del área del parque, dentro de la cordillera Alux, tanto en bosques mejor conservados como en más deteriorados, para medir la calidad de hábitat que existe dentro del parque.

## 6. ANEXOS

**Anexo 1:** *Protocolo elaborado para el muestreo de mamíferos de cayalá como parte de las actividades de servicio.*

### PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

**Título:** Diversidad de mastofauna del parque ecológico Cayalá, Ciudad de Guatemala

**Introducción:** Guatemala, por encontrarse situado dentro del trópico, es un país con una alta biodiversidad. Sin embargo, no se conoce completamente a la totalidad de especies que habitan en el país ni tampoco se sabe exactamente la distribución de éstas especies en el espacio. El parque Cayalá es un bosque típico de encinos de la ciudad capital, es un área protegida de la cual no se sabe con exactitud las especies que habitan en él, es por eso que el presente trabajo se enfocará en reportar las especies de mamíferos que habitan dentro del parque, ayudando así a generar datos sobre distribución de las especies y conocer la diversidad de mastofauna del área. Es muy importante obtener datos sobre especies de lugares como éste, ya que, debido a la alta presión antropogénica que sufre, por encontrarse muy cercana a la ciudad, éstos hábitat están condenados a sufrir rápidamente una degradación, alterando así, el patrón natural de las especies, además, los datos generados podrían en el futuro, ser solamente una memoria de la biodiversidad que habitó en el lugar.

**Planteamiento del problema:** Se tiene una lista preliminar de las especies de mamíferos que viven en el área, en base a las observaciones hechas por el personal del parque Cayalá, ubicado en la zona 16 Guatemala ciudad. Sin embargo, no se tienen muchas evidencias científicas que confirmen la presencia de estas especies y se ignora si existen más especies que las reportadas. El parque cayalá es un último remanente boscoso de la ciudad de Guatemala, por lo que el estudio de las especies de mamíferos que habitan en el lugar podría representar una muestra de la mastofauna que habita o habitó los diversos parches boscosos de la ciudad; y una base de las especies que se esperaría encontrar en bosques de encino cercanos a la ciudad similares al de Cayalá.

**Justificación:** Hay muy pocas evidencias físicas y/o visuales que confirmen la presencia de especies de mastofauna del parque cayalá, por lo cual se hace necesario un muestreo del área, para tomar una muestra de los mamíferos que puedan habitar en la ciudad; además aportaría datos en la investigación mastozoológica en cuanto a la distribución de las especies del país. También, conocer la diversidad de especies del lugar ayudará a la conservación basada en la educación por medio de la divulgación de los datos a los visitantes del parque.

#### **Referente Teórico:**

##### Sobre los mamíferos:

Los mamíferos actuales descienden de los sinápsidos primitivos, grupo de tetrápodos amniotas que comenzó a florecer a principios del pérmico. Poseen un solo par de ventanas temporales en el cráneo, son heterodontos, es decir que los dientes tienen diferente forma según la función que cumplen, y las características principales son la presencia de pelo y de glándulas de la piel. Son endotermos y tienen glándulas. Todos los mamíferos poseen una serie de dientes cuando son jóvenes y los cambian por otros, a excepción de los molares que no se mudan. El número y disposición de los dientes constituye un dato de gran importancia para la clasificación de los mamíferos, ya que da una idea del tipo de alimentación de los animales. El cráneo se enlaza con la

columna vertebral por medio de dos abultamientos o cóndilos, que hay a uno y otro lado del agujero por donde la médula espinal penetra para unirse al encéfalo. La mayoría de mamíferos son vivíparos, aunque hay algunos que nacen de huevos (Subclase: prototerios, Orden: Monotremas); de los que nacen vivos, hay algunos que nacen muy poco desarrollados, por lo que tienen que pasar algún tiempo en una bolsa que la hembra posee en la piel del vientre (Subclase: metaterios, Orden marsupiales) y el resto no tienen esta característica (Subclase: euterios, todos los órdenes restantes). (Océano, 2000).

Es característico de los mamíferos que después del parto, las hembras alimenten a sus crías por medio de glándulas mamarias, las cuales contienen “leche” que es la primera fuente de alimento disponible para los recién nacidos. (Idiaquez, 1978).

Poseen una región nasal generalmente larga, boca con dientes en alveólos en ambas mandíbulas, la lengua suele ser móvil, al igual que los párpados y las orejas tienen un pabellón carnoso externo. El corazón está formado por cuatro cámaras completamente separadas, glóbulos rojos sin núcleo, generalmente circulares. Tienen una vejiga urinaria, doce pares de nervios craneales, encéfalo muy desarrollado y el cerebro y cerebelo son grandes en relación a otros grupos. Tienen metabolismo intenso y requieren gran cantidad de alimento. Los sentidos de la vista, oído y olfato están muy desarrollados. En cuanto a tamaño varían desde menos de 5 cm de longitud (musarañas y ratones) hasta 31 metros de longitud (elefantes y ballenas). (Storr, 1960).

Los mamíferos son de hábitos muy variados y puede decirse que son cosmopolitas, actualmente los mamíferos están divididos en 26 órdenes los cuales pueden ser terrestres, acuáticos o voladores. La diversidad de mamíferos está ligada a un gradiente altitudinal generando cambios en la estructura general de las comunidades de mamíferos a diferentes latitudes, altitudes y el área disponible. El número de especies vivas en todo el mundo para 1996 fue de 4629, las cuales se distribuyen en 26 órdenes, 136 familias y 1135 géneros, siendo la mayor parte de éstos de ambientes terrestres. El orden rodentia es el más numeroso con 2015 especies y el segundo orden lo ocupan los quirópteros. (Smithsonian Institution, 1996). Para 1979 se reportaron 250 especies de mamíferos para Guatemala. ([usuarios.lycos.es/xelaju/bioguat.htm](http://usuarios.lycos.es/xelaju/bioguat.htm)).

#### Sobre el sitio de estudio:

El parque deportivo ecológico Cayalá está ubicado en el Kilómetro 2.5 carretera a Santa Rosita, Zona 16, ciudad de Guatemala, C. A. Cuenta con una extensión de 14 manzanas administradas por la fundación para el codesarrollo y la conservación FUNDAECO, fue creado el 20 de abril de 1995 y sus principales enfoques son hacia la conservación, recreación, deporte y educación ambiental. Su objetivo principal es: Proteger el ecosistema del área en el que se localiza el Parque Ecológico Cayalá, basándose en un criterio formado, bajo recomendaciones y conclusiones científicas de estudios realizados en el área. Y dentro de éste mismo objetivos se pretende inventariar las especies de flora y fauna que habitan en el parque. El parque cuenta aproximadamente 1 km. de senderos interpretativos, internados en las 12 manzanas aprox. De cobertura boscosa, los senderos son utilizados para observación de aves, caminata, fotografía, y educación ambiental, además dentro del área de usos múltiples del parque se realizan otras actividades sociales, culturales y deportivas. (plan de manejo Cayalá)

### *Aspectos biofísicos:*

El barranco de cayalá consta de 14 manzanas las cuales están distribuidas de ladera a ladera orientadas de Este a Oeste, y de extremo a extremo de Norte a Sur. Posee una parte plana al fondo, la cual se extiende por todo el largo del barranco, es atravesado, de extremo a extremo, por un pequeño riachuelo denominado Río Contreras. La parte más alta del barranco está a 1265 msnm. El parque cayalá se ubica en la zona de vida: bosque muy húmedo montano bajo subtropical, el cual comprende el 4% de las zonas de vida del Depto. de Guatemala. Posee un invierno que dura de junio a octubre, una precipitación que va desde 1047 a 1588 mm anuales, la temperatura oscila entre 15 y 23 °C y un índice de evapotranspiración relativa de 0.75. Por la zona de vida a la que pertenece el área de estudio, las especies indicadoras son *Quercus* sp. , *Pinus montezumae*, *Pinus pseudostrobus*, *Mimosa* sp., *Solanum americanum*, *Vernonia leucocarpa*, *Urtica* sp., entre otras. (Plan de manejo Cayalá)

### Sobre trabajos realizados:

Se han realizado en Cayalá sólo investigaciones informales sobre mamíferos, en 2004, Cruz y Quiñónez realizaron la investigación: “ratones como potenciales dispersores de semillas en el parque ecológico Cayalá”, de la cual se reportan 4 géneros diferentes de ratones, siendo el más común *Peromyscus* . Además, se cuenta con un listado preliminar obtenido por el personal del parque (Ortiz y Quiñónez, sin publicar) elaborado en base a observaciones hechas. **Anexo 1**

López, 1992, hizo una caracterización de quirópteros en los volcanes Zunil y Santo Tomás Pecul en el departamento de Quetzaltenango, y encontró 18 especies de murciélagos. Grajeda, 2000, hizo una caracterización de mamíferos en el parque nacional de Lacandón, encontrando un total de 54 especies, distribuidas en ocho órdenes, 23 familias y 46 géneros.

### **Objetivos:**

- + Obtener un listado sobre la diversidad de mastofauna del parque ecológico cayalá.
  
- + Obtener evidencia física/visual que demuestre la presencia de las especies de mamíferos del parque Cayalá.

### **Metodología:**

**Población:** mamíferos del parque cayalá

**Muestra:** tres transectos de la longitud del parque (450 metros aprox.) ubicados de norte a sur. Un transecto en cada pendiente del parque y otro en el centro, paralelo al río. Los transectos estarán ubicados a 142° N y estarán separados entre sí por 40 metros.

**Recolección de datos:** se colocarán 120 trampas sherman, 35 trampas pitfall, 6 redes neblineras, 1 trampa de arpa, 1 detector de vocalizaciones (anabat II), trampas tomahok, 1 trampa artesanal para mamíferos medianos y 9 estaciones olfativas a lo largo de los tres transectos, los muestreos se harán una vez al mes, desde mayo 2005 a diciembre 2006.

*Trampas sherman:* se colocarán a lo largo de los tres transectos, dejando una separación de 10 metros entre cada trampa, para hacer un total de 40 trampas para cada transecto, durante 3 noches consecutivas para cada muestreo.

*Trampas pitfall:* se colocarán 35 trampas pitfall, distribuidas únicamente en el transecto central el cual coincide con el área ribereña, durante tres noches consecutivas para cada muestreo.

*Redes neblineras:* se colocarán dos redes en cada transecto colocadas al azar dentro del mismo, durante dos noches consecutivas en cada muestreo.

*Trampa de arpa:* se colocará dentro del área del parque, ubicada en lugares identificados por conveniencia y no seguirá el patrón de los transectos, se colocará tres veces en el tiempo que dure el muestreo.

*Detector de murciélagos (anabat II):* se utilizará el detector conjuntamente con la trampa de arpa, ubicado en lugares identificados por conveniencia, y en las mismas fechas que sea utilizada la trampa de arpa.

*Trampas Tomahok:* Se colocarán a lo largo de los transectos, durante una noche para cada muestreo, en los muestreos establecidos previamente.

*Estaciones olfativas:* Se colocarán tres estaciones en cada transecto, durante tres noches consecutivas, una vez al mes. Las estaciones estarán separadas entre sí por 150 metros.

Para cada especie nueva encontrada, se colectarán dos individuos por especie, los cuales serán depositados en la colección zoológica del Museo de Historia Natural.

**Análisis de datos:** se utilizará estadística descriptiva para analizar los datos, no se comparará los datos de los meses muestreados, sino se tomarán los datos obtenidos en todos los muestreos, además, se realizará una curva de acumulación de especies a partir de las horas de campo trabajadas para cada tipo de trampa.

**Instrumentos para registro y medición de las observaciones:**

6 redes neblineras 12 m \* 2.5 m

120 trampas sherman

1 Trampa de arpa

1 Anabat II

6 trampas tomahok

35 trampas pitfall

Computadora

Lapiz

Hojas

Cernidor

Banano

Sardina

Guias de identificación de mamíferos

Frascos

Alcohol

Cámara digital

Etiquetas

Libreta de campo

Bolsas de manta

*Recurso humano:*

Investigador: Juan Quiñónez  
 Asesoría: Lic. Sergio Pérez, Br. Hugo Enríquez

**Resultados esperados:**

Al final del trabajo se espera obtener una lista de los mamíferos que habitan en el parque, con una evidencia física de su presencia.

**Cronograma o plan de trabajo:**

Actividad	Fecha																				
	2005						2006														
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Elaboración de protocolo	X	X																			
Trámites de licencia de colecta	X	X																			
Muestreo			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Análisis de datos								X	X										X	X	X
Elaboración de informe final																					X

**PRESUPUESTO**

CANTIDAD	ARTICULO	ADQUISICIÓN	PRECIO
6	redes neblinera	escuela de biología-USAC	800.00
80	Trampas Sherman	Hugo Enríquez	3200.00
1	Trampa de Arpa	MUSHNAT	600.00
1	anabat	MUSHNAT	1000.00
6	Trampas Tomahok	MUSHNAT/Escuela de Biología/USAC	800.00
35	Trampas pitfall	parque cayalá	350.00
1	computadora	Cayalá	3000.00
5	Lapiz	Cayalá	5.00
100	Hojas	Cayalá	10.00
1	Cernidor	Cayalá	50.00
50	Banano	Juan Quiñónez	50.00
10	Sardina	Cayalá	100.00
2	Guias de identificación de mamíferos	MUSHNAT	600.00
50	Frascos	Cayalá	100.00
	Alcohol	MUSHNAT	50.00
1	Cámara digital	Cayalá	3000.00
100	Etiquetas	MUSHNAT	100.00
1	Libreta de campo	Juan Quiñónez	10.00
	viaticos	Juan Quiñónez y auxiliares	500.00
1	linterna	Juan Quiñónez	125.00
<b>TOTAL:</b>			<b>1440</b>

## Referencias bibliográficas:

- ✓ Grajeda, A. 2000. Caracterización de mamíferos del parque nacional sierra del lacandón. Reserva de la Biosfera maya, Petén. Tesis de licenciatura en biología, Universidad del Valle de Guatemala, Facultad de ciencias y humanidades. 143 pp.
- ✓ Idiaquez, I. 1978. Mamíferos de mi tierra. Vol I y II. Tegucigalpa D.C.
- ✓ López, J. 1992. Las comunidades de quirópteros en los volcanes Zunil y Santo Tomás Pecul, Quetzaltenango. Tesis de licenciatura en Biología, Facultad De Ciencias Químicas y Farmacia. USAC. Guatemala.
- ✓ OCEANO. 2000. Guías visuales océano. Mamíferos. Editorial océano. Impreso en España. Dirección y revisión científica: Morales, A y Pijona M.
- ✓ Quiñónez, J y Cruz, H. 2004. Informe: Ratones como potenciales dispersores de semillas en el parque ecológico cayalá. Guatemala, ciudad. (sin publicar)
- ✓ Smithsonian Institution. 1996. Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for mammals. Edit. Wilson, D Et. al. Smithsonian institution Press. Washington. USA.
- ✓ Storer, L. Y Usinger, L. 1960. Zoología geneal. Tercera edición. Ediciones Omega S.A. Barcelona, España. 1003 pp.
- ✓ [http:// usuarios.lycos.es/xelaju/bioguat.htm](http://usuarios.lycos.es/xelaju/bioguat.htm)

## Anexos:

Anexo 1 Listado preliminar de las especies de mamíferos que se espera encontrar en el parque Cayalá  
Nov. 2004

### ESPECIES DE MAMÍFEROS DEL PARQUE ECOLÓGICO CAYALÁ (Elaborada por: Hugo Enríquez Ortiz y Juan Quiñónez Guzmán)

#### **Orden Didelphimorpha (Tacuazines)**

Familia Didelphidae

- ✓ *Didelphys virginiana*
- ✓ *Didelphys marsupialis*

#### **Orden Xenarthra (edentata) (armadillo)**

Familia Dasypodidae

- ✓ *Dasypus novemcinctus*



### **Orden Chiroptera (murciélagos)**

#### Familia phyllostomidae

##### Subfamilia stenodermatinae

- ✓ *Artibeus lituratus*
- ✓ *Artibeus sp.*
- ✓ *Sturnira sp.*

##### Subfamilia desmodontinae

- ✓ *Desmodus rotundus*
- ✓ *Glosophaga sp.*

### **Orden Rodentia (ardillas, ratones )**

#### Familia Sciuridae

- ✓ *Sciurus sp.*

#### Familia Muridae

##### Subfamilia sigmodontinae

- ✓ *Nyctomys sumichrasti*
- ✓ *Reithrodontomys sp.*
- ✓ *Peromyscus sp.*

##### Subfamilia murinae

- ✓ *Rattus rattus*
- ✓ *Mus musculus*

### **Orden Lagomorpha (conejo)**

#### Familia Leporidae

- ✓ *Sylvilagus floridanus*

### **Orden Carnívora (zorro,comadreja)**

#### Familia canidae

- ✓ *Urocyon cinereoargenteus*

#### Familia mustelidae

- ✓ *Mustela frenata*

### **Orden insectívora (musarañas)**

#### Familia soricidae

- ✓ *Sorex sp.*
- ✓ *Cryptotis goodwini*
- ✓ *Cryptotis parva*

**Anexo 2:** copia de licencia de investigación y colecta de conap para el muestreo de mamíferos en cayalá como parte de las actividades de servicio.



Forma-LI

CONSEJO NACIONAL DE AREAS PROTEGIDAS  
**CONAP**  
PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA  
GUATEMALA, C. A.

Nº 00225 -A

**LICENCIA DE INVESTIGACION**

No. 47/2005

Nombre: Juan Miguel Cuatrecasas Guzmán  
Nacionalidad: Guatemalteco Identificación: 2478-2901  
Institución: Subprograma EDC Biología, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia USAC  
Si existe contrato administrativo que ampara esta Licencia, especificar referencias:

Título de la Investigación: "Diversidad de Mastomios del Parque Ecológico Cayalá, Guatemala".

Institución nacional que avala la investigación:  
Fundoeco, Capítulo Metropolitano Parque Cayalá

Nombre e identificación de otros investigadores participantes:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

El solicitante ha sido autorizado por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas para efectuar la investigación científica arriba mencionada.

Fecha de Emisión: Guatemala, 9 de noviembre de 2005

Fecha de Vencimiento: Guatemala, 9 de noviembre de 2006

CONSEJO NACIONAL DE AREAS PROTEGIDAS (CONAP)  
GUATEMALA, C.A.

Nº 09230

LICENCIA DE COLECTA O APROVECHAMIENTO DE VIDA SILVESTRE

1. Nombre o razón social: Juan Miguel Quiñonez Guzmán  
Dirección: 18 Avenida 4-88 Colonia Vista al Valle, zona 8 Mixco  
Teléfono: 2478-8201 Identificación: A-11105319

2. Tipo de colecta: comercial \_\_\_\_\_ científica XXX aficionada \_\_\_\_\_

3. No. de registro: 133-2005

4. Especies a coleccionar:

ESPECIES	CANTIDAD	FORMA
<u>Mammalia (mamíferos)</u>	<u>2 individuos de cada</u>	<u>Alcohol 70% y/o</u>
	<u>especie</u>	<u>pieles</u>

5. Ubicación de la colecta o aprovechamiento: \_\_\_\_\_  
Parque Cayalá, Ciudad de Guatemala, zona 16 Guatemala

6. Número de registro de la propiedad: \_\_\_\_\_

7. Técnicas de colecta autorizadas: \_\_\_\_\_

Trampas

8. Nombre de colector(es) autorizadn(s) e identificación: \_\_\_\_\_


9. Localidad de traspaso de material colectado: \_\_\_\_\_

Museo de Historia Natural

Lugar y fecha de emisión: Guatemala, 9 de noviembre de 2005

Válida hasta: Guatemala, 9 de noviembre de 2006

f)

  
Delegado del CONAP

**Anexo 3:** listado de especies de mamíferos encontradas en el parque cayalá como parte de las actividades de servicio

**Orden Didelphimorpha (Tacuazines)**

*Didelphys virginiana*

*Didelphys marsupialis*

**Orden Xenarthra (edentata) (armadillo)**

*Dasyus novemcinctus*

**Orden Chiroptera (murciélagos)**

*Artibeus intermedius*

*Artibeus jamaicensis*

*Sturnira lilium*

*Sturnira ludovici*

*Desmodus rotundus*

*Glosophaga soricina*

*Myotis keaysi*

*Anoura geoffroyi*

**Orden Rodentia (ardillas, ratones )**

*Sciurus* sp.

*Reithrodontomys* sp.

*Peromyscus aztecus*

*Peromyscus guatemalensis*

**Orden Lagomorpha (conejo)**

*Sylvilagus* sp.

**Orden Carnívora (zorro, comadreja)**

*Urocyon cinereoargenteus*

*Mustela frenata*

**Orden insectívora (musarañas)**

*Cryptotis griseoventris*

**Especies introducidas**

*Canis* sp. (perro doméstico)

*Felis* sp. (gato doméstico)

**Anexo 4:** ejemplo de base de datos elaborada para el parque cayalá como parte de las actividades de servicio (base de datos para los mamíferos del parque)

No.	Especie	Sexo	Edad	Fecha	Reportado por	# Colecta	Foto
1							
2							
3	Desmodus rotundus	♀	Adulta	13-Jun-05	Juan Quiñónez Guzmán	JMQ3	<a href="#">mamiferos\JMQ3 Desmodus rotundus.JPG</a>
4	Peromyscus Aztecus	♀	adulta	14-Jun-05	Juan Quiñónez Guzmán	JMQ4	<a href="#">mamiferos\JMQ4 Peromyscus aztecus.JPG</a>
5	Reithrodontomys	♀	Adulta	14-Jun-05	Juan Quiñónez Guzmán	JMQ5	<a href="#">mamiferos\JMQ5 Reithrodontomys sp..JPG</a>
6	Peromyscus guatemalensis	♂	juvenil	14-Jun-05	Juan Quiñónez Guzmán	JMQ7	<a href="#">mamiferos\JMQ7 Peromyscus guatemalensis 3.JPG</a>
7	Sturnira Liliium	♀	juvenil	15-Jun-05	Juan Quiñónez Guzmán	JMQ8	<a href="#">mamiferos\JMQ8 Sturnira liliium2.JPG</a>
8	Sturnira ludovici	♀	Adulta	15-Jun-05	Juan Quiñónez Guzmán	JMQ10	<a href="#">mamiferos\JMQ10 Sturnira ludovici.JPG</a>
9	Glosophaga Soricina	♂	adulto	26-Ago-05	Juan Quiñónez Guzmán	JMQ11	<a href="#">mamiferos\JMQ11 Glosophaga soricina.JPG</a>
10	Artibeus intermedius	♂	adulto	29-Ago-05	Juan Quiñónez Guzmán	JMQ15	<a href="#">mamiferos\JMQ15 Artibeus intermedius 4.JPG</a>
11	Artibeus Jamaisensis	♂	adulto	29-Ago-05	Juan Quiñónez Guzmán	JMQ16	
12	Myotis sp. 1	♂	adulto	14-Sep-05	Juan Quiñónez Guzmán	JMQ18	<a href="#">mamiferos\JMQ18 Myotis sp..JPG</a>
13	Myotis sp. 2	♀		14-Sep-05	Juan Quiñónez Guzmán	JMQ19	<a href="#">mamiferos\JMQ19 Myotis sp. 1.JPG</a>
14	Anoura geoffroyi	♀	adulta	16-Sep-05	Juan Quiñónez Guzmán	JMQ21	<a href="#">mamiferos\JMQ21 Anoura geoffroyi.JPG</a>
15	Sciurus sp.				Juan Quiñónez Guzmán		<a href="#">mamiferos\Ardilla Cayalá 006.jpg</a>
16	Didelphis marsupialis				Juan Quiñónez Guzmán		<a href="#">mamiferos\didelphis marsupialis2.JPG</a>
17	Artibeus lituratus				Juan Quiñónez Guzmán		<a href="#">mamiferos\Artibeus lituratus.jpg</a>
18	Didelphis virginiana				Juan Quiñónez Guzmán		<a href="#">mamiferos\Didelphis virginiana 4.JPG</a>
19	Urocyon cinereoargenteus				Juan Quiñónez Guzmán		
20	Dasyopus novemcinctus	♂	Adulto	08-Nov-05	Juan Quiñónez Guzmán	JMQ25	

**Anexo 5:** bibliografía obtenida para el parque cayalá como parte de las actividades de servicio

- \* OCEANO. 2000. Guías visuales océano. Mamíferos. Editorial océano. Impreso en España. Dirección y revisión científica: Morales, A y Pijona M.
- \* OCEANO. 2000. Guías visuales océano. Aves. Editorial océano. España.
- \* Idiaquez, I. 1978. Mamíferos de mi tierra. Vol I y II. Tegucigalpa D.C.
- \* Ibarra. A. 1959. Apuntes de historia natural y mamíferos de Guatemala. Editorial del ministerio de educación pública José de Pineda Ibarra. Guatemala, Guatemala.
- \* Reid. F. 1997. A field guide to the mammals of Central America and Southeast México. Oxford university press. USA. New York

**Anexo 6:** Trampa de arpa y anabat, los cuales se aprendieron a utilizar como parte de las actividades de docencia, impartida por el lic. Sergio Pérez, y a su vez fueron útiles para los muestreos de mamíferos en cayalá como parte de las actividades de servicio.



*Anabat*



*Trampa de arpa*

**Anexo 7:** Foto de giras guiadas a colegios en el parque cayalá como parte de las actividades de docencia.



**Anexo 8:** Foto de exposición de huesos de mamíferos de cayalá realizada como parte de las actividades de docencia.



**Anexo 9:** diploma de participación del festival mundial de aves como parte de las actividades de docencia.



**Universidad de San Carlos de Guatemala**

Escuela de Biología  
Departamento de Zoología, Genética y Vida Silvestre

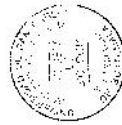
Otorgan el presente

**RECONOCIMIENTO**

A: \_\_\_\_\_  
Juan Quiñónez

Por su participación en el Festival Mundial de Aves 2005, Guatemala, organizado por el curso de Introducción a la Ornitología  
Dado a los 13 días del mes de Septiembre de 2005

PhD. Jorge Edwin López  
Jefe de Departamento



Licda. Raquel Sigüenza de Hincapié  
Coordinadora del curso







USAC  
FACULTAD DE CCQQ Y FARMACIA  
PROGRAMA DE EXPERIENCIAS DOCENTES CON LA COMUNIDAD  
SUBPROGRAMA DE EDC-BIOLOGÍA

## **INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN**

**“ESTUDIO SOBRE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE ESPECIES DE AVES EN  
DOS ÁREAS DE BOSQUE CON DIFERENTE GRADO DE PERTURBACIÓN  
ANTROPOGÉNICA EN EL PARQUE ECOLÓGICO CERRO ALUX ”**

JUAN MIGUEL QUIÑÓNEZ GUZMÁN  
SUPERVISORA: LICDA. EUNICE ENRIQUEZ  
UNIDAD DE PRÁCTICA: ARCAS  
Vo.Bo. Asesor institucional/ investigación Emanuel Agreda

---

Guatemala, Abril del 2006.

## INDICE

1. RESUMEN.....	3
2. INTRODUCCIÓN.....	4
3. ANTECEDENTES.....	4
3.1 Marco Conceptual.....	4
3.2 Marco Referencial.....	5
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
5. JUSTIFICACIÓN.....	7
6. OBJETIVOS.....	8
7. HIPÓTESIS.....	8
8. METODOLOGÍA.....	8
8.1 Diseño.....	8
8.2 Técnicas a usar en el proceso.....	8
8.3 Instrumentos para registro y medición de las observaciones.....	9
9. RESULTADOS.....	10
10. DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	11
11. CONCLUSIONES.....	12
12. RECOMENDACIONES.....	12
13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	13
14. ANEXOS.....	14

## 1. RESUMEN

El principal objetivo de la investigación fue el de comparar la diversidad y abundancia de especies de aves en dos áreas de bosque con diferente grado de perturbación antropogénica en el parque ecológico Senderos de Alux, el cual es una fuente importante de agua para comunidades aledañas e incluso la ciudad de Guatemala, el estudio de una parte representativa de su avifauna, ayuda a dar una idea de la condición (en cuanto a conservación) en la que se encuentra, además de conocer los impactos que tiene la afluencia masiva de visitantes al parque, como parte del proceso de evaluación de uso del parque.

Se colocaron 4 redes de niebla, en cada uno de dos tratamientos con diferente grado de perturbación, Las áreas del bosque se dividieron en alta perturbación y baja perturbación, basándose en la afluencia de personas al área. Se colocaron las redes 2 veces por mes, a partir del mes de mayo hasta diciembre. Además, se obtuvieron datos a partir de avistamientos. Para analizar los datos, se compararon por medio de estadística descriptiva (tablas, graficas, etc), se calculó el índice de diversidad de Simpson y el índice de dominancia (Krebs, 1978). Además se hizo una comparación mediante el índice de similitud de Morisita. Los datos obtenidos de los avistamientos se compararon por medio del índice de similitud de Sorensen (Krebs, 1978).

En total se registraron 53 especies de aves, de las cuales 40 son residentes y 12 migratorias, de las 40 residentes, 14 son endémicas . Para comparar ambos tratamientos se calculó el índice de similitud de Morisita, el resultado fue de 0.99023, lo cual indica que ambos sitios son muy parecidos. Con los datos obtenidos de presencia / ausencia se calculó el índice de similitud de Sorensen  $S = 0.6493$ , el cual muestra que ambos sitios son muy similares.

La abundancia y riqueza de especies en el Parque ecológico Senderos de Alux, no presentaron diferencia entre un área con alta afluencia de personas y una de menor afluencia de personas. Se encontraron especies que aparecieron en solo uno de los dos tratamientos, sin embargo, las abundancias de estas fueron bajas, por lo que no puede asegurarse que estén limitadas solo a uno de los tratamientos. Se recomienda realizar mayor esfuerzo en toma de datos en avistamiento para detectar la totalidad de especies que habitan en el Parque, y muestrear en diferentes sitios fuera del área del parque, dentro de la cordillera Alux, tanto en bosques mejor conservados como en más deteriorados, para medir la calidad de hábitat que existe dentro del parque.

## **2. INTRODUCCIÓN**

Las poblaciones de aves residentes y migratorias conforman grupos importantes dentro de los diferentes ecosistemas de todas las regiones del mundo, esto se debe a las notables funciones que realizan dentro de las mismas como: controladores biológicos, dispersores de semillas, polinizadores, y como parte del equilibrio ecológico y del ciclo biológico. Además constituyen recursos económicos de gran valor para el hombre por la alimentación, la agricultura, el turismo y por su gran valor espiritual. (\*\*)

El cerro Alux forma parte de una cordillera cercana a la ciudad capital de Guatemala, entre sus principales funciones está la de proveer de recursos hídricos a organismos vivos que allí habitan, incluyendo comunidades humanas aledañas. Es el único bosque nuboso cercano a la capital que aún existe. Sin embargo, la constante perturbación ocasionada por el hombre, puede estar afectando a las poblaciones de flora y fauna.

El trabajo presente pretende hacer una comparación entre un parche de bosque en el cual no hay mucha afluencia de personas y en un parche de bosque el cual tiene una presencia constante de personas, las cuales visitan el lugar con fines recreativos principalmente. Se quiere saber si ésta afluencia masiva de personas ha ocasionado alguna variación en la riqueza y abundancia de las aves del lugar. Además se busca conocer la riqueza de especies que viven en el parque, ya que no se sabe con certeza cuales son las especies de aves que habitan el lugar.

## **3. ANTECEDENTES**

### **3.1 Marco Conceptual:**

Las aves evolucionaron a partir de una familia de dinosaurios carnívoros, hace aproximadamente 150 millones de años, son vertebrados, homeotermos, ovíparos, con plumas y con los miembros anteriores transformados en alas, de huesos livianos y modificaciones del esqueleto que le permiten a muchas de ellas volar, por lo que son organismos muy móviles. (Audersik & Audersik, 1997). Esta capacidad para volar les ha permitido colonizar gran cantidad de hábitat, conociéndose actualmente para Guatemala 706 especies (Fundaecco, 2004), entre migratorias y residentes.

La topografía, la variedad de hábitats y las diferentes zonas de vida de Guatemala, resultan en avifaunas distintivas para las regiones del país, incluyendo especies endémicas, las cuales presentan una mayor susceptibilidad a la extinción.(Fundaecco, 2004).

Desde el inicio de la humanidad, el hombre ha utilizado los recursos naturales en su beneficio, encontrando en ellos todo lo necesario para la subsistencia, pero la sobreexplotación de éstos, ha llevado a la rápida destrucción de hábitats y de recursos útiles para otros seres vivos, llevándolos muchas veces a su desaparición. Un uso del bosque podría ser compatible hasta cierto grado de fragmentación y alteración del hábitat. Es necesario realizar estudios ecológicos para encontrar este umbral. Solamente con la observación y el análisis se puede observar la reacción de las poblaciones de los organismos vivos, incluyendo a las aves, a cambios en su ambiente, en su mayoría por influencias humanas. (Eisermann, 2005 \*)

Las aves son organismos sensibles a cambios en su hábitat, por lo que son utilizadas como indicadores. Se han realizado estudios que muestran un descenso en las poblaciones de las aves, lo cual ha llevado a los investigadores a sugerir varias hipótesis sobre éste fenómeno, las causas, el número de especies afectadas, y sus preferencias por determinados hábitat; las hipótesis sugeridas van desde la fragmentación de los bosques y el parasitismo de nidos, hasta los efectos de la deforestación (Ralph et al. 1996).

### **3.2 Marco Referencial:**

#### *Antecedentes:*

En Guatemala, se han realizado relativamente pocos estudios sobre aves, reduciéndose el número en los trabajos en los que se mide el impacto antropogénico sobre las poblaciones de las aves, Eisermann, K en 1997 y 1998 realizó un estudio sobre la avifauna de un área de bosque nuboso en la Sierra Caquipec en bosque perturbado y no perturbado (\*). Avendaño, C. en el 2001, caracterizó la avifauna del Parque nacional laguna Lachúa, Cobán, y su zona de influencia, comparando parches de bosque con cultivos humanos (Avendaño, 2001). Renner, C. en el 2003 realizó un estudio sobre la estructura y diversidad en comunidades de aves de bosques nubosos en Alta Verapaz, comparando la avifauna de un bosque primario con la de un bosque secundario. (Renner, c. 2003) Eisermann, K actualmente está desarrollando un monitoreo a largo plazo de comunidades de aves en Alta Verapaz, en cuyos objetivos está el documentar el impacto sobre las poblaciones de aves por el uso humano del paisaje. (\*)

#### *Lugar de estudio:*

En diciembre de 1996 por medio del decreto No. 110-96 Artículo 43, es declarada área protegida de urgencia nacional la cordillera Alux, la cual está ubicada entre los municipios de: 85 % Mixco, 3 % San Lucas Sacatepéquez, 5% San Juan Sacatepéquez y 7% San Pedro Sacatepéquez, y está conformada por los cerros Alux, Miramundo, chilayón (elevaciones que oscilan en 2,200 msnm) y el cerro Astillero (máxima elevación 2,305 msnm) la cordillera Alux alcanza alturas entre 1,600 a 2,305. la cordillera Alux tiene una extensión territorial de 5,000 hectáreas (50 kms<sup>2</sup>) (Piloña, 1995). Las funciones que el bosque desempeña son diversas, siendo la más importante la hidrológica, y específicamente la capacidad de altas tasas de infiltración que permiten mantener los caudales de agua subterráneos y superficiales. Esta situación es favorecida por la gruesa capa de materiales orgánicos presente dentro de los bosques de la cordillera, especialmente en las áreas donde predomina el aliso (*Alnus sp.*). Por la cordillera Alux de Este a Oeste pasa el límite intercontinental de aguas, es decir, el 33 % del área drena hacia el Mar de las Antillas (cuenca del Río Motagua), mientras que el 67% drena hacia el océano Pacífico (cuenca del río María Linda). En la cordillera se inicia la cuenca del río Villalobos que es el principal afluente del lago de Amatitlán (MAGA, *Et al* 1997).

Dentro de la cordillera Alux, se ubica la finca municipal El Astillero, específicamente en el Cerro Alux y parte del cerro Miramundo, jurisdicción de San Lucas Sacatepéquez, en esta área está ubicado el parque ecológico Senderos de Alux, el cual contienen un fragmento de bosque nuboso que representa un hábitat restringido

para algunas formas de vida. El cerro Alux está ubicado a 2,240 msnm. (MAGA, *Et al* 1997).

La finca el Astillero tiene forma trapezoidal , y consta de una extensión de 68.2 hectareas, y está ubicada aproximadamente a 26.5 Km de la ciudad Capital (**anexo 1**), conlinda con la Finca Lourdes, la cual dispone de una banda de bosque nuboso, la cual tiene una superficie mayor que la extensión total de la finca municipal (80 hectareas aprox.). (MAGA, *Et al* 1997)

La finca municipal el Astillero contiene el rio Chilayón que se origina en la zona de mayor humedad (bosque nuboso) y es el principal tributario del río San Lucas. En la finca se identificaron tres nacimientos de agua. La mayor parte del relieve de la finca presenta pendientes mayores de 32 % y en menor proporción entre 16 y 32 % . (MAGA, *Et al* 1997)

De acuerdo a la clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala, los suelos de la cordillera Alux se ubican dentro de la serie de suelos Cauqué, los cuales son profundos, bien drenados, desarrollados sobre ceniza volcánica pomácea firme y gruesa. Según la capacidad de uso de la tierra, la finca el astillero tiene tierras no cultivables, aptas para uso forestal, parques nacionales, recreación y vida silvestre. (MAGA, *Et al* 1997)

En el área del parque y su influencia se ha observado la presencia de vegetación arbórea dominante de las especies de *Pinus tenuifolia*, *Olmediella* sp., *Quercus acatenanguensis*, *Quercus oleoide*, en asociación de otras especies. (**anexo 2**). Vease también cobertura vegetal de la finca (**anexo 3**) (MAGA, *Et al* 1997)

La parte alta del cerro Alux (arriba de 2,100 msnm) se considera como bosque nuboso, en la cual se encuentran especies de las familias Lauraceae, Teaceae y otras especies latifoliadas típicas de este bosque. También se encuentran diversas plantas herbáceas y arbustivas de la familia Asteraceae, lo que es un indicador de una zona muy húmeda y pluvial (MAGA, *Et al* 1997)

Originalmente los ecosistemas típicos del área fueron bosques muy húmedos y nubosos, a los que se asocia una fauna particular, sin embargo, por el proceso de urbanización y deforestación ésta ha sido fragmentada, lo que ha incidido en una supresión parcial de la existencia de especies animales. Actualmente se identifica la presencia de especies de mamíferos resistentes como el gato de monte *Urocyon cinereoargenteus* , tacuazín *Didelphis marsupialis*, Ardilla *Sciurus* sp., comadreja *Mustela frenata*. Además de la lagartija *Abronia aurita*, y la mariposa diurna *Consul excellens* que son de distribución restringida a los bosques nubosos. (MAGA, *Et al* 1997)

Por su cercanía a la Ciudad Capital, el Cerro Alux representa un alto potencial para desarrollar programas de educación ambiental dirigidos a los estudiantes de los distintos centros educativos.

Los objetivos de manejo del proyecto Parque Cerro Alux son los siguientes:

- + Garantizar la perpetuidad de las especies de vida silvestre, sus poblaciones y hábitat; así como proporcionar oportunidades para actividades de tipo científico, educativo y recreativo, *siempre y cuando no se afecte o interfiera con el objetivo de conservación*
- + Mantener el área que aún conserva especies de flora y fauna silvestres, típicos de esta región en su estado lo más natural posible y asegurar el mantenimiento de sus características bióticas y abióticas.
- + Ofrecer oportunidades a los pobladores de la región de utilizar los recursos naturales del área para actividades de investigación y ecoturismo. (MAGA, *Et al* 1997)

Dentro de la zonificación del parque (**anexo 4**) se contemplan aprox. 6 hectáreas abiertas para el público, De acuerdo a informaciones proporcionadas por la dirección de planificación de la Municipalidad de Guatemala, las recomendaciones técnicas dictadas por organismos urbanistas internacionales indican que para áreas verdes y parques se ha considerado como aceptable 8 ha por cada 100 habitantes (MAGA, *Et al* 1997), por lo que el parque tendría capacidad para 100 visitantes al mismo tiempo causando una mínima perturbación.

#### **4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Se han realizado estudios en donde se presenta a las aves como indicadoras de ciertos tipos de hábitat; se han comparado poblaciones de aves en distintos tipos de vegetación y/o perturbación para determinar diversidad y abundancia de especies. (Avenidaño, 2001). Algunas aves se sabe que son muy especialistas y sensibles a cambios ocasionados por el hombre, las cuales pueden reaccionar de forma evidente a cambios en su ambiente; es importante conocer la diversidad de especies de un sitio para determinar la calidad del hábitat (Canterbury et al. 2000 citado por Eisermann \*); el parque ecológico Cerro Alux, es visitado constantemente por personas, sin embargo, no se ha realizado ningún estudio que muestre si ésta afluencia tiene algún impacto en la avifauna del lugar, tanto en la riqueza de especies como en la abundancia, alterando el patrón natural de distribución de las mismas. Además, no se conoce con precisión las especies que habitan en el lugar.

#### **5. JUSTIFICACIÓN**

En Guatemala, debido a que no se le ha dado la importancia suficiente a la investigación, no se conocen en su totalidad las especies que ocupan los diversos hábitat del país, es por eso que se hace necesario enumerar a las mismas, antes de que desaparezcan debido a la pérdida o alteración de su hábitat.

El Parque ecológico Cerro Alux, es parte de la cordillera Alux, la cual es una fuente importante de agua para comunidades aledañas e incluso la ciudad de Guatemala, el estudio de una parte representativa de su avifauna, ayudará a dar una idea de la condición (en cuanto a conservación) en la que se encuentra, además de conocer los impactos que tiene la afluencia masiva de visitantes al parque, como parte del proceso de evaluación de uso del parque.



Además, es importante el conocimiento y la divulgación sobre las especies de aves, por parte de las personas que trabajan en el parque, ya que en éste se llevan a cabo actividades educativas, y también se podría promover el turismo, ayudando directa o indirectamente a las comunidades cercanas al parque.

## **6. OBJETIVOS**

### **General:**

+ Comparar la diversidad y abundancia de especies de aves en dos áreas de bosque con diferente grado de perturbación antropogénica.

### **Específicos:**

+ Enumerar las especies de aves de sotobosque, y conocer la riqueza de aves de dosel y terrestres de las áreas muestreadas en el cerro Alux.

+ Identificar si hay especies que están limitadas a cada área del bosque muestreada, y saber cuales son éstas.

## **7. HIPÓTESIS**

Existe diferencia en cuanto a riqueza y abundancia de especies de aves en el bosque dependiendo del grado de perturbación por la presencia humana.

## **8. METODOLOGÍA**

### **DISEÑO**

### **POBLACIÓN**

Especies de aves del bosque del parque cerro Alux.

### **MUESTRA**

2 sitios escogidos con diferente grado de perturbación.

### **TÉCNICAS A USAR EN PROCESO**

### **RECOLECCIÓN DE DATOS**

Para la recolección de datos se colocaron 4 redes de niebla, en cada tratamiento con diferente grado de perturbación, en cada tratamiento se ubicaron dos puntos escogidos por observación de mayor actividad de aves, en donde se colocaron dos redes de niebla en cada punto. En total se colocaron 4 redes en cada tratamiento. Las áreas del bosque se dividieron en alta perturbación y baja perturbación, basándose en la afluencia de personas al área. Se colocaron las redes 2 veces por mes, a partir del mes de mayo

hasta el mes de diciembre, las redes fueron abiertas de 6:00 a 10:00 de la mañana, A cada individuo capturado se le tomaron datos; la identificación de los individuos se realizó utilizando claves taxonómicas basadas en morfología. Además, se obtuvieron datos a partir de avistamientos, utilizando para ello, los mismos puntos utilizados para las redes, se hicieron recorridos no sistemáticos en cada unidad, pero en diferente tiempo, se tomaron datos de 6:00 a 10:00, a excepción de un día en el que se realizó de 14:00 a 18:00.

## **ANALISIS DE DATOS**

### *Análisis de datos:*

Datos de redes: se calculó la abundancia relativa de cada especie para cada tratamiento y para ambos tratamientos en conjunto. Se compararon los datos por medio de estadística descriptiva (tablas, graficas, etc), se calculó el índice de diversidad de Simpson y el índice de dominancia (Krebs, 1978). Además se hizo una comparación de similitud entre los dos tratamientos por medio del índice de similitud de Morisita.

Los datos obtenidos de los avistamientos se compararon por medio del índice de similitud de Sorensen: (krebs, 1978)

## **INSTRUMENTOS PARA REGISTRO Y MEDICIÓN DE LAS OBSERVACIONES :**

8 redes de niebla de 12 m \* 2.5 m  
8 bolsas de manta  
1 guía de identificación de Howell  
1 guía de identificación de National Geographic  
1 guía de identificación de Peterson  
1 libreta de apuntes  
25 boletas de toma de datos para redes  
25 boletas de toma de datos para avistamientos  
lápiz  
cámara digital  
regla  
computadora  
hojas  
calculadora  
impresora  
Cinta para marcar transectos  
Binoculares 16 \* 32  
Cartucho de tinta

### *Recurso humano:*

Investigador: Juan Quiñonez  
Auxiliares  
Asesoría: Emanuel Agreda,.

## 9. RESULTADOS

En total se registraron un total de 53 especies de aves, de las cuales 40 son residentes y 12 migratorias (una especie solo pudo ser clasificada hasta género), de las 40 residentes, 14 son endémicas (**ver Anexo 6, cuadro 3**).

### Redes neblineras:

Se realizó un esfuerzo de 256 horas red para cada tratamiento (512 horas red en total para ambos tratamientos). Capturándose un total de 135 individuos y 30 especies. La especie más abundante fue *Basileuterus belli* con una abundancia relativa de 0.1703 y un total de 23 individuos capturados. Las especies menos abundantes fueron: *Grallaria guatemalensis*, *Henicorhina leucophrys*, *Campylopterus rufus*, *Catharus guttatus*, *Basileuterus culicivorus*, *Turdus infuscatus*, *Empidonax affinis*, *Vireo solitarius* y *Picooides villosus*. Todas éstas presentaron una abundancia relativa de 0.0074 y estuvieron representadas únicamente por 1 individuo capturado. El índice de diversidad de Simpson calculado fue de 0.891. y el índice de dominancia calculado fue de 21.05.

Para el tratamiento con menor perturbación (denominado N de aquí en adelante) se capturaron 74 individuos y 23 especies. La especie más abundante de éste tratamiento fue *Lampornis viridipallens* con un total de 16 individuos capturados y una abundancia relativa de 0.2162. Las especies menos abundantes fueron 10 que presentaron una abundancia relativa de 0.0135 con un total de 1 individuo capturado para cada especie. El índice de diversidad de Simpson calculado para este tratamiento fue de 0.8813. el índice de dominancia fue de 26.99.

Para el tratamiento con mayor perturbación (denominado S de aquí en adelante) se capturaron 61 individuos y 21 especies. La especie más abundantes fue *Basileuterus belli* con un total de 13 individuos capturados y una abundancia relativa de 0.2131. Las especies menos abundantes fueron 8 representadas por 1 individuo capturado, con una abundancia relativa de 0.0163. El índice de diversidad de Simpson calculado fue de 0.8758 y el índice de dominancia fue de 27.47.

### **Cuadro 1. Cálculos realizados para ambos tratamientos en los datos obtenidos con redes neblineras**

	TRATAMIENTO N	TRATAMIENTO S	AMBOS TRATAMIENTOS
Individuos capturados	N = 74	N = 61	N = 135
Número de especies	S = 23	S = 21	S = 30
D =	0.8813	0.8758	0.891
Índice de dominancia=	26.99	27.47	21.05

Para comparar ambos tratamientos se calculó el índice de similitud de Morisita, el cual fue calculado con el número de individuos capturados y supone que 0 es disímil y 1 es igual, el resultado fue de 0.99023.

### Avistamientos:

Se realizó un esfuerzo de 16 horas de avistamiento para cada tratamiento, lo que hace un total de 32 horas. Solo se tomaron datos de presencia/ausencia, y no de abundancias. En total se observaron 52 especies, sin embargo, éste número y los cálculos incluyen también datos de presencia/ausencia para las redes neblineras.

En el tratamiento N se observaron un total de 35 especies, mientras que en el tratamiento S se observaron un total de 42 especies. Con los datos obtenidos de presencia / ausencia se calculó el índice de similitud de Sorensen (tomando en cuenta también datos de presencia / ausencia de redes como se mencionó anteriormente), y el resultado obtenido fue :

**índice de similitud de Sorensen**  
**S=0.6493**

## **10. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

### **Sobre las especies encontradas:**

Con las especies encontradas, se puede observar el alto grado de endemismo del bosque nuboso del parque, ya que un 35 % de las especies residentes son endémicas, sin embargo, la mayoría de especies son típicas de bordes y bosques secundarios y/o perturbados, y solo unas cuantas son típicas de bosques, con lo cual se cree que el lugar tiene un grado de fragmentación alto, que atrae a estas especies.

Puede decirse que el esfuerzo invertido en muestreo con redes, sobrepaso el necesario para detectar a todas las especies de aves del sotobosque, ya que la curva de acumulación de especies se detuvo aproximadamente en 256 horas de esfuerzo, es decir la mitad del esfuerzo realizado. (anexo 7: grafico 3) . sin embargo, para los datos obtenidos con avistamientos, el esfuerzo realizado fue bajo, ya que la curva sigue aumentando el numero de especies (anexo 7: grafico 4).

### **Comparación de los tratamientos con datos de redes de niebla**

Al comparar los datos obtenidos de riqueza y abundancia de para ambos tratamientos, se puede observar que no existe una diferencia notable, esto según el índice de Morisita que dio como resultado un valor muy cercano a 1 que es similitud total, con lo cual se cree que ambos tratamientos en realidad no pueden separarse como unidades diferentes, aunque, hubieron algunas especies que estuvieron presentes solo en uno u otro tratamiento, estas especies mostraron valores de abundancias relativas bajos, por lo que no están limitadas a un solo tratamiento, sino que hay menos probabilidad de capturarlas. Además, los índices de diversidad y dominancia fueron muy similares también para ambos tratamientos. Sin embargo, entre 1997 y 1998 Eiserman y Schulz realizaron un estudio sobre la avifauna de un área de bosque nuboso (Sierra Caquiepec, Alta Verapaz, Guatemala); el análisis de conteos de aves a lo largo de transectos en línea, estratificados en bosque perturbado y no perturbado, demostró una gran similitud de ambas comunidades de aves, en riqueza de especies, diversidad y abundancia total; pero al analizar la densidad de especies, observaron una diferencia estadísticamente significativa para algunas especies (Eisermann & Schulz en prensa).\*\*\*

El tratamiento N aparentemente cuenta con menor afluencia de personas, pero durante los muestreos se pudo observar a gente que vive en el lugar realizando tareas de extracción de leña y ladridos de perros, además, el ruido de los vehículos automotores de la carretera interamericana era audible en ambos tratamientos; el tratamiento N se vio alterado principalmente por dos factores: el paso de la tormenta tropical Stan, la cual ocasionó la caída de árboles cerca de uno de los puntos de muestreo en éste tratamiento, ocasionando claros en el bosque, además, el otro punto se vio alterado, ya que se realizó la construcción de un nuevo sendero, el cual pasó por el punto en donde se colocaron las redes, por lo cual en los últimos muestreos hubo necesidad de mover la red aprox. 10 metros de donde estaba.

#### **Sobre los datos de avistamientos:**

Se observa un índice de similitud de Sorensen inclinado hacia la similitud entre ambos tratamientos, sin embargo, es menor la similitud que se observa en éste índice que con el de Morisita, pero esto se debe a que el índice de Sorensen es menos preciso que el de Morisita, ya que no toma en cuenta abundancias, sino, solo datos de presencia – ausencia. Casi la mitad de las especies encontradas, se observó en ambos tratamientos (anexo 6, grafico 2)

### **11. CONCLUSIONES**

- Según los índices de similitud calculados (Morisita y Sorensen), La abundancia y riqueza de especies en el Parque ecológico Senderos de Alux, no presentan diferencia entre un área con alta afluencia de personas y una de menor afluencia de personas.
- Se encontraron especies que aparecieron en solo uno de los dos tratamientos, sin embargo, las abundancias de estas fueron bajas, por lo que no puede asegurarse que estén limitadas solo a uno de los tratamientos.
- El esfuerzo realizado para las redes de niebla, es aproximadamente de 200 horas para detectar todas las especies de sotobosque que habitan en el parque, sin embargo, para avistamientos, el esfuerzo fue muy bajo.

### **12. RECOMENDACIONES**

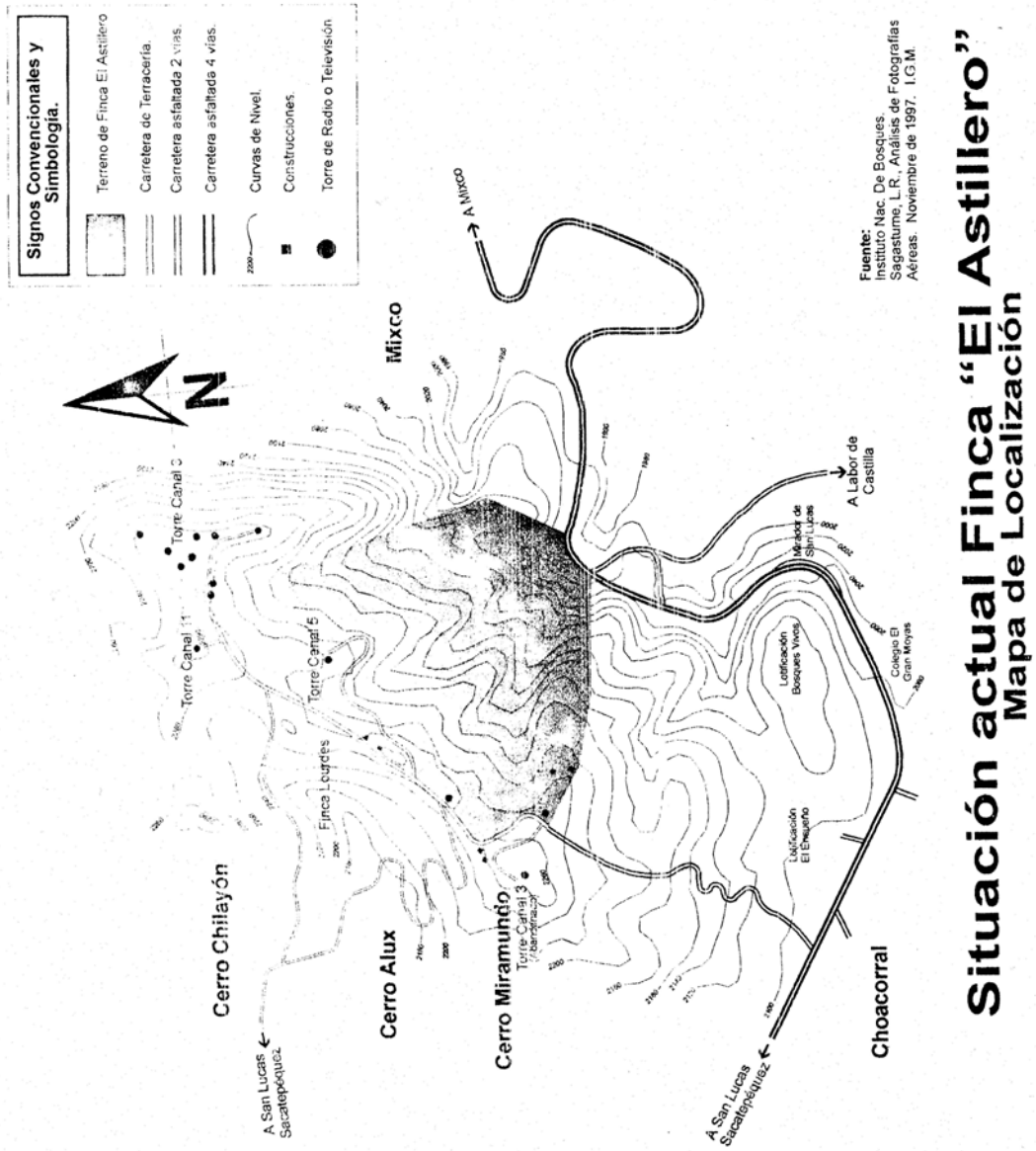
- Realizar mayor esfuerzo de toma de datos en avistamiento para detectar la totalidad de especies que habitan en el Parque.
- Muestrear en diferentes sitios fuera del área del parque, dentro de la cordillera Alux, tanto en bosques mejor conservados como en más deteriorados, para medir la calidad de hábitat que existe dentro del parque.
- A autoridades administrativas del parque se recomienda evitar seguir fragmentando el bosque con senderos, ya que se cree que esto puede tener un mayor efecto sobre las poblaciones de aves y otros organismos más que el de la afluencia de personas, además, se considera que el parque cuenta ya con suficientes senderos y éstos deberían de aprovecharse de mejor manera.

### **13. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

- ✓ Audersik, T. & Audersik, G. 1997. Biología, la vida en la tierra. 4ª edición. Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A. México. 947 pp.
- ✓ Avendaño, C. 2001. Caracterización de la avifauna del PNLL y su zona de influencia, Cobán, Alta Verapaz, Guatemala. Tesis de biología, Universidad de San Carlos de Guatemala.
- ✓ Fundaeco (Fundación para el ecodesarrollo y la conservación). 2004. Manual técnico de inducción a la conservación de aves en Guatemala. Guatemala.
- ✓ Howell, S, N. G. & S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico an northern Central America. Oxford University Press, New York.
- ✓ Krebs, J. 1978. Ecología, estudio de la distribución y la abundancia. 2ª. Edición. Editorial Harla Harper y Row Latinoamericana. México.
- ✓ Krebs, C. 1999. Ecological Methodology. Second Edition. Addison-Wesley. Educational Pub., Inc. USA.
- ✓ MAGA (Ministerio de Agricultura, ganaderia y alimentacion), PAFG (plan de acción forestal para Guatemala), Programa manejo forestal en tierras comunales. 1997 Proyecto Parque Cerro Alux- Finca El Astillero- en el municipio de San Lucas Sacatepequez del departamento de Sacatepequez. Guatemala
- ✓ \*\*<http://www.monografias.com/trabajos15/conducta-aves/conducta-aves.shtml>
- ✓ National Geographic Society. 1996. Field Guide to the birds of North America. 2<sup>nd</sup>. Edition. Library of Congress. 464 pp.
- ✓ Piloña, F. 1999. Centro recreativo Cerro Alux, San Lucas Sacatepéquez. Tesis Arquitectura. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- ✓ \*<http://www.proeval-raxmu.org/index.html?http://www.proeval-raxmu.org/monitoreo/biomonitoreo.htm>
- ✓ Ralph, C. *et al.* 1996. Manual de métodos de Campo para el monitoreo de aves terrestres. General Technical Report, Albano, CA: Pacific Southwest Station, Forest service, U.S. Department of Agriculture
- ✓ Renner, C. 2003. Structure and diversity of cloud forest bird communities in Alta Verapaz, Guatemala, and implications for conservation. Tesis de licenciatura de la facultad de matemáticas- naturales y físicas de la universidad de Gerog-August de Gottingen. Gottingen Alemania.
- ✓ \*\*\*<http://www.vso-internet.de/guatemala/espanol/Monitoring%20Guate%20espanol.htm>

## 14. ANEXOS

Anexo 1: Mapa situación actual finca el Astillero- mapa de localización



**Anexo 2:** especies vegetales reportadas para el parque Cerro Alux:

<b>Nombre científico</b>	<b>Familia</b>	<b>Nombre comun</b>
<i>Alnus jorulensis</i>	Betulaceae	Llamo, aliso
<i>Cupressus lusitánica</i>	Cupresaceae	Ciprés común
<i>Oimediella spp.</i>	Flacourtiaceae	Manzanote
<i>Pinus tenuifolia</i>	Pinaceae	Pino
<i>Quercus acatenanguensis</i>	Fagaceae	Encino
<i>Quercus oleoide</i>	Fagaceae	Roble

FUENTE: informe de consultoria C. Méndez. (MAGA, 1997)

**Anexo 3 :** Cobertura vegetal y uso de la tierra en el parque Cerro Alux

<b>Uso de la tierra</b>	<b>Superficie (hectáreas)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Bosque de coníferas	31.7	45.5
Bosque de latifoliadas	23.1	33.9
Bosque mixto	4.8	7.0
Pastos naturales	3.3	4.9
Agricultura limpia	2.3	3.4
Rocas descubiertas	2.0	2.9
Matorrales	0.8	1.2
Instalaciones varias	0.2	0.2
<b>Totales</b>	<b>682</b>	<b>100.00</b>

FUENTE: estudio de manejo forestal INAB. (MAGA, 1997)

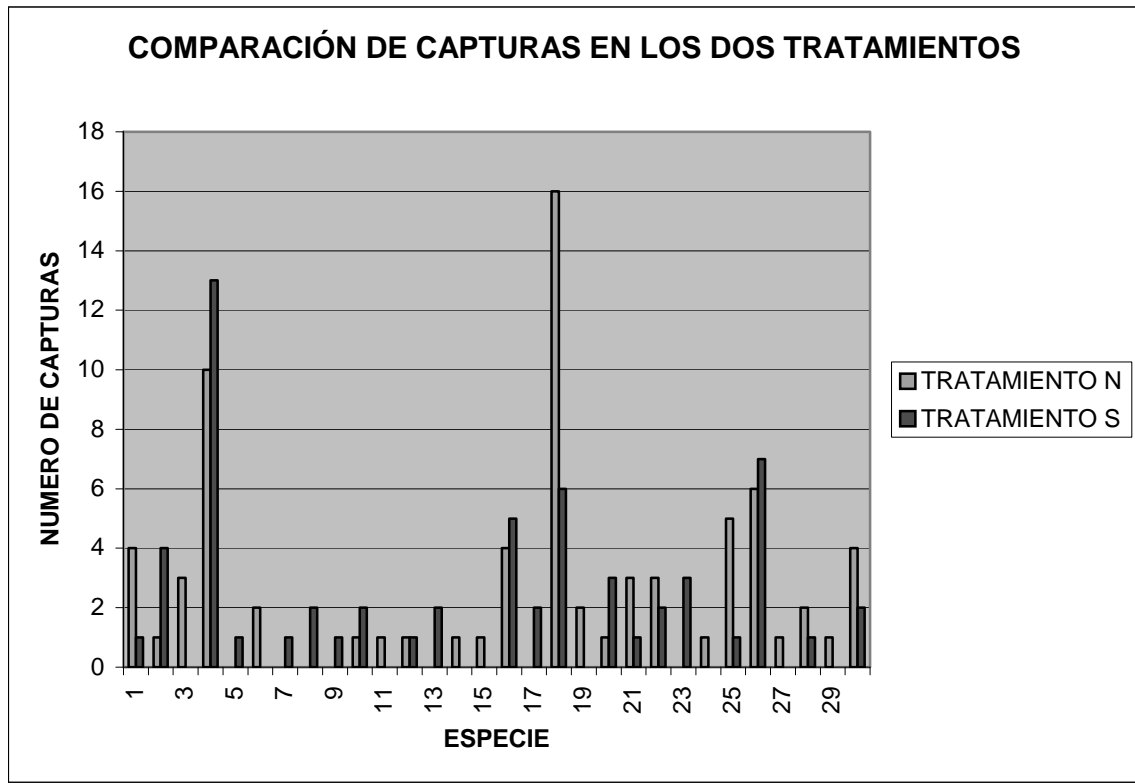
**Anexo 4:** zonificación propuesta del parque cerro Alux.

<b>Zonificación</b>	<b>Superficie (hectáreas)</b>
Zona de uso publico	3.8
Zona de uso extensivo	0.0 (750 m)
Zona de uso especial	56.3
Zona de recuperación	6.7
Zona científica	1.4
<b>TOTAL</b>	<b>68.2</b>

FUENTE: MAGA, 1997



Anexo 5:



Tratamiento N = baja presencia humana.

Tratamiento S = alta presencia humana

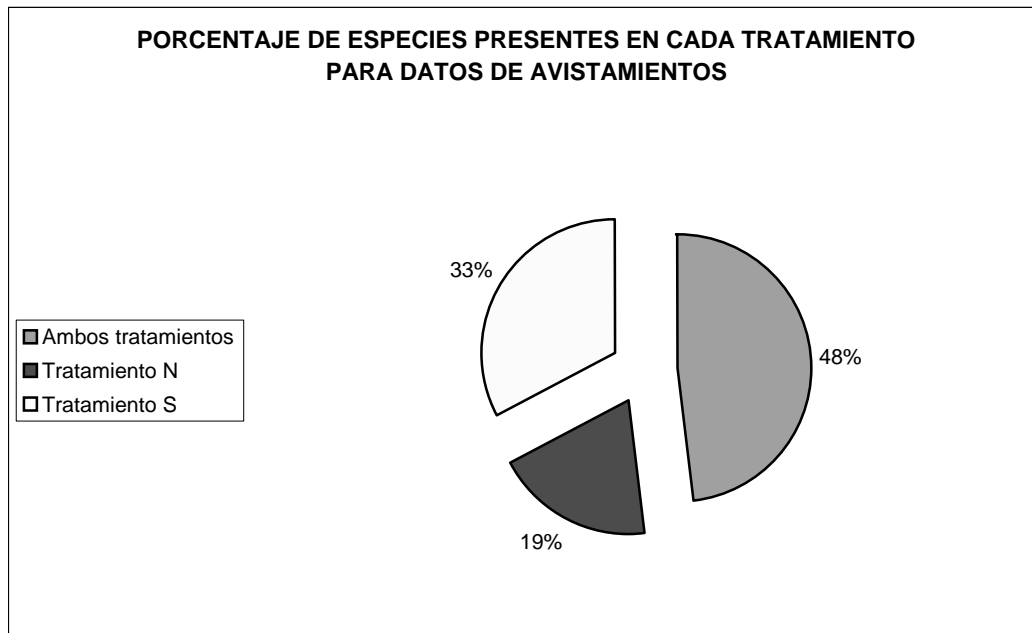
**Gráfico 1** : Comparación del número de individuos capturados para las especies de aves capturadas con redes neblineras en dos tratamientos con diferente grado de perturbación en el parque ecológico Senderos de Alux

**Anexo 5:**

No.Especie	Tratamiento N	Tratamiento S
1 Aspatha gularis	4	1
2 Atlapetes gutturalis	1	4
3 Automolus rubiginosus	3	0
4 Basileuterus belli	10	13
5 Basileuterus culicivorus	0	1
6 Colaptes auratus	2	0
7 Campylopterus rufus	0	1
8 Catharus aurrantirostris	0	2
9 Catharus guttatus	0	1
10 Dendroica townsendi	1	2
11 Empidonax affinis	1	0
12 Eugenes fulgens	1	1
13 Geothlypis trichas	0	2
14 Grallaria guatemalensis	1	0
15 Henicorhina leucophrys	1	0
16 Hylocharis leucotis	4	5
17 Lampornis amethystinus	0	2
18 Lampornis viridipallens	16	6
19 Lepidocolaptes affinis	2	0
20 Melanotis hypoleucus	1	3
21 Myadestes occidentalis	3	1
22 Myioborus miniatus	3	2
23 Oporornis Tolmiei	0	3
24 Picoides villosus	1	0
25 Seiurus aurocapillus	5	1
26 Troglodytes rufociliatus	6	7
27 Turdus infuscatus	1	0
28 Turdus rufitorques	2	1
29 Vireo solitarius	1	0
30 Wilsonia pusilla	4	2
TOTAL DE INDIVIDUOS	74	61

**Cuadro 2:** Comparación del número de individuos capturados para las especies de aves capturadas con redes neblineras en dos tratamientos con diferente grado de perturbación en el parque ecológico Senderos de Alux

## Anexo 6



Tratamiento N = baja presencia humana  
Tratamiento S = alta presencia humana

**Grafico 2:** Porcentaje de especies de aves observadas en dos tratamientos con diferente grado de presencia humana para datos de avistamientos y redes neblineras en el parque ecológico Senderos de Alux

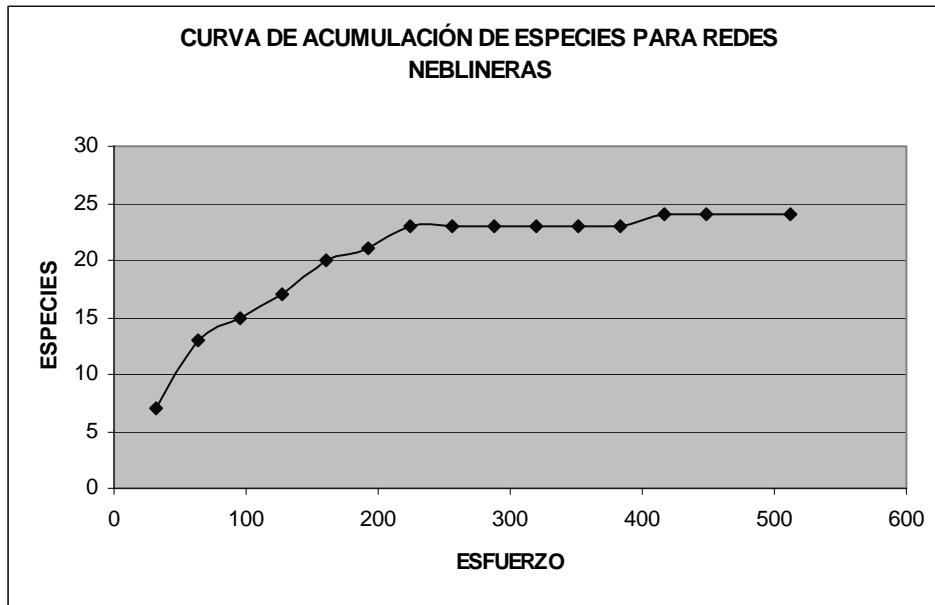
**Anexo 6**

**Cuadro 3 :** Listado de especies encontradas en el parque ecológico Senderos de Alux durante los meses de mayo 2005 a enero 2006

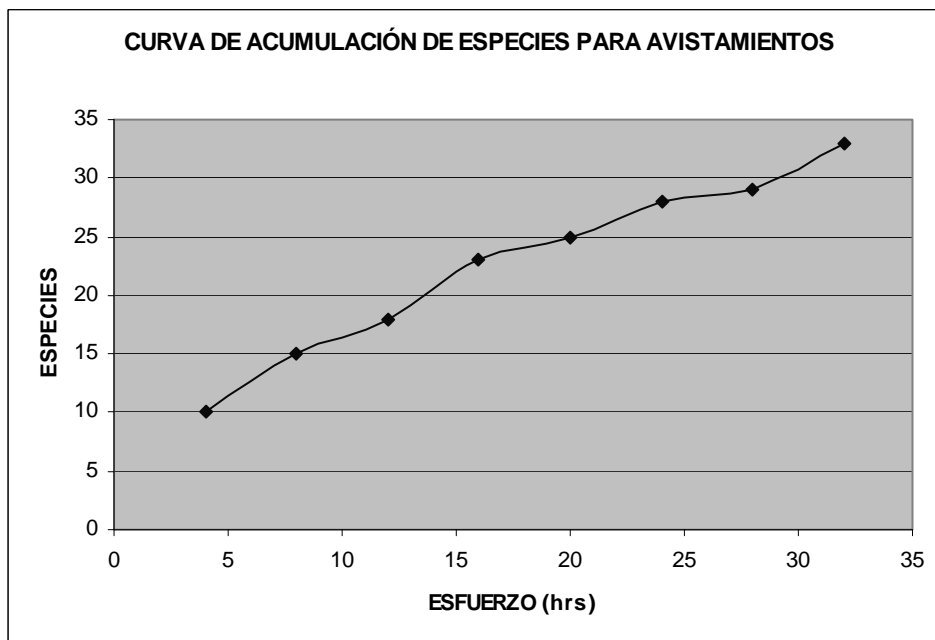
NO.	FAMILIA	ESPECIE	MIGRATORIO	RESIDENTE	ENDÉMICO
1	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>		X	
2	Columbidae	<i>Dove sp</i>			
3	Columbidae	<i>Scardafella inca</i>		X	
4	Columbidae	<i>Geotrygon albifacies</i>		X	X
5	Apodidae	<i>Aeronautes saxatalis</i>		X	
6	Trochilidae	<i>Campylopterus rufus</i>		X	X
7	Trochilidae	<i>Eugenes fulgens</i>		X	
8	Trochilidae	<i>Basilinna leucotis</i>		X	X
9	Trochilidae	<i>Lampornis amethystinus</i>		X	X
10	Trochilidae	<i>Lampornis viridipallens</i>		X	X
11	Momotidae	<i>Aspatha gularis</i>		X	X
12	Picidae	<i>Colaptes auratus</i>		X	
13	Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>		X	
14	Picidae	<i>Picoides villosus</i>		X	
15	Furnariidae	<i>Automolus rubiginosus</i>		X	
16	Dendrocolaptidae	<i>Lepidocolaptes affinis</i>		X	
17	Formicariidae	<i>Grallaria guatimalensis</i>		X	
18	Tyrannidae	<i>Contopus pertinax</i>		X	
19	Tyrannidae	<i>Empidonax affinis</i>		X	X
20	Cotingidae	<i>Pachyrampus aglaiae</i>		X	
21	Hirundinidae	<i>Hirundo pyrrhonota</i>	X		
22	Corvidae	<i>Cyanocitta setelleri</i>		X	
23	Corvidae	<i>Cyanocorax melanocyaneus</i>		X	X
24	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus zonatus</i>		X	
25	Troglodytidae	<i>Henicorhina leucophrys</i>		X	
26	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>		X	
27	Troglodytidae	<i>Troglodytes rufociliatus</i>		X	
28	Turdidae	<i>Catharus aunrantirostris</i>		X	
29	Turdidae	<i>Catharus guttatus</i>	X		
30	Turdidae	<i>Myadestes unicolor</i>		X	X
31	Turdidae	<i>Sialia sialis</i>		X	
32	Turdidae	<i>Turdus infuscatus</i>		X	X
33	Turdidae	<i>Turdus plebejus</i>		X	
34	Turdidae	<i>Turdus rufitorques</i>		X	X
35	Mimidae	<i>Melanotis hypoleucus</i>		X	X
36	Vireonidae	<i>Vireo solitarius</i>	X		
37	Parulinae	<i>Basileuterus belli</i>		X	X
38	Parulinae	<i>Basileuterus culicivorus</i>		X	
39	Parulinae	<i>Dendroica fusca</i>	X		
40	Parulinae	<i>Dendroica townsendi</i>	X		
41	Parulinae	<i>Geothlypis trichas</i>	X		
42	Parulinae	<i>Mniotilta varia</i>	X		
43	Parulinae	<i>Myioborus miniatus</i>		X	
44	Parulinae	<i>Oporornis Tolmiei</i>	X		
45	Parulinae	<i>Peucedramus taeniatus</i>		X	
46	Parulinae	<i>Seiurus aurocapillus</i>	X		
47	Parulinae	<i>Vermivora pinus y chrysoptera</i>	X		
48	Parulinae	<i>Willsonia pusilla</i>	X		

49	Thraupinae	<i>Piranga rubra</i>	X	
50	Emberizinae	<i>Atlapetes brunneinucha</i>		X
51	Emberizinae	<i>Atlapetes gutturalis</i>		X
52	Emberizinae	<i>Zonotrichia capensis</i>		X
53	Icteridae	<i>Icterus wagleri</i>		X

**Anexo 7**



**Grafico 3.** Curva de acumulación de especies para horas de esfuerzo con redes de niebla en el muestreo de aves del parque ecológico Senderos de Alux.



**Grafico 4.** Curva de acumulación de especies para horas de esfuerzo con avistamientos en el muestreo de aves del parque ecológico Senderos de Alux.

## Anexo 8

**Cuadro 4:** Especies presentes en el tratamiento de menor afluencia de personas, denominado tratamiento N, en el parque Cerro Alux y sus abundancias relativas.

<b>ESPECIE</b>	<b>NO. INDIVIDUOS</b>	<b>ABUNDANCIA RELATIVA</b>
Lampornis viridipallens	16	0.2162
Basileuterus belli	10	0.1351
Troglodytes rufociliatus	6	0.081
Seiurus aurocapillus	5	0.0675
Aspatha gularis	4	0.054
Hylocharis leucotis	4	0.054
Wilsonia pusilla	4	0.054
Myioborus miniatus	3	0.0405
Myadestes occidentalis	3	0.0405
Automolus rubiginosus	3	0.0405
Colaptes auratus	2	0.027
Turdus rufitorques	2	0.027
Lepidocolaptes affinis	2	0.027
Grallaria guatemalensis	1	0.0135
Henicorhina (Basilina) leucophrys	1	0.0135
Eugenes fulgens	1	0.0135
Vireo solitarius	1	0.0135
Picoides villosus	1	0.0135
Dendroica townsendi	1	0.0135
Melanotis hypoleucus	1	0.0135
Turdus infuscatus	1	0.0135
Empidonax affinis	1	0.0135
Atlapetes gutturalis	1	0.0135
	74	

**Cuadro 5:** Especies presentes en el tratamiento de mayor afluencia de personas, denominado tratamiento S, en el parque Cerro Alux y sus abundancias relativas.

<b>ESPECIE</b>	<b>NO. INDIVIDUOS</b>	<b>ABUNDANCIA RELATIVA</b>
Basileuterus belli	13	0.2131
Troglodytes rufociliatus	7	0.1147
Lampornis viridipallens	6	0.0983
Hylocharis leucotis	5	0.0819
Atlapetes gutturalis	4	0.0655
Melanotis hypoleucus	3	0.0491
Oporornis Tolmiei	3	0.0491
Lampornis amethystinus	2	0.0327
Myioborus miniatus	2	0.0327
Geothlypis trichas	2	0.0327
Wilsonia pusilla	2	0.0327

<i>Catharus aurantirostris</i>	2	0.0327
<i>Dendroica townsendi</i>	2	0.0327
<i>Eugenes fulgens</i>	1	0.0163
<i>Campylopterus rufus</i>	1	0.0163
<i>Aspatha gularis</i>	1	0.0163
<i>Myadestes oscurus</i>	1	0.0163
<i>Seiurus aurocapillus</i>	1	0.0163
<i>Catharus guttatus</i>	1	0.0163
<i>Basileuterus culicivorus</i>	1	0.0163
<i>Turdus rufitorques</i>	1	0.0163
	61	