

**Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia  
Programa Experiencias Docentes en la Comunidad  
Subprograma de EDC-Biología**

**INFORME FINAL DE LA PRÁCTICA DE EDC  
PARQUE NACIONAL NACIONES UNIDAS  
julio 2005- julio 2006**

**Estudiante: Sebastián Kepfer Rojas  
Profesor supervisor: Lic. Billy Alquijay  
Supervisor de Unidad de práctica: Alejandro del Valle**

## ÍNDICE

Introducción.....	2
Cuadro resumen de actividades .....	2
Actividades realizadas.....	3-5
Bibliografía.....	5
Anexos.....	6

## INTRODUCCIÓN

El informe final es un documento a través del cual el estudiante describe detalladamente todas las actividades de servicio, docencia e investigación que ha realizado durante la práctica de EDC. Este documento permite al estudiante describir como ha realizado cada una de las actividades propuestas en el plan de trabajo, así como, las dificultades que surgieron y si pudo completar todas las actividades propuestas.

El informe final permite, tanto a los profesores como a los estudiantes, evaluar si se han alcanzado los objetivos de las actividades propuestas por el estudiante y observar si están de acuerdo a lo estipulado en el plan de trabajo.

## CUADRO RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES DE LA PRÁCTICA DE EDC

PROGRAMA UNIVERSITARIO	NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	FECHA DE LA ACTIVIDAD	HORAS DE EDC EJECUTADAS
A. SERVICIO	1. Ordenamiento de la biblioteca Virtual	Julio 2005 a septiembre 2005	100 hrs.
	2. Elaboración de la base de datos para la biblioteca Virtual	Septiembre 2005 a abril 2006	175 hrs.
B. DOCENCIA	1. Feria Científica en el Colegio Evelyn Rogers.	31 de agosto del 2005	8 hrs.
	2. Evaluación a maestros que se les impartió el taller del manejo del Lago.	28 y 29 de noviembre 2005	25 hrs.
	3. Planificación y Construcción de un mural con información del PNNU.	octubre del 2005	15 hrs.
	4. Planificación y Asistencia al congreso de Humedales: Salvavidas contra la Pobreza.	15 y 16 de febrero del 2006	25 hrs.
	5. Asistencia a la presentación de la política nacional de humedales. Hotel Princess	8 de febrero del 2006	5 hrs.
C. INVESTIGACION	1.Revisión bibliográfica	Abril 2005	
	2. elaboración del protocolo	Mayo 2005	
	3.muestreos en el parque ecológico Senderos de Alúx	Octubre 2005 y Abril 2006	
	4. Análisis de Resultados	Junio 2006	
	5. Elaboración de Informe Final	Julio 2006	

## ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE LA PRÁCTICA DE EDC

### Actividades de Docencia

#### No.1

**Título:** Evaluación a maestros que se les impartió el taller del manejo del Lago.

**Objetivo:** Obtener información sobre la eficiencia del taller y del grado de asimilación y transmisión de los maestros.

**Método:** Se utilizó una encuesta mediante la cual se obtienen la información necesaria para realizar la evaluación.

**Resultados esperados:** Obtener información que permita observar la eficiencia del taller.

#### No. 2

**Título:** Asistencia al congreso Humedales: Salvavidas a la Pobreza

**Objetivo:** Informar acerca de la importancia de los Humedales como fuentes de desarrollo económico.

**Método:** Se llevó a cabo un congreso con participación de expertos en las distintas áreas de trabajo de los humedales de Guatemala.

**Resultados esperados:** Aumentar el interés en la conservación y el conocimiento de la situación actual de los humedales del país.

#### No. 3

**Título:** Asistencia a la presentación de la política nacional de humedales.

**Objetivo:** Conocer la política de humedales adoptada por el CONAP y el gobierno de Guatemala.

**Método:** Asistencia a la presentación que se llevó a cabo en el Hotel Princess

**Resultados esperados:** Aumentar el interés en la conservación y el conocimiento de la situación actual de los humedales del país.

### Actividades de Servicio

#### No.1

**Título:** Ordenamiento de la biblioteca Virtual

**Objetivo:** Familiarizarse con el material de la biblioteca del parque.

**Método:** En base a un listado de la biblioteca de Defensores de la Naturaleza se ordenaron los libros de acuerdo a temas específicos y tipos de documentos.

**Resultados esperados:** Una biblioteca organizada de acuerdo a temas específicos.

**Objetivos alcanzados:** familiarizarse con el material.

**Limitaciones o Dificultades:** El material muchas veces no se pudo adaptar a la clasificación anterior, por lo que tuvieron que hacerse ciertas modificaciones.

#### No.2

**Título:** Elaboración de la base de datos para la biblioteca Virtual

**Objetivo:** Obtener la información del material de la biblioteca del parque de una manera práctica y organizada.

**Método:** En una hoja de datos de Excel® y en base a los datos del listado de la biblioteca de Defensores de la Naturaleza, se ingresaron los datos que permitan la

ubicación física del material bibliográfico que se encuentra en la biblioteca del parque, así como una breve descripción de dicho material, para poder obtener información de una manera más práctica.

**Resultados esperados:** Una base de datos que permita al usuario ubicar y conocer rápida y prácticamente el material que se encuentra en la biblioteca.

## **Actividades no planificadas**

### **No.1**

**Título:** Participación en la feria científica del colegio Evelyn Rogers

**Objetivo:** Evaluar conocimientos, destreza y creatividad de estudiantes de nivel primario en una feria científica.

**Método:** Comparar y evaluar los experimentos realizados por los escolares en base a criterios propios y de la institución.

**Objetivos alcanzados:** brindar apoyo a los maestros y estudiantes de dicha institución.

**Limitaciones o Dificultades:** ninguna

## **Actividades de Investigación**

### **Efecto del grado de perturbación y la estacionalidad en la diversidad de ratones en el bosque mixto del Parque Ecológico Senderos de Alux, San Lucas, Sacatepéquez**

#### **No.1**

**Título:** Revisión bibliográfica

**Objetivos:** Obtener la mayor cantidad de información acerca del proyecto de información.

**Resultados parciales:** Obtención de datos e información que permitirán la realización del marco teórico del proyecto de investigación.

**Limitaciones o Dificultades:** No existe información en el parque por lo que se utilizara la información de estudios similares o de lugares cercanos.

#### **No. 2**

**Título:** Muestreo

**Objetivos:** Obtener datos representativos de la población que permitirán hacer un análisis y establecer conclusiones.

**Resultados parciales:** El muestreo ha sido efectivo en la obtención de datos

**Limitaciones o Dificultades:**

- Modificación del diseño experimental debido a préstamo de trampas.
- Extravío de algunas trampas

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Enriquez E. y Alquijay B., 2005. Guía para elaborar informe final de la práctica de EDC integrado, USAC.

## Índice

	No. Página
1. Resumen.....	2
2. Introducción.....	3
3. Referente teórico.....	4
4. Planteamiento del Problema.....	10
5. Justificación.....	10
6. Objetivos.....	11
6. Hipótesis.....	11
7. Metodología.....	11
8. Resultados.....	13
9. Discusión de resultados.....	14
10. Conclusiones.....	15
11. Recomendaciones.....	16
12. Referencias Bibliográficas.....	16

## **Resumen de Investigación.**

### **Efecto del grado de perturbación y la estacionalidad en la diversidad de ratones en el bosque mixto del Parque Ecológico Senderos de Alux, San Lucas, Sacatepéquez.**

En diciembre de 1996 la cordillera Alux fue declarada como un área protegida de urgencia nacional. Desde entonces se ha requerido de una serie de estudios que permitan conocer la situación real del área.

El objetivo del estudio es determinar si existen diferencias entre la diversidad de roedores de la familia Muridae en dos áreas con diferente cobertura vegetal y uso de la tierra, durante dos épocas del año (época seca y época lluviosa).

Se realizaron muestreos en las dos áreas y en las distintas épocas. En cada una de las áreas se colocó 1 transecto de 500 m de longitud. Se colocarán 100 trampas tipo Sherman en cada transecto, dos trampas en cada una de las 50 estaciones separadas por 10 metros entre ellas. Las trampas permanecieron en los sitios de muestreo por 8 noches, durante el mes de septiembre del año 2005 y por 8 noches durante abril del 2006.

Se encontraron 5 distintas especies de ratones, *Reithrodontomys mexicanus*, *R. sumichrasti*, *Peromyscus mexicanus* y *P. aztecus* y una especie de musaraña, *Sorex verapaesis*. Los datos no fueron suficientes para realizar un análisis estadístico que permita saber si las diferencias entre cada área de estudio son significativas.

Se observó una disminución en la cantidad de individuos observados en la temporada seca aunque no es estadísticamente comprobable.

Las especies capturadas son típicas habitantes de bosques montañosos templados con vegetación de pino-encino, lo que demuestra la importancia de la conservación de la cobertura boscosa de la cordillera Alux.

El esfuerzo de muestreo y la influencia antropogénica influyeron en las bajas tasas de captura.

Se recomienda utilizar otro tipo de trampas de mayor accesibilidad, así como varía el tipo de cebo para comparar resultados y la efectividad de los métodos.

Se espera que se continúe con el proceso de investigación científica dentro de la Reserva de Manantiales para promover su conservación.

**Efecto del grado de perturbación y la estacionalidad en la diversidad de ratones en el bosque mixto del Parque Ecológico Senderos de Alux, San Lucas, Sacatepéquez.**



## Introducción

La Cordillera Alux una de las pocas áreas boscosas cercanas a la ciudad capital, dentro de esta área se encuentra el Parque Ecológico Senderos de Alux, en la finca El Astillero, con una extensión de 68.2 hectáreas. Sin embargo, en los últimos años, a causa del crecimiento demográfico, la cordillera ha sufrido un proceso de deforestación; se estima que actualmente existe un remanente de bosque relativamente denso del 38% del área (MAGA, *et al.*, 1997). Las características hídricas del lugar, hacen que este cobre relativa importancia para apoyar su conservación. Solo dentro del Parque Ecológico Senderos de Alux, se identifican tres nacimientos de agua.

En lo referente a cobertura vegetal, se encuentran bosques de coníferas, latifoliadas y bosques mixtos. Se observa la presencia de vegetación arbórea dominante de las especies, *Pinus tenuifolia*, *Olmediella sp.*, *Quercus acatenanguensis*, *Quercus oleoides*, en asociación con otras especies (MAGA, *et al.*, 1997).

Dentro de la fauna observada en el Parque, actualmente se identifica la presencia de especies de mamíferos como el zorro gris (*Urocyon cinereoargenteus*), ardilla (*Sciurus variegatoides* o *Sciurus aureogaster*), comadreja (*Mustela frenata*) y el marsupial (*Didelphis marsupiales*). De acuerdo a su biogeografía en el área se identifica la presencia de una especie de lagartija (*Abronia aurita*), de distribución restringida a bosques nubosos (MAGA, *et al.*, 1997).

Son escasos los estudios relacionados con roedores dentro del área, y se reconoce la importancia que radica en proveer información relevante de la fauna del lugar. Se planteó esta investigación con el objetivo de determinar la riqueza y composición de roedores en el Parque Ecológico Senderos de Alux.

El estudio se llevó a cabo durante el mes de septiembre del año 2005. Se colocaron trampas tipo Sherman, en dos transectos en dos áreas con diferente grado de perturbación dentro del parque. El muestreo se realizó durante ocho noches. Los individuos capturados fueron identificados a nivel de género y especie, y se anotaron sus características morfológicas.

Cinco especies de roedores fueron capturadas en el Parque Ecológico Senderos de Alux. En el área no perturbada (bosque), se capturaron las siguientes especies, *Reithrodontomys mexicanus*, *Reithrodontomys sumichrasti*, *Sorex veraeapasis* y *Peromyscus aztecas*. Mientras que en el área perturbada (Guamil), se capturó a *Reithrodontomys mexicanus* y *Peromyscus mexicanus*. Todas las especies capturadas, corresponden a las típicas habitantes de bosques mixtos de pino-encino (Reid, 1997), tal como el que se identifica en la cordillera Alux. Son especies que se distribuyen en mesoamérica, en hábitats montañosos templados (Reid, 1997).

## Referente Teórico

- *Cordillera Alux: Reserva protectora de manantiales, Parque Ecológico Senderos de Alux.*

El Parque Ecológico Senderos de Alux se encuentra ubicado en la Cordillera Alux, la cual comprende una faja montañosa que se expande desde la sección noroeste del municipio de Mixco, Guatemala, continuando en dirección norte hacia el municipio de San Pedro Sacatepéquez, abarcando parte de los municipios de San Lucas y Santiago Sacatepéquez (García & Godoy, 1995). En diciembre de 1996 fue declarada área protegida la Cordillera Alux (MAGA, *et al.*, 1997).

La cordillera Alux ha sido la mayor reserva boscosa cercana a la Ciudad Capital y a sus áreas de influencia (conformada por los municipios de Mixco, San Lucas Sacatepéquez, Santiago Sacatepéquez y San Pedro Sacatepéquez); sin embargo, debido al acelerado crecimiento demográfico ha sufrido un proceso de deforestación; se estima que actualmente existe un remanente de bosque relativamente denso del 38% del área (MAGA, *et al.*, 1997).

Las funciones que ese bosque desempeña son diversas, siendo la más importante la hidrológica, y más específica es 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 Alux, especialmente en las áreas donde predomina el aliso (*Alnus sp*) (MAGA, *et al.*, 1997) .

Dentro del sistema de cerros de la Cordillera Alux, se ubica la finca municipal El Astillero, en el Cerro Alux, en jurisdicción del municipio de San Lucas Sacatepéquez. Esta área representa un buen ejemplo de conservación de bosque, en ella existe un fragmento de bosque nuboso, el cual representa un hábitat restringido para algunas formas de vida (MAGA, *et al.*, 1997).

## Ubicación

El Parque Ecológico Senderos de Alux se encuentra en la finca municipal El Astillero, localizada en su mayor parte en el Cerro Alux y una proporción menor en el Cerro Miramundo. El Cerro Alux se ubica a una altitud de 2240 msnm (MAGA, *et al.*, 1997).

El acceso a la finca es por medio de la Carretera Interamericana (Ruta CA-1), aproximadamente 26.5 kilómetros de la Ciudad Capital de Guatemala (a unos 1.8 kilómetros antes de la entrada principal a la cabecera municipal de San Lucas Sacatepéquez). Existe un camino asfaltado de 300 metros de acceso a granjas residenciales y posteriormente un camino de terracería que conduce

hasta las antiguas instalaciones de Canal TV 3, lo que marca el inicio del área de la finca (MAGA, *et al.*, 1997).

La finca El Astillero tiene una extensión de 62.8 hectáreas; con forma trapezoidal, quedando su vértice sureste sobre la pedrera municipal a la orilla de la Carretera Interamericana (CA-1). El vértice suroeste toca las antiguas instalaciones del Canal TV 3 y colinda con la finca Lourdes. El vértice noreste orienta una línea perpendicular al camino de terracería que conduce a las torres de transmisión del Canal TV 7, tocando el antiguo terreno de Canal TV 5 e intercepta la línea límite norte sur con el municipio de Mixco (MAGA, *et al.*, 1997).

### Cobertura Vegetal

La finca municipal El Astillero, presenta una cobertura vegetal y uso de la tierra siguiente forma:

Uso de la tierra	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Bosques de coníferas	21.7	46.5
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 (pedrera)	2.0	2.9
Matorrales	0.8	1.2
Instalaciones varias	0.2	0.2
<b>Totales</b>	<b>68.2</b>	<b>100.0</b>

(Datos según MAGA, *et al.*, 1997)

La finca Lourdes que colinda con la finca municipal El Astillero dispone de una banda de bosque nuboso, con una superficie mayor que la extensión total de la finca municipal (aproximadamente unas 80 ha) (MAGA, *et al.*, 1997).

En la finca El Astillero se encuentra un bosque de coníferas, rodeado por bosques relativamente perturbados, especialmente por proyectos de lotificación (MAGA, *et al.*, 1997).

### Hidrología

El 90% de la Cordillera Alux constituye la cabecera de la cuenca del Valle de la Ciudad de Guatemala. Del Este al Oeste de la cordillera, 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) (García & Godoy, 1995).

En la Cordillera Alux se inicia la cuenca del río Villalobos que es el principal afluente del lago de Amatitlán (MAGA, *et al.*, 1997). El régimen de aguas superficiales en la región por la naturaleza geomorfológica de los cauces, en particular por las pendientes, puede ser típicamente torrencial (INSIVUMEH/PNUD, 1978). El nivel freático de las aguas subterráneas en la cordillera Alux, varía desde seis hasta cien metros (INSIVUMEH/PNUD, 1978).

La finca municipal El Astillero está bañada por el riachuelo Chilayón, principal tributario del río San Lucas, que se origina en la zona de mayor humedad (bosque nuboso); la quebrada del Aguacate, que recoge el agua del río Mansilla. Estas cuencas se unen al río San Lucas, que a su vez desemboca en el río Villalobos. Dentro del área del parque se identifican tres nacimientos de agua (ver mapa No.2, en anexos) (MAGA, *et al.*, 1997).

### **Relieve y Topografía**

La cordillera Alux se desarrolla geológicamente sobre un sustrato de calizas cretácicas y de rocas plutónicas masivas probablemente a partir del mioceno tardío. Un intenso vulcanismo que sucesivamente se ha presentado con grandes coladas de lavas fisuriales, avalanchas ardientes y productos piroclásticos, culminó durante el cuaternario con emisiones focales, que dieron origen a la formación de grandes conos compuestos como los volcanes de Pacaya, Agua, y Fuego, de los que provienen los mantos pómez (Cabrera *et al.*, 1991).

La cordillera Alux se ubica dentro de la región fisiográfica de tierras altas volcánicas, seguidas de una falla causada por tensión local que quebró y movió el material de la superficie (IGN, 1972).

La mayor parte del relieve de la finca municipal El Astillero presenta pendientes mayores de 32% (56.3 ha), y en menor proporción entre 16 y 32% (14.6 ha) (MAGA, *et al.*, 1997).

### **Suelos y capacidad de uso de la tierra**

De acuerdo con la Clasificación de Reconocimiento de los Suelos de la República de Guatemala, los suelos de la Cordillera Alux se clasifican como suelos de altiplanicie central, que se diferencian de las otras series por pendientes escarpadas con pequeñas áreas casi planas o valles ondulados. Corresponden al subgrupo de suelos profundos sobre materiales volcánicos a mediana altitud (MAGA, *et al.*, 1997).

Específicamente se ubican dentro de la serie de suelos “Cauqué”, los cuales son profundos, bien drenados, desarrollados sobre ceniza volcánica pomácea firme y gruesa.

En general la textura (franco-arcilloso-arenoso) y la estructura (bloques) de estos suelos, hacen que presenten buenas condiciones de drenaje y permiten una buena infiltración, situación que favorece la percolación hacia los mantos acuíferos (MAGA, *et al.*, 1997).

## Vegetación

Se observa la presencia de vegetación arbórea dominante de las especies, *Pinus tenuifolia*, *Olmediella sp.*, *Quercus acatenanguensis*, *Quercus oleoides*, en asociación con otras especies (MAGA, *et al.*, 1997).

A continuación se mencionan algunas de las especies arbóreas identificadas en el Cerro Alux:

Nombre científico	Familia	Nombre común
<i>Alnus jorulensis</i>	Betulaceae	Ilamo, aliso
<i>Cupressus lussitanica</i>	Cupressaceae	Ciprés común
<i>Olmediella sp.</i>	Flacourtiaceae	Manzanote
<i>Pinus tenuifolia</i>	Pinaceae	Pino
<i>Quercus acatenanguensis</i>	Fagaceae	Encino
<i>Quercus oleoides</i>	Fagaceae	Roble

La flora que se encuentra en el área, forma parte de ecosistemas intervenidos. La parte alta del Cerro Alux (arriba de 2100 msnm) se considera como bosque nuboso, en el cual se encuentran especies de las familias Lauraceae, Teaceae y otras latifoliadas típicas de estos bosques. A través de mecanismos de condensación directa de humedad de las nubes (precipitación horizontal), puede aumentar considerablemente la precipitación bruta y neta (15% a 25% de humedad adicional) (MAGA, *et al.*, 1997).

La flora existente pertenece a asociaciones vegetales secundarias de bosques, tanto de coníferas como de latifoliadas. Estos últimos conformados principalmente de aliso (*Alnus sp.*) y encinos (*Quercus sp.*) (MAGA, *et al.*, 1997).

También se encuentran diversas plantas herbáceas y arbustivas de la familia de las compuestas, lo que es un indicador de una zona muy húmeda y pluvial (MAGA, *et al.*, 1997).

## Fauna

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 incide en una supresión parcial de la existencia de especies animales (MAGA, *et al.*, 1997).

Actualmente se identifica la presencia de especies de mamíferos como el zorro gris (*Urocyon cinereoargenteus*), ardilla (*Sciurus variegatoides* o *Sciurus aureogaster*), comadreja (*Mustela frenata*) y el marsupial (*Didelphis marsupiales*). De acuerdo a su biogeografía en el área se identifica la presencia de una especie de lagartija (*Abronia aurita*), de distribución restringida a bosques nubosos (MAGA, *et al.*, 1997).

### Zonificación del Parque Ecológico Senderos de Alux (Finca El Astillero)

ZONIFICACIÓN	SUPERFICIE (Hectáreas)
<b>ZONA DE USO PUBLICO</b>	
* Instalaciones	3.2
* Ingreso, garita, parqueo	0.6
<b>ZONA DE USO EXTENSIVO</b>	
*Senderos interpretativos (750 m)	0.0
<b>ZONA DE USO ESPECIAL</b>	
* Barrera de protección	9.4
* Zona protegida	46.9
<b>ZONA DE RECUPERACIÓN</b>	
* Área de regeneración natural	1.1
* Área de reforestación	5.2
* Área de almacigo, vivero	0.4
<b>ZONA CIENTÍFICA</b>	
*Santuario de contemplación	1.4
Observatorios de aves	0.0
<b>TOTAL</b>	<b>68.2</b>

(Datos según MAGA, *et al.*, 1997)

#### • Roedores y Estudios anteriores relacionados

Los Roedores pertenecen al Orden Rodentia, donde se incluyen a las ratas y ratones (Hickman, 2000). Este es un grupo importante entre los mamíferos, constituyendo aproximadamente el 42 % de las especies de dicho grupo. Los roedores son los mamíferos más adaptables y prolíficos del mundo. Se reproducen bien, crecen y aprenden rápido, y se adaptan a una gran variedad de condiciones locales (Singleton y Dickman, 2001).

Se han observado ciertas especializaciones en algunos roedores, especialmente en ratones, a distintos hábitats cercanos a asentamientos humanos. En América los roedores sigmodontinos neotropicales comprenden uno de los grupos más importantes de pequeños mamíferos. Muchas de sus especies son poco especializadas morfológicamente, lo que les permite adaptarse a diversos hábitats (Meserve y Le Boulengé, 1987). En Indonesia, a través de colectas de roedores, en cinco hábitats distintos, se determinó que los

jardines de los pueblos y las orillas de los principales canales de agua son lugares importantes de cría (lugares fuentes) de ratones (Singleton, 1997).

Los ratones comprenden un grupo altamente diversificado capaz de ocupar gran variedad de nichos ecológicos (Gardner y Patton, 1976). El hecho de compartir el mismo espacio entre dos especies de roedores suele concluir en una competencia que terminará en la sustitución de una especie por la otra (Mergalef, 1982). Para los pequeños mamíferos el hecho de compartir un área es el resultado de la combinación de diversos factores: historia del hábitat, desarrollo de las especies en el mismo, tendencias fisiológicas, comportamiento poblacional, disponibilidad de recursos, relaciones interespecíficas y la estructura de la vegetación. Todos estos factores llevan a especializaciones de dichos mamíferos a distintas áreas (Meserve, 1981).

El estudio de la ecología de mamíferos menores con relación al paisaje, ha cobrado mucho auge en la última década (Kozakiewicz, 1993; Fahring y Merriam, 1994). Se han hecho estudios del paisaje y el efecto de la fragmentación del bosque en la dispersión y la distribución de roedores menores. En la mayoría de los casos los roedores fueron más abundantes en el borde del parche que en el resto de los distintos tipos de bosque que fueron estudiados (Boone & Keller, 1993; Malcolm, 1994; Walters, 1991).

Yoakum & Dasmann (1969), sugieren que la diferencia en el borde se puede deber a la mayor complejidad de la vegetación y a la disponibilidad de dos distintos hábitats. Las especies de animales que habitan en el borde están provistas de una mayor cantidad de comida y resguardo que en cualquier otro tipo de hábitat.

Se ha observado que los fragmentos de bosque tienden a alojar una menor cantidad de roedores que espacios más grandes y homogéneos (Andrén, 1994). Las especies con mayor masa corporal o que se encuentran adaptadas a un hábitat más específico tienden a ser más sensibles a la fragmentación del bosque que las más pequeñas o más generalistas (Bennet, 1990).

Bowers *et al.* (1996) realizaron un estudio en el cual notaron que el efecto de borde es beneficioso para ciertas especies de roedores, como *Microtus pelsinvoanicus*. En estos ratones se observó una mayor talla en las hembras que vivían en el borde, así como una mayor tasa de fertilidad. Ellos concluyeron que el hábitat del borde tiene una mejor calidad y que puede soportar más individuos. También sugieren que los individuos del borde tienen menos vecinos con los cuales competir, con lo que ahorran energía que sería utilizada en conductas agresivas.

Por el contrario, Yahner (1986) encontró que el borde algunas veces puede ser evitado por algunos mamíferos menores. El ratón de patas blancas, *Peromyscus leocopus* fue encontrado más frecuentemente dentro del bosque que

se encontraba aislado por grandes áreas de tala. El también observó que algunos roedores pueden utilizar más alguno de los lados del área de borde.

Las diferentes estrategias reproductivas de los roedores son poco conocidas, teniéndose discrepancias en lo que respecta a tamaño de camada (Pearson, 1975), tiempos y esfuerzos reproductivos (Murúa et. al., 1987). La reproducción de roedores como consecuencia de sus estrategias reproductivas, puede darse una vez al año, dos veces al año, o puede no tener picos reproductivos notorios (Soplín y Dale, 1985). Para el caso de los roedores cricétidos, la estacionalidad reproductiva parece ser la regla principal (O'Connell, 1982), pero esta estacionalidad parece depender más de las condiciones climático-ecológicas que del cronograma de artes agrícolas (Soplín y Dale, 1985).

### **Planteamiento del problema.**

En diciembre de 1996 la cordillera Alux fue declarada como un área protegida de urgencia nacional. Desde entonces se ha requerido de una serie de estudios que permitan conocer la situación real del área. Hasta el momento la cantidad de estudios que se han realizado se han limitado a descripciones geomorfológicas, edáficas y composición de la vegetación, sin tomar en cuenta estudios específicos de los distintos grupos de fauna de la región.

La cordillera y entre esta, el parque ecológico senderos de Alux han sido fuertemente perturbados por la influencia humana, provocando alteraciones en el estado y en la composición de la flora y fauna de la región.

En estudios anteriores se ha observado que la fragmentación de un bosque provoca cambios en la composición de móridos, específicamente si estas áreas se encuentran cercanas a asentamientos humanos (Meserve y Le Boulengé, 1987).

Es necesario contar con estudios científicos que permitan determinar si existen diferencias entre la composición de la fauna en las distintas áreas para tomar decisiones en cuanto al manejo que el parque ecológico debe tener y así, determinar las políticas de manejo y conservación para reducir el impacto humano.

### **Justificación**

La cordillera Alux es la mayor reserva boscosa con la que cuenta la capital y sus áreas de influencia, conformada por los municipios de Mixco, San Pedro Sacatepéquez, San Lucas Sacatepéquez y Santiago Sacatepéquez.

Sin embargo el área de la cordillera ha sufrido durante las últimas décadas una alta actividad de deforestación, al grado de que la mayoría de



terreno originalmente cubierto por bosque ha sido eliminado. Las funciones que desempeña el bosque son diversas, siendo las hidrológicas las más importantes.

En adición al problema de la deforestación, en el área son escasos los estudios con taxa de animales, por lo que la información es mínima sobre la riqueza y composición de especies de roedores que habitan en la zona.

Esta investigación se realizará con el objetivo de obtener información relevante acerca de la riqueza y composición de especies de roedores que habitan en el Parque Ecológico Senderos de Alux, y contribuir por medio de la investigación y conocimiento de la fauna, a la protección y conservación de esta importante área boscosa.

## **Objetivos**

### **Generales**

- Determinar la riqueza y composición de especies de mamíferos menores del Parque Ecológico Senderos de Alux.

### **Específicos**

- Comparar diferencias de diversidad de especies de roedores entre el área perturbada con presencia humana y el área no perturbada del Parque Ecológico Senderos de Alux.
- Determinar el efecto de la estacionalidad en la abundancia de las especies de roedores del Parque Ecológico Senderos de Alux.

## **Hipótesis**

**Ha:** Existen diferencias en la diversidad de especies de roedores entre el área perturbada y el área no perturbada durante la época seca y la época lluviosa en el Parque Ecológico Senderos de Alux.

**Ho:** No existen diferencias en la diversidad de especies de roedores entre el área perturbada y el área no perturbada durante la época seca y la época lluviosa en el Parque Ecológico Senderos de Alux.

## **Metodología**

### **Diseño**

**Población:** Roedores de la familia muridae del Parque Ecológico Senderos de Alux.

**Muestra:** Roedores capturados en 2 transectos de 100 mts en dos áreas con distinto grado de perturbación durante 4 semanas y 4 noches por cada semana, en dos períodos estacionales.

## **Técnicas a usar en el proceso de investigación**

### **Recolección de datos.**

La primera fase del trabajo de campo consistió en trazar 2 transectos en el área con cobertura forestal del parque, dicha área fue subdividida en dos unidades. La primera, *área con perturbación*, que corresponde a un guamil, rodeado de un bosque mixto, cercano a varias antenas y a las antiguas instalaciones de canal TV 3. La segunda, *área no perturbada*, que es un bosque mixto secundario, ubicado en un área restringida para visitantes. Este procedimiento fue realizado en la temporada lluviosa del 2005 y la seca del 2006.

En cada una de las áreas se colocó 1 transecto de 500 m de longitud. Se colocarán 100 trampas tipo Sherman en cada transecto, dos trampas en cada una de las 50 estaciones separadas por 10 metros entre ellas. Las trampas permanecieron en los sitios de muestreo por 8 noches, durante el mes de septiembre del año 2005 y por 8 noches durante abril del 2006.

En cada trampa se colocó una pequeña porción de cebo, que consiste en una mezcla de mantequilla de maní, pasas y hojuelas de avena, en una proporción de 6:2:2. El cebo fue colocado a las 6:00 a.m. cada vez que se revisaban las trampas. Todos los días se revisaron las trampas a la hora de reemplazar los cebos y se anotó el estado de la trampa, es decir, si la trampa se encontraba activa, con o sin cebo o si tenía una captura (Ordoñez, 1999). Todos los individuos capturados en las trampas fueron identificados.

### **Análisis de Datos**

Se calculó el esfuerzo de captura por noche para cada sitio de muestreo, con el número de trampas utilizadas por noche en cada transecto. Las trampas fueron clasificadas asignándoles un valor arbitrario según el estado de las mismas, como sigue:

<i>Estado de la Trampa</i>	<i>Valor</i>
Cebada y activa	1
Cebada y no activa	0.5
Sin cebo y activa	0.5

Sin cebo y no activas	0
-----------------------	---

Se asignan valores de 0.5 asumiendo que las trampas sin cebo o activadas trabajaron durante la mitad de la noche. Al finalizar la investigación se sumaron los valores para cada transecto por noche y se realizó el cálculo por cada sitio de muestreo. Posteriormente se calculó el número de noches muestreadas y se homogenizó a número de trampas por noche (Ordóñez, 1999) (ver anexo 1).

### Instrumentos para registro y medición de las observaciones

Los transectos fueron medidos con una cinta métrica marcando los lugares donde se encuentran las trampas. Se tomaron los principales coordenadas utilizando un GPS.

Se usaron trampas tipo sherman de 24 cm x 8 cm x 8 cm y cebo elaborado con mantequilla de maní, pasas y avena.

Durante la segunda etapa de muestreo, durante la temporada seca, se utilizaron ratoneras.

### Resultados

- **Esfuerzo de captura**

El esfuerzo de captura resultó en 21.2 trampas por noche en el bosque (área no perturbada); y de 22.2 trampas por noche en el guamil (área perturbada). Estos datos equivalen al 21.2 % de trampas totales que se colocaron en el bosque; y al 22.2% de trampas totales en el guamil.

#### Cuadro No.1

Especies capturadas en los distintos hábitats y temporadas

<b>Temporada Lluviosa</b>		
<b>Especie</b>	<b>Área perturbada</b>	<b>Área no perturbada</b>
<i>Reithrodontomys mexicanus</i>	1	1
<i>Reithrodontomys sumichrasti</i>	1	0
<i>Peromyscus mexicanus</i>	0	1
<i>Peromyscus aztecus</i>	1	0
<b>Temporada seca</b>		
<i>Peromyscus mexicanus</i>	0	1
<i>Peromyscus mexicanus</i>	0	1

Datos experimentales.

Cabe mencionar que dentro de las especies se capturó a la musaraña *Sorex veraeapasis* de la familia Soricidae.

## Descripción de especies colectadas

- *Reithrodontomys sumichrasti*: Pequeño, oscuro, de cola corta. Pardo-negruczo en la parte dorsal superior, a veces pardo-naranja. Los costados café-amarillento. Orejas negruzcas, moderadamente hirsutas. Bigotes cortos y esparcidos. Cola relativamente corta aproximadamente del tamaño de la cabeza y el largo del cuerpo. Se distribuye dentro de los 1200 y los 4000 msnm. Se encuentra en hábitats montanos fríos, y en regiones abiertas y en los bordes. Común en bosques de coníferas; raro en bosques maduros. Habito terrestre, aunque puede trepar (Reid, 1997).

- *Peromyscus aztecus*: Talla mediana. La parte dorsal café-anaranjada; las partes inferiores blancuzcas. Cola moderadamente bicolor. Se distribuye entre los 800 y los 3100 msnm. Se encuentra en los bordes y bosques secundarios montanos húmedos. Habito probablemente terrestre; insectívoro (Reid, 1997).

- *Reithrodontomys mexicanus*: Pequeño, de cola larga. Dorso negro-anaranjado; parte inferior blanca. Orejas largas, negruzcas. Bigotes largos y gruesos. Se distribuye desde los 500 a los 3300 msnm; en gran variedad de hábitats, desde los bosques montanos de encino hasta bosques secos; de hábitos semiarbóreos, pero puede ser capturado en troncos y en el suelo (Reid, 1997).

- *Peromyscus mexicanus*: Talla de mediana a larga; la talla, el largo del pelaje y el color varían según la altitud, humedad y estacionalidad. Cola usualmente bicolor. Se distribuye hasta los 3000 msnm; de amplia distribución y por lo general abundante y común, especialmente en bosques semidecuidos, secundarios, a lo largo de cuerpos de agua; buen trepador, pero más común en suelos; de conducta tímida (Reid, 1997).

## Discusión

El esfuerzo de captura resultante, no permitió hacer inferencias estadísticas que puedan contrarrestar la hipótesis de investigación. No se capturaron suficientes individuos para afirmar o rechazar que el hábitat perturbado (guamil) y el no perturbado (bosque) presenten diferencias significativas entre sí, en cuanto a la composición y diversidad de roedores.

Esta imposibilidad se debe a varios factores, entre los que se puede mencionar la desaparición del 50% de las trampas en cada uno de los sitios muestreados. Esto supone que fueron robadas o, desaparecieron como consecuencia de la alta precipitación producida por la depresión tropical Stan. Por esta razón, no fue posible continuar con el muestreo establecido en el cronograma del protocolo de esta investigación, y el esfuerzo de captura se redujo. Otra de las causas fue, que el cebo que colocamos en las trampas, fue

extraído por parte de insectos, principalmente, lo cual influyó también en la reducción significativa del esfuerzo de captura.

Las cinco especies de roedores capturadas, corresponden a las típicas habitantes de bosques mixtos de pino-encino (Reid, 1997), tal como el que se identifica en la cordillera Alux. Son especies que se distribuyen en mesoamérica, en hábitats montañosos templados (Reid, 1997).

Las especies, *Reithrodontomys sumichrasti* y *Peromyscus aztecus*, se distribuyen en los bordes y en regiones abiertas (Reid, 1997), las cuales son equivalentes a las características del área perturbada (guamil); no obstante, fueron capturadas en el área que llamamos como no perturbada (bosque), lo cual es indicativo de que dicho bosque es utilizado indiscriminadamente por estas especies. Es posible inferir, que estas dos especies pueden ser capturadas tanto en el guamil como en el bosque, según afirma su distribución (Reid, 1997).

Por la descripción de los hábitats en que se distribuyen las cinco especies capturadas, se puede esperar que las especies de roedores que habitan en el área perturbada (guamil), habiten también en el área no perturbada (bosque), aunque no es posible confirmarlo en base al muestreo realizado en esta investigación.

El número de individuos capturados fue menor durante la temporada seca, aunque los datos no permiten hacer inferencias estadísticas que permitan determinar si la diferencia es significativa.

## Conclusiones

- El esfuerzo de captura no fue el óptimo para demostrar diferencias significativas entre el hábitat perturbado (guamil) y el no perturbado (bosque).
- *Sorex veraeapasis*, *Rethrodontomys sumichrasti*, *Peromyscus aztecas*, *Reithrodontomys mexicanus*, *Peromyscus mexicanus*, fueron las cinco especies capturadas dentro del área del Parque Ecológico Senderos de Alúx.
- *Reithrodontomys sumichrasti* y *Peromyscus aztecus*, habitan en el área no perturbada del Parque, sin embargo el hábitat de estas especies corresponde también a bordes y áreas abiertas.
- Las especies capturadas son típicas habitantes de bosques montañosos templados con vegetación de pino-encino, lo que demuestra la importancia de la conservación de la cobertura boscosa de la cordillera Alúx.

## Recomendaciones

- Aumentar el número de noches de muestreo para evitar la neofobia, y aumentar el esfuerzo de captura por noche.
- Buscar otras alternativas de trampas que sean económicamente más accesibles, pero con igual eficiencia, en caso de pérdida o para investigaciones de baja inversión económica.
- Continuar esta investigación, aumentando el esfuerzo de captura para lograr contrastar la hipótesis.
- Realizar investigaciones similares con roedores y otros mamíferos menores, en el Parque Ecológico Senderos de Alux, para aportar información que permita proteger y conservar esta importante área boscosa.

## Referencias Bibliográficas

- Andrén, H. Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: a review. *Oikos*. 1994. 71(335-366)
- Bennet, A.F. Habitat corridors and the conservation of small mammals in a fragmented forest environment. *Landscape Ecology*. 1990. 4(2/3):109-122
- Boone, J.D. & B.L. Keller. Temporal and Spatial patterns of small mammal density and species disposition in a radioactive waste disposal area: The role of edge habitat. *Great Basin Naturalists*. 1993. 53(4):341-349
- Bowers, M.A. *et al.* Controlled experiments of habitat fragmentation : a simple computer simulation and a test using small mammals. *Oecología*. 1996. 108:182-1991
- Cabrera, C., *et al.*, Consideraciones generales para la conservación de la cubierta forestal de los barrancos aledaños a la ciudad capital de Guatemala. FLACSO. Guatemala. 1991.
- Empresa Consultora CATEC, S.A. Estudio Técnico Cordillera Alux. Guatemala. Junio 1993.
- Farhing, L. & G. Merriam. Conservation of fragmented populations. *Conservation Biology*. 1994. 8:50-59

- García, M & Godoy, J. Estudio técnico de la cordillera Alux como reserva forestal protectora de manantiales. CONAP. Guatemala. 1995.
- Gardner, A.L. & Patton, J. L. Karyotypic variation in Oryzomys rodents (Cricetinae) with comments on the Chromosomal Evolution in the Neotropical Complex. Occasional paper of the Museum Zoology. Louisiana State University. 1976. No. 49,48 pp
- Hickman, C.P. Principios Integrales de Zoología. 10<sup>o</sup>. Edición. MacGraw-Hill Interamericana. España. 2000. 921 p.
- INSIVUMEH/PNUD. Estudio de aguas subterráneas en Guatemala. 1978.
- IGN, INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL. Atlas Nacional de Guatemala. 1972.
- Kozakiewicz, M. Habitat isolation and ecological barriers: the effect on small mammal populations and communities. Acta Theorologica. 1993. 38:1-30
- Krebs, C. Ecological Methodology. 2<sup>o</sup>. Edición. Benjamín/Cummings imprint. EE. UU. 1999.
- Malcolm, J.R. Edge effect in central Amazonian forest fragments. Ecology. 1994. 75(8):2438-3445
- Mergalef, R. Ecología. Ed. Omega, Barcelona, España. 1982.
- Meserve, P.L. La utilización de Recursos en Roedores Simpátridos: El papel del Hábitat. Medio Ambiente, Chile. 1981. 5(1-2): 96-114
- Meserve, P.L. & Le Boulengé, C. Population dynamics and Ecology of small mammals in the northern Chilean semiarid territory. Fieldiana Zoology. 1987. 39:413-431
- MAGA, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Plan de acción forestal para Guatemala PAFG. Programa de manejo forestal en tierras comunales. Proyecto "Parque Cerro Alux-Finca El Astillero" en el municipio de San Lucas Sacatepequez, Sacatepequez, Guatemala, Noviembre 1999.
- Ordoñez, N. Diversidad de mamíferos menores en cuatro bosques nubosos del Núcleo de Centroamérica. Tesis de graduación. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos. Guatemala. 1999. 71 p
- Reid, F. A field guide to the mammals of central America and southeast Mexico. Oxford University Press. USA. 1997. 334p

- Singleton, G.R. & Dickman, C. Rodents. In the New Encyclopedia of mammals (ed. D. Macdonald) Andromeda, United Kingdom. 2001. 578-587 p.
- Singleton, G.R. Integrated Management of rodents: a Southeast Asia and an Australian perspective. Belgian J. Zool. 127. 167-169
- Walters, B.B. Small mammals in subalpine old-growth forests and clearcuts. Northwest science. 1991. 65(1):27-31
- Yahner, R.H. Spatial distribution of white footed mouse *Peromyscus leocopus*, in fragmented forest stands. Proceedings of the Pennsylvania Academy of Science 60:165-166
- Yoakum J. & W.P. Dasman. 1969. Habitat manipulation practices. 173-231, in Wildlife management techniques. 3<sup>rd</sup> ed. 1986. 663p