

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia  
Programa de Experiencias Docentes con la Comunidad  
Subprograma Biología

**INFORME FINAL DE LA PRÁCTICA EDC  
MUSEO DE HISTORIA NATURAL  
JUNIO 2006 – DICIEMBRE 2007**

Angel Jacobo Conde Pereira  
Profesora supervisora: licda. Eunice Enriquez  
Asesor institucional: lic. Sergio Pérez

Vo.Bo. asesor institucional

## INDICE

|   |          |
|---|----------|
| INTRODUCCION . . . . .                          | 1        |
| CUADRO RESUMEN DE ACTIVIDADES EDC . . . . .     | 1-2      |
| ACTIVIDADES DE SERVICIO . . . . .               | 2-4      |
| ACTIVIDADES DE DOCENCIA . . . . .               | 4-5      |
| ACTIVIDADES NO PLANIFICADAS . . . . .           | 5-6      |
| ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN . . . . .          | 6-7      |
| RESUMEN DE INVESTIGACION . . . . .              |          |
| <b>INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN . . . . .</b> | <b>.</b> |
| a. RESUMEN . . . . .                            | 9        |
| b. INTRODUCCIÓN . . . . .                       | 9        |
| c. ANTECEDENTES . . . . .                       | 10-13    |
| d. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA . . . . .         | 13       |
| e. JUSTIFICACION . . . . .                      | 14       |
| f. OBJETIVOS . . . . .                          | 14       |
| g. HIPOTESIS . . . . .                          | 14       |
| h. METODOLOGÍA . . . . .                        | 14-15    |
| i. RESULTADOS . . . . .                         | 15-17    |
| j. DISCUSIÓN DE RESULTADOS . . . . .            | 17-18    |
| k. CONCLUSIONES . . . . .                       | 19       |
| l. RECOMENDACIONES . . . . .                    | 19       |
| m. BIBLIOGRAFÍA . . . . .                       | 20       |
| ANEXOS . . . . .                                | 21       |

## INTRODUCCIÓN

Las prácticas de Experiencias Docentes con la Comunidad (EDC) son todas aquellas prácticas que el estudiante de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia realiza en algún periodo de su carrera con el objetivo primordial de capacitarlo dentro de un marco profesional establecido y para que aplique sus conocimientos adquiridos como una forma de entrenamiento antes de salir al campo profesional.

Al finalizar el programa de Experiencias Docentes con la Comunidad (EDC), el estudiante debe de poseer destrezas nuevas que lo hayan capacitado profesionalmente en la rama de la Biología que desee profundizar. Como bien es sabido, el estudiante realiza una serie de actividades planificadas con anticipación en las etapas de Servicio, Docencia e Investigación. Estas actividades deben de estar plasmados finalmente en un informe que permita realizar una retroalimentación del periodo de EDC y como método de verificación de adquisición de nuevos conocimientos.

### CUADRO RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES DE EDC

| <b>Programa Universitario</b> | <b>Nombre de la actividad</b>  | <b>Fecha de la actividad</b> | <b>Horas EDC ejecutadas</b> |
|-------------------------------|--|------------------------------|-----------------------------|
| <b>Servicio</b>               |  |                              |                             |
|                               | Reordenamiento del árbol taxonómico  | 14-23 de agosto de 2006      | 30                          |
|                               | Cambio de alcohol de los ejemplares de mastofauna fijados en líquido             | Agosto-septiembre de 2006    | 65                          |
|                               | Ordenamiento filogenético de los ejemplares de mastofauna preservados en líquido | Agosto-septiembre de 2006    | 30                          |
|                               | Impresión del catálogo de mamíferos de las colecciones del MUSHNAT               | Octubre-noviembre de 2006    | 65                          |
|                               | Alimentación a colecciones vivas de herpetofauna                                 | ---                          | 5                           |
|                               | Control de calidad   | Septiembre                   | 25                          |
|                               | Voluntariado de la SMBC  | Noviembre                    | 35                          |
|                               | IV Jornada Multidisciplinaria de la Salud “Chuicumes, Sololá”                    | Noviembre                    | 40                          |
|                               | Herbario   | Agosto                       | 60                          |
| <b>Docencia</b>               |  |                              |                             |
|                               | X congreso de la SMBC  | Noviembre                    | 20                          |
|                               | II Jornada Científica de la Facultad de CC.QQ. y Farmacia                        | Septiembre                   | 18                          |
|                               | Converciencia  | Agosto                       | 10                          |
|                               | Specify 4.0  | Agosto                       | 10                          |

|                                    |  |                      |     |
|------------------------------------|--|----------------------|-----|
|                                    | Introducción a la clasificación taxonómica e identificación de reptiles y anfibios | Noviembre            | 40  |
|                                    | III encuentro de estudiantes de Biología Guatemala-El Salvador                     | Octubre              | 24  |
|                                    | IV Jornada multidisciplinara de la salud “Chuicumes, Sololá”                       | Noviembre            | 20  |
|                                    |  |                      |     |
| <b>Investigación</b>               | Desarrollo del protocolo de investigación  | Agosto-octubre       | 60  |
|                                    | Ejecución de la investigación  | Junio-Septiembre     | 350 |
|                                    | Identificación de especímenes  | Septiembre           | 15  |
|                                    | Análisis de datos  | Septiembre-noviembre | 50  |
|                                    | Elaboración del protocolo final de investigación                                   | Diciembre-enero      | 20  |
|                                    |  |                      |     |
| <b>Actividades no planificadas</b> |  |                      |     |
|                                    | Minería  | Agosto               | 3   |
|                                    | Charla de “Ley de Áreas Protegidas y la importancia de su Derogación”              | Septiembre           | 10  |

## ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE LA PRÁCTICA DE EDC

### SERVICIO

#### No. 1

*Título:* reordenamiento del árbol taxonómico

*Objetivos:* actualizar los datos taxonómicos de los mamíferos presentes en Guatemala que se encuentran en el árbol taxonómico.

*Procedimiento:* con base a nuevas referencias adquiridas por parte del museo acerca de la clasificación actual de mamíferos en el mundo, se reordenó el árbol taxonómico que se encuentra en el museo conforme a estas referencias actualizadas.

*Resultados:* árbol taxonómico actualizado.

*Limitaciones:* no se presentaron limitaciones.

#### No. 2

*Título:* cambio de alcohol a los ejemplares fijados en líquido.

*Objetivos:* preservar a los especímenes de mamíferos que se encuentran conservados en alcohol.

*Procedimiento:* se verificó cuáles eran los ejemplares que necesitaban cambiar de alcohol, y a los que ameritaban el cambio se procedió a ponerlos en otro alcohol.

*Resultados:* cambio de alcohol del 90% de ejemplares fijados en líquido, lo que implica que estos especímenes se conservarán de una mejor manera.

*Limitaciones:* al inicio de la actividad se agotó el alcohol y se tuvo que gestionar ante la administración de la facultad la adquisición de un nuevo barril de alcohol etílico para el museo, luego de varias semanas, se consiguió la adquisición.

### **No. 3**

*Título:* reordenamiento filogenético de las colecciones de mastofauna preservadas en líquido.

*Objetivos:* ordenar filogenéticamente las colecciones de mamíferos del Museo de Historia Natural.

*Procedimiento:* de acuerdo a la bibliografía utilizada para la base de datos se reordenó a todos los mamíferos conservados en alcohol de acuerdo a su filogenia y parentesco entre ellos.

*Resultados:* ordenamiento taxonómico de todos los ejemplares de mastofauna del MUSHNAT

*Limitaciones:* no se presentaron limitaciones.

### **No. 4**

*Título:* control de calidad

*Objetivo:* colaborar con corroborar que las fichas de ingreso de la base de datos de mamíferos de Guatemala no tengan ningún error.

*Procedimiento:* se revisaron las fichas de ingreso presentes en la base de datos del museo sobre mamíferos de Guatemala y se verificó que los datos de captura, identificación, etc. no tuvieran ningún error.

*Resultados:* se compusieron las fichas de ingreso que tenían errores, para que al final, la base de datos no poseyera ningún error y que sirvan de inicio para imprimir un catálogo de mamíferos de Guatemala.

*Limitaciones:* no se presentaron limitaciones.

### **No. 5**

*Título:* impresión del catálogo de mamíferos de las colecciones del Museo de Historia Natural.

*Objetivo:* realizar un compilado de todas las fichas de ingreso de mastofauna del MUSHNAT para que en próximas ocasiones, investigadores tengan un mejor acceso a la información presente en el museo.

*Procedimiento:* se procedió a imprimir las fichas de ingreso que anteriormente se habían revisado.

*Resultados:* se realizaron dos volúmenes (de un total de 8) con 500 fichas de mamíferos cada volumen.

*Limitaciones:* la limitación más grande para concluir la actividad fue que se acabó la tinta de la impresora y no se pudo terminar la actividad (aunque no fuera una actividad que se hubiera planificado).

### **No. 6**

*Título:* limpieza y alimentación de colecciones vivas de reptiles.

*Objetivos:* mantener en condiciones adecuadas a las colecciones vivas de reptiles.

*Procedimiento:* en días programados se procedió a alimentar a los reptiles de las colecciones herpetológicas del MUSHNAT.

*Limitaciones:* como bien es sabido, las serpientes se alimentan poco, por lo que la actividad se realizó solamente una vez.

## **No. 7**

*Título:* voluntariado en la Sociedad Mesoamericana de Biología y Conservación.

*Objetivos:* colaborar con la realización del X Congreso Mesoamericano para la Biología y Conservación.

*Procedimiento:* se asistió a reuniones constantes (6 aproximadamente) para introducir a los voluntarios de este congreso a las diferentes comisiones que tenía para que se realizara con éxito. Durante la realización de éste, se estuvo presente para cumplir con las actividades planeadas en las reuniones anteriores.

*Resultados:* se llevó a buen fin el X Congreso Mesoamericano para la Biología y Conservación.

*Limitaciones:* la única limitación es que la información que emanaba de la junta directiva organizadora no llegaba hasta los voluntarios de la SMBC y algunas veces se daban informaciones erróneas.

## **DOCENCIA**

### **No. 1**

*Título:* II Jornada Científica de la Facultad de CC.QQ. y Farmacia

*Objetivos:* brindar al estudiante una orientación de las investigaciones a nivel facultativo.

*Procedimiento:* se asistió al hotel Marriot, en el cual habían diferentes salones en los cuales se presentaban diferentes ponencias acerca de temas concernientes a las carreras de la facultad. Asimismo, se presentaron informaciones acerca de las EDC de todas las carreras de la facultad.

*Resultados:* se obtuvo una amplia visión del campo de las EDC e investigaciones de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

*Limitaciones:* no se presentaron.

### **No. 2**

*Título:* III encuentro de estudiantes Guatemala-El Salvador

*Objetivos:* crear un nexo entre futuros profesionales de Biología en ambos países.

*Procedimiento:* el encuentro se realizó en la República de Guatemala, en el cual hubo ponencias de estudiantes EDCistas y tesistas sobre investigaciones realizadas. También se contó con ponencias de algunos profesores invitados.

*Resultados:* se fortaleció el vínculo de la Biología regional empezándose a integrar para tener una "Biología Sin Fronteras".

*Limitaciones:* no se presentaron limitaciones.

### **No. 3**

*Título:* X Congreso Mesoamericano de Biología.

*Objetivos:* instruirse y orientarse en las líneas de investigación de la Biología regional.

*Procedimiento:* se estuvo asistiendo a los talleres y/o conferencias calendarizadas para el evento.

*Resultados:* al finalizar el congreso mesoamericano se me fortaleció una tendencia hacia una línea de investigación central. Asimismo, me enteré de las investigaciones que a nivel regional ese están realizando.

*Limitaciones:* no se presentaron limitaciones.

#### **No. 4**

*Título:* IV Jornada Multidisciplinara de salud “Aldea Chuicumes, Mpio. Concepción, Sololá”

*Objetivos:* brindar charlas con nivel académico a las personas de la aldea de Chuicumes.

*Procedimiento:* se planificó la charla sobre incendios forestales y reforestación para personas de la aldea de Chuicumes I y II. Previo a la realización de la charla, se buscó amplia bibliografía y se orientó la charla al nivel de escolaridad de la región. Se contó con una traductora que apoyó firmemente la charla traduciendo a Kakchiquel lo expuesto por nosotros.

*Resultados:* las personas tuvieron un mejor conocimiento u otro punto de vista acerca de los incendios forestales y la importancia de la reforestación.,

*Calendarización:* noviembre.

*Limitaciones:* no se presentaron.

#### **No. 5**

*Título:* introducción a clasificación taxonómica e identificación de reptiles y anfibios

*Objetivos:* que se tenga una noción sobre las generalidades de Reptilia y Amphibia, así también saber que estructuras corporales son necesarias para la identificación de una especie.

*Procedimiento:* se coordinó con el P.C. Carlos Vásquez, encargado del área herpetológica del Museo de Historia Natural para que impartiera el curso.

*Resultados:* me capacité en la identificación y biología de anfibios y reptiles de Guatemala.

*Calendarización:* Noviembre.

*Limitaciones:* no se presentaron limitaciones.

### **ACTIVIDADES NO PLANIFICADAS**

#### **No. 1**

*Título:* minería en Guatemala

*Objetivos:* brindar objetivamente información acerca de la minería en Guatemala.

*Procedimiento:* se escuchó una plática del PhD. Glenn Miller, de la Universidad de Nebraska, el cual aportó criterios técnicos sobre la situación de la minería en Guatemala.

*Resultados:* se conoció la deplorable situación minera en Guatemala y todas las legislaciones que se están violando con ella así como argumentos técnicos sobre el mal uso de metodología de extracción de metales en Guatemala.

*Limitaciones:* no se presentaron.

#### **No. 2**

*Título:* “Ley de Áreas Protegidas y la Importancia de su Derogación”

*Objetivos:* informar a los estudiantes de la facultad de CC. QQ. Y Farmacia acerca de la importancia de la ley de Áreas Protegidas y la importancia de su Derogación.

*Procedimiento:* debido a que la Cámara de la Industria del CACIF presentó un recurso de inconstitucionalidad ante la CC para derogar la ley de AP y, debido a la poca cobertura que tuvo esta inclusive dentro de la facultad y preocupados por que la información les llegara mínimo a los estudiantes de un centro de estudio superior, se procedió a invitar al Ministerio de Energía y Minas, representantes del CONAP, el Centro de Acción Legal Ambiental y Social (CALAS), al

representante de la Cámara de la Industria del CACIF y como moderadora a la Licda. Rosalito Barrios, directora de la Escuela de Biología, para que ampliaran la información acerca de este recurso y las implicaciones de su derogación. A esta charla solamente se ausentó el representante de la Cámara de la Industria.

*Resultados:* que la gente se informara acerca del recurso de inconstitucionalidad y tuviera un amplio punto de vista acerca de este tema.

*Calendarización:* Septiembre

*Limitaciones:* la única limitación fue el tiempo para entregar las invitaciones, pero sí pudo ser solucionada, dejando de asistir por un día a los estudios universitarios.

## **INVESTIGACIÓN**

### **No. 1**

*Título:* protocolo de investigación

*Objetivos:* realizar un protocolo de investigación a nivel profesional.

*Procedimiento:* se empezó a indagar acerca del tema biológico que me llamara la atención y por el cual yo estaría dispuesto a realizar una investigación. Decidido el tema del que quería trabajar, se buscó un asesor en el área de estudio. Luego, se empezó a trabajar en la revisión bibliográfica y en el diseño experimental del protocolo de investigación, compilando estas dos partes para formar el protocolo. Asimismo, se cambiaron ciertas partes del protocolo de investigación a sugerencia de los asesores de EDC.

*Resultados:* realización del protocolo de investigación.

*Limitaciones:* la más grande limitación fue la realización del diseño experimental, ya que en ningún otro curso dentro del pensum de estudios de la carrera de Biología se ha enseñado a realizar diseños experimentales.

### **No. 2**

*Título:* ejecución del diseño experimental.

*Objetivos:* someter a prueba el diseño experimental del protocolo de investigación.

*Procedimiento:* se viajó al lugar donde se iban a coleccionar las muestras de la investigación (Aldea Santa Lucía, Cobán, Alta Verapaz), en donde estaba esperando un guardarrucos para apoyar directamente la investigación. Al siguiente día de la llegada al lugar, se procedió a realizar los transectos respectivos del diseño experimental y luego se ejecutaron las actividades tal y como se habían acordado.

*Resultados:* se coleccionaron varios especímenes de lagartijas, las cuales se encuentran actualmente formando parte de las colecciones herpetológicas del Museo de Historia Natural. También se obtuvieron los datos para analizarlos y presentarlos en el informe final de EDC. También se convivió con las personas del lugar, que es una parte fundamental que debe de aprender todo biólogo.

*Limitaciones:* una limitación fue la disponibilidad de tiempo, ya que durante el transcurso de la semana, se debe de estudiar. La otra dificultad fue la parte económica de la investigación, que en cierta parte se apaleó gestionando dinero ante la Junta Directiva de la Facultad.

### **No. 3**

*Título:* identificación de especímenes.

*Objetivos:* identificar los especímenes de lagartijas que no se lograron identificar en el campo.



*Descripción:* los especímenes que no se lograron identificar en el campo, se llevaron al Museo de Historia Natural y, con la ayuda de claves herpetológicas y el P.C Carlos Vásquez, encargado del área herpetológica del MUSHNAT.

*Limitaciones:* algunas especies no se lograron identificar ya que se colectaron muy pequeñas de edad y no habían desarrollado todas las características necesarias para identificarlas.

#### **No. 4**

*Título:* análisis de datos.

*Objetivos:* comprobar si la hipótesis de rechaza o no se rechaza.

*Descripción:* con ayuda del programa Past y bibliografía proporcionada por mi asesor, se procedió a analizar los datos obtenidos, utilizando diferentes índices, tales como: Simpson, Shannon-Weiner, equidad, etc.

*Resultados:* se comprobó que la hipótesis no se rechaza.

*Limitaciones:* no se presentaron limitaciones.

#### **No. 5**

*Título:* realización del informe final de investigación.

*Objetivos:* compilar y unificar el protocolo de investigación con los resultados, discusión y análisis finales.

*Descripción:* se procedió a unificar el protocolo de investigación con la segunda parte de la investigación, es decir, los datos obtenidos en la colecta de campo, su respectivo análisis, discusión y conclusiones.

*Limitaciones:* no se presentaron.

### **RESUMEN DE INVESTIGACIÓN**

#### **“Riqueza y Abundancia Relativa de Lagartijas (Suborden Lacertilia) en 3 Tipos Diferentes de Vegetación en el Parque Nacional Laguna Lachúa, Cobán, Alta Verapaz”**

Se midió la abundancia relativa y riqueza de lagartijas en 3 tipos diferentes de vegetación durante el mes de septiembre de 2007 (bosque primario, guamil y cultivo de maíz) con el objetivo de comparar la similitud entre estos, además de contribuir al conocimiento de la biología de las especies muestreadas y para contribuir a las políticas de conservación del PNLL ya que como es sabido, existe una alta dinámica de uso de la tierra alrededor de esta área protegida lo cual puede alterar la composición de lagartijas del lugar. Para la toma de datos se realizaron 2 transectos de 200 m de largo por 2 m de ancho por cada tipo de vegetación, realizando un total de 6 transectos. Durante la búsqueda de lagartijas, se removió hojarasca y troncos caídos y se llenó una ficha técnica con observaciones necesarias para el análisis de datos. Se encontraron un total de 12 especies diferentes de lagartijas, siendo las más abundantes *Norops rodriguezi* y *Ameiva festiva*. Se utilizaron los índices de diversidad de Shannon-Weinner y Simpson. Asimismo se utilizó el índice de equidad y el índice de similitud de Horn. Se comprobó que el bosque primario posee una mayor abundancia y riqueza de especies de lagartijas, seguido de guamil por último cultivo. Así también, el índice de similitud agrupó a bosque-cultivo y separó el guamil debido a que bosque-cultivo comparten una mayor cantidad de especies entre sí. Al final de la investigación se concluyó que es necesario conservar los remanentes de bosque primario que existen en el lugar con el fin de que la composición original de lagartijas no se vea alterada por la influencia humana. Es necesario que las autoridades competentes tomen en cuenta que el tener guamiles aledaños al área protegida puede disminuir el impacto del cambio de uso de la tierra en la región para poder conservar de una mejor manera los procesos naturales del lugar.

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia  
Experiencias Docentes con la Comunidad  
Subprograma Biología

## **INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN**

**“Riqueza y Abundancia Relativa de Lagartijas (suborden Lacertilia) en 3 Tipos Diferentes de Vegetación en el Parque Nacional Laguna Lachúa, Cobán, Alta Verapaz”**

Angel Jacobo Conde Pereira

Profesora Supervisora: Licda. Eunice Enríquez

Asesor de Investigación: P.C. Carlos Vásquez

Vo. Bo. Asesor

## RESUMEN

### “Riqueza y Abundancia Relativa de Lagartijas (Suborden Lacertilia) en 3 Tipos Diferentes de Vegetación en el Parque Nacional Laguna Lachúa, Cobán, Alta Verapaz”

Se midió la abundancia relativa y riqueza de lagartijas en 3 tipos diferentes de vegetación durante el mes de septiembre de 2007 (bosque primario, guamil y cultivo de maíz) con el objetivo de comparar la similitud entre estos, además de contribuir al conocimiento de la biología de las especies muestreadas y para contribuir a las políticas de conservación del PNLL ya que como es sabido, existe una alta dinámica de uso de la tierra alrededor de esta área protegida lo cual puede alterar la composición de lagartijas del lugar. Para la toma de datos se realizaron 2 transectos de 200 m de largo por 2 m de ancho por cada tipo de vegetación, realizando un total de 6 transectos. Durante la búsqueda de lagartijas, se removió hojarasca y troncos caídos y se llenó una ficha técnica con observaciones necesarias para el análisis de datos. Se encontraron un total de 12 especies diferentes de lagartijas, siendo las más abundantes *Norops rodriguezi* y *Ameiva festiva*. Se utilizaron los índices de diversidad de Shannon-Weinner y Simpson. Asimismo se utilizó el índice de equidad y el índice de similitud de Horn. Se comprobó que el bosque primario posee una mayor abundancia y riqueza de especies de lagartijas, seguido de guamil por último cultivo. Así también, el índice de similitud agrupó a bosque-cultivo y separó el guamil debido a que bosque-cultivo comparten una mayor cantidad de especies entre sí. Al final de la investigación se concluyó que es necesario conservar los remanentes de bosque primario que existen en el lugar con el fin de que la composición original de lagartijas no se vea alterada por la influencia humana. Es necesario que las autoridades competentes tomen en cuenta que el tener guamiles aledaños al área protegida puede disminuir el impacto del cambio de uso de la tierra en la región para poder conservar de una mejor manera los procesos naturales del lugar.

## INTRODUCCIÓN

El Parque Nacional Laguna Lachúa (PNLL) es un área protegida con características únicas. Constituye el único remanente protegido de ecosistemas naturales de la Franja Transversal del Norte. El área cuenta con la zona protegida, zona de amortiguamiento, zona de recuperación, zona de uso extensivo y la zona de uso público. En la Zona de Amortiguamiento la cobertura boscosa se encuentra bastante fragmentada al Norte del Parque y en menor grado al Sur. Se caracteriza por poseer sistemas de cultivos anuales, cultivos perennes y pastos para ganadería. Adicionalmente en esta zona se encuentran asentadas 44 comunidades que comprenden aproximadamente 12,500 habitantes (CONAP, 2003).

Debido a que la Zona de Amortiguamiento es la más cercana al área protegida, su estudio se hace sumamente importante ya que esta zona posee varios parches de diferente tipo de vegetación tales como los guamiles y cultivos de maíz, lo que facilita las investigaciones del impacto que tienen estos tipos de vegetación de causa humano al tipo de vegetación original de la región y además que permite que se hagan estudios en cuanto a la riqueza y abundancia de flora y fauna del lugar.

La presente investigación está enfocada en corroborar que existen diferencias en cuanto a riqueza y abundancia de lagartijas se refiere, con el fin de ir readecuando las políticas de conservación necesarias para que la región del PNLL logre no solo conservarse sino que también para demostrar que actividades humanas pueden tener un efecto en los bosques naturales.

## **ANTECEDENTES**

### **Área de Estudio**

#### **Parque Nacional Laguna Lachúa**

El Parque Nacional Laguna Lachúa (PNLL) es administrado por el Instituto Nacional de Bosques –INAB-. El PNLL es una de las 120 áreas protegidas del SIGAP y se constituye en el único remanente protegido de los ecosistemas naturales que existieron antes del proceso de colonización de tierras de los años '70s en la región de la Franja Transversal del Norte. Tiene una extensión aproximada de 14,500 hectáreas, en la que se encuentran diversos ecosistemas, acuáticos y terrestres (planos y de montaña) con una serie de muestras de especímenes de flora y fauna silvestres características de un cinturón húmedo cálido, considerado como centro de dispersión de especies hacia otras regiones del país, en convivencia con agroecosistemas construidos por pobladores de la zona.

El Área Total Protegida es de 13,851 hectáreas, el total del Área Protegida y su Zona de Amortiguamiento es de 53,523.12 Ha. El área total cubierta por bosque incluyendo la Zona de Amortiguamiento es de 29,127 hectáreas. (CONAP, 2003)

#### **Ubicación, localización y límites**

Está ubicado en el municipio de Cobán, departamento de Alta Verapaz, Guatemala; en las coordenadas geográficas 15° 46' Latitud Norte y 90° 45' Longitud oeste. Localizado entre los ríos Chixoy e Icbolay (límites norte, oeste y este) y las montañas de La Sultana (límite sur) (CONAP, 2003).

Ecológicamente, el parque es un eslabón importante que comunica la Reserva de Biosfera de Montes Azules, en México, con la Sierra de Chamá y de los Cuchumatanes en Guatemala. Al mismo tiempo cumple con compromisos contraídos con la comunidad internacional al implementar acciones relacionadas a mantener el Corredor Biológico Mesoamericano. (CONAP, 2003)

#### **Clima**

Según el sistema de Thornwaithe, el clima predominante en el área se clasifica como cálido y húmedo, con una época lluviosa que va de junio a octubre y una época relativamente seca entre los meses de febrero y abril. La temperatura promedio anual es de 25.3° C. La humedad relativa anual alcanza el 91.02 %, teniendo una precipitación bastante alta, mostrando un promedio anual de 3,300 milímetros.

#### **Topografía, geología y geomorfología**

Los suelos del área son de tipo calcáreo o kárstico, poco profundos y con buen drenaje. La mayor parte de estos suelos (76.58 %) son de vocación forestal y conservación. Solamente un 4.76% del área se identificó de potencial agrícola. (CONAP, 2003)

#### **Vegetación**

De acuerdo a estudios realizados en el PNLL, la vegetación del área está formada por más de 80 especies de árboles. Los helechos son un grupo con predominancia en todos los tipos de

bosque debido a la alta humedad del área. Los estratos superiores del bosque están conformados por árboles de 28 metros de altura, siendo los más característicos: el tamarindo (*Dialium guianense*), ceiba (*Ceiba pentandra*), Mario o barillo (*Callophylum brasiliense*), irayol (*Genipa americana*), san juan (*Vochysia hondurensis*), caoba (*Swietenia macrophylla*) y cedro (*Cedrela odorata*) (CONAP, 2003).

### **Uso de la tierra y cobertura forestal**

Los usos de la tierra correspondientes a agricultura y pastos ocupan un 25.4% de la superficie y, en el caso de las coberturas, predominan los bosques naturales de densidad media en un 33% de la extensión del PNLL y su Zona de Amortiguamiento. La extensión cubierta con bosques abiertos (algunos intervenidos con cardamomo), representa el 18.93% del total del área. Los bosques cerrados cubren aproximadamente el 10.52% del área del PNLL y su Zona de Amortiguamiento (Ver Tabla 3 en anexos). Estos se localizan principalmente en la parte Sur de la laguna y del Parque, concentrados en las áreas de mayores pendientes.

La dependencia de los recursos naturales por parte de los pobladores en la zona explica el avance de la frontera agropecuaria y la reducción de los ecosistemas con cobertura forestal. La pérdida de cobertura arbórea en la Zona de Amortiguamiento del Parque ha aumentado desde 1954. De esa fecha hasta 1996 se dio una reducción de 20,707 hectáreas. Un análisis general fuera de los límites del parque muestra que al Norte, indica que la cobertura boscosa está bastante fragmentada, permaneciendo únicamente bosquetes aislados. Esta fragmentación se ha dado debido principalmente al desarrollo de cultivos anuales y la ganadería.

Fuera de los límites del Parque, en su área de influencia se ha dado un manejo inadecuado de las masas boscosas remanentes, debido a la extracción selectiva de las especies de mayor valor comercial (caoba, cedro y rosul) lo que ha provocado la desaparición de estas especies y el dominio de especies secundarias y terciarias de escaso valor comercial y por consiguiente la degradación del bosque que permita su uso sostenido. (CONAP, 2003)

### **Fauna**

El PNLL es un área de importancia en términos de la biodiversidad del país. Existen señales de 130 especies de mamíferos, equivalente a un 50 % de las especies reportadas para el país, y entre un 15-20% de los reptiles y anfibios (30-40 especies). Se reportan 177 especies de aves, incluyendo 29 especies migratorias, lo que equivale aproximadamente al 44% del total del país. Existen también en el lugar por lo menos 101 especies de mariposas. En el Parque Nacional Laguna Lachuá (PNLL) tienen un hábito de distribución del tipo agregado, como son la mayoría de patrones de organismos vivos en ecosistemas naturales, ya que los mismos son heterogéneos a macro y micro escala. (CONAP, 2003)

### **Aspectos Socioeconómicos Del Área**

El PNLL colinda con diecinueve comunidades. El 73.33% de los asentamientos humanos es de origen reciente, lo que muestra claramente que el proceso migratorio durante la década de 1970 y 1980 fue constante. La mayoría de las migraciones tienen el propósito de habilitar tierras para fines agrícolas y de vivienda.

#### *Agricultura y ganadería*

Rodeando el PNLL se localiza un sistema de mosaico que incluye remanentes menores de hasta un poco más de 6 Km<sup>2</sup> a pequeños parches de selva. La matriz de este paisaje puede estar dominada por pastizales para ganado principalmente al Noroeste del PNLL, hasta un mosaico

heterogéneo al Noreste. Estudios recientes sobre la representación de este paisaje antrópico por parte de los pobladores Q'eqchi' y en parte validado por el análisis de la vegetación, discriminó por lo menos 8 tipos de zonas en función de su uso. Los tipos más relevantes son:

1. El cultivo de milpa que es un complejo de productos como frijón, ayote (calabaza), arroz, chile, sandía, piña;
2. Guamil de primer rango el cual se caracteriza por presentar una vegetación de 0 a 2.9 años, con una vegetación característica de herbáceas y arbustos con una altura de 1 a 3 metros;
3. Guamil de segundo rango caracterizado por una vegetación de 3 a 2.9 años donde se encuentran árboles como *Cecropia spp*, *Schyzollobium parahybum*, y arbustos con alturas de 4 a 6 metros;
4. Guamil de tercer rango con una vegetación entre los 6 y 15 años dominado por árboles mayores a los siete metros y arbustos de diámetro reducido;
5. Potrero espacio dominado por poaceas y algunos árboles de sombra el cual es utilizado para la crianza y engorde de ganado bovino;
6. Bosque con cardamomo el cual es un sistema agroforestal dominado por árboles gruesos y altos que proporcionan sombra al cultivo de cardamomo (*Elletaria cardamomum*) que domina el sotobosque;
7. Bosque latifoliado con todos sus estratos a nivel horizontal y vertical. (USAC, 2004).

En la actualidad las externalidades negativas del Plan Puebla Panamá (PPP), pueden generar nuevos impactos y grandes cambios en las lógicas de sostenibilidad que se están concertando con las comunidades del la ecorregión. Algunos impactos previsibles en el área pueden ser: ampliación de la explotación petrolera, pobreza, incremento poblacional y escasez de trabajo, mayor incertidumbre de la tenencia de la tierra y potenciales invasiones. Algunos factores económico-políticos como la crisis del Medio Oriente influyen en los precios del cardamomo cuyo precio ha bajado a niveles que lo hacen económicamente no viable. Lo anterior puede desembocar en el aumento de la ganadería extensiva incluyendo las zonas de humedal ubicadas orillas del río Lachúa y el surgimiento de actividades agroindustriales no necesariamente compatibles con la conservación. (CONAP, 2003)

## **Del Grupo de Estudio**

### **Orden Lacertilia**

*Clasificación general:*

Reino Animalia

Phyllum Chordata

Subphyllum Vertebrata

Clase Reptilia

Orden Squamata

Suborden Lacertilia

### *Características generales:*

El número de especies de reptiles en una comunidad depende de factores tales como la altura, el clima y localidad geográfica, entre otros (Saunders, 1991). La manera como las especies responden frente a los disturbios del hábitat depende de su habilidad de adaptación y características poblacionales. La respuesta de los reptiles ante el disturbio de origen antropogénico, generado en sus microhábitats se encuentra poco estudiada y aunque se desconocen la mayoría de las relaciones ecológicas entre estos organismos, es importante generar información básica de las comunidades para diseñar estrategias de manejo. Se sabe que las principales causas de extinción de los reptiles (al igual que de anfibios) provienen de la pérdida de hábitat, el cambio en los patrones climáticos, la introducción de especies y la contaminación ambiental (Bell & Donnelly, 2006). La alta especificidad de hábitat hace que muchas especies de áreas boscosas sean abundantes localmente en áreas con alta cobertura vegetal (dosel y sotobosque), alta profundidad de hojarasca, alta humedad y temperaturas estables. Cuando estas condiciones óptimas se ven modificadas por la fragmentación del bosque, y los disturbios se presentan con alta intensidad y larga duración sobre los microhábitats, pueden poner en peligro de extinción a los anfibios y reptiles que poseen baja habilidad de adaptación y dispersión (Manzanilla, J., 2000).

Actualmente los anfibios y reptiles se encuentran amenazados por factores directos (por ejemplo enfermedades, pesticidas, tráfico ilegal, pérdida de hábitat) e indirectos (como el cambio climático, introducción de especies, y otros efectos sinérgicos) que reducen la viabilidad de las poblaciones e incrementan su vulnerabilidad a la extinción (Urbina & Londoño, 2003). Una de las principales causas de la pérdida de especies es la pérdida y fragmentación del hábitat, que convierte paisajes compuestos por fragmentos de bosque remanente inmersos en una matriz con diferentes usos antropogénicos como agricultura y ganadería. En los fragmentos de bosque, la distribución de las especies a lo largo del gradiente potrero-borde-interior de bosque juega un papel muy importante en la estructura y composición de las especies de anfibios y reptiles. Se sabe que aquellas especies que hacen uso del potrero para la dispersión y reproducción, se ven menos afectadas por la fragmentación del hábitat. Pero existe un grupo reducido de especies que habita el interior de los bosques, evitan los bordes y nunca atraviesan el potrero, siendo más vulnerables a la extinción por causa del efecto de borde. El identificar grupos de especies sensibles dentro del ensamblaje es una prioridad en los estudios para la conservación de anfibios y reptiles tropicales (Urbina, 2006).

Estos cambios se perciben en el microclima, estructura y composición de la vegetación, abundancia, diversidad y respuestas individuales de la comunidad de los organismos, grado de transformación por la invasión de especies exóticas, respuestas comunitarias y específicas de los organismos, y el impacto depredador constituyen un primer paso en el estudio científico del impacto de las carreteras, aspecto crítico en la conservación y gestión de los ecosistemas forestales. Han de adoptarse estrategias que minimicen estos efectos de borde, tanto sobre procesos como sobre organismos, para reducir el impacto global de esta forma de fragmentación (Lehtinen et al. 2003, Urbina-Cardona et al. 2006).

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En Guatemala, existen pocos estudios sobre la composición herpetofaunística, su abundancia y cómo incide el tipo de vegetación sobre ésta, al mismo tiempo que estas investigaciones no son tan divulgadas por parte de los autores y/o autoridades encargadas de hacerlo. Por lo tanto, se desconocen muchos datos ecológicos de las lagartijas (como probables indicadores ecológicos, la incidencia antropogénica sobre ellos, etc.). Asimismo, existen numerosas investigaciones que sugieren que la composición faunística de una región varía dependiendo del

tipo de vegetación con el que se está trabajando, por lo que un tipo de investigación de esta índole puede arrojar importante información acerca de cómo la composición de lagartijas cambia dependiendo del tipo de vegetación en el que se encuentren.

## **JUSTIFICACIÓN**

En esta investigación surge la idea e interés de investigar en un lugar que ha tenido una influencia humana relativamente reciente (a partir de los 50's). Además, por las características económicas del lugar, posee grados variables de vegetación debido al uso que se le ha dado a la tierra durante los últimos años, en donde la sucesión vegetal no es igual en varios puntos del lugar, por lo que propicia a que se puedan hacer investigaciones teniendo como una variable independiente los tipos de sucesión vegetal que se encuentren.

## **OBJETIVOS**

### **General:**

- Comparar la similitud de los distintos tipos de vegetación en cuanto a riqueza y abundancia relativa de lagartijas.

### **Específicos:**

- Comparar la similitud que tengan los tipos de vegetación en cuanto a riqueza y abundancia relativa de lagartijas
- Elaborar un inventario de las especies de lagartijas del PNLL.
- Contribuir al conocimiento de la biología de las especies de lagartijas del PNLL.

## **HIPOTESIS**

Existe diferencia significativa en cuanto a la riqueza y abundancia de lagartijas en los 3 tipos diferentes de vegetación evaluados en el PNLL

## **METODOLOGIA**

- Población: lagartijas del PNLL.
- Unidad experimental: 3 tipos de vegetación
- Muestra: lagartijas colectadas en cada uno de los distintos tipos de vegetación.
- Repeticiones: se hicieron 2 réplicas por distinto tipo de vegetación.
- Tratamientos: se realizaron 6 transectos de 400 m de largo por 2 de ancho, dos transectos por diferente tipo de vegetación.



Durante el recorrido, se buscaron lagartijas entre las hojarascas, debajo de troncos caídos, etc.

Por cada animal observado y/o colectado, se tomaron los siguientes datos:

- a. Fecha y lugar.
- b. Lugar donde se colectó u observó.
- c. Hora del avistamiento.
- d. Especie.

Para la captura del animal se utilizaron bandas de goma. Si se lograba colectar al animal se le administraba una sobredosis de anestesia en la región intraperitoneal (cerca o en el corazón) (Crump, 2003; PLUSPETROL PERÚ Co.; Scrocchi & Kretzschman, 1996). Los animales colectados fueron preservados durante los primeros días en formol al 10% y luego en alcohol al 70% en el Museo de Historia Natural de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Para el análisis de datos se utilizaron los índices de Simpson, Shannon-Weinner para medir la heterogeneidad de los tratamientos así como la dominancia para observar qué especie era más dominante en el tipo de vegetación analizada y equidad. Por último se utilizó el índice de similitud de Horn para comparar y agrupar a los diferentes tipos de vegetación según su similitud, realizándose así un análisis de agrupamiento.

## RESULTADOS

**Tabla No. 1.** Abundancias de lagartijas en el bosque.

| <b>Bosque</b>     | <b>Cantidad de individuos</b> |
|-------------------|-------------------------------|
| Norops rodriguezi | 8                             |
| Norops sp1.       | 3                             |
| Ameiva festiva    | 3                             |
| Ameiva undulata   | 1                             |
| Norops sp 2       | 2                             |
| Norops sagrei     | 1                             |
| Norops sp.3       | 1                             |

**Tabla No. 2.** Abundancia de lagartijas en cultivo.

| <b>Cultivo</b>  | <b>Cantidad de individuos</b> |
|-----------------|-------------------------------|
| Norops sp8      | 1                             |
| Ameiva undulata | 1                             |
| Norops sp4      | 1                             |
| Ameiva festiva  | 1                             |

**Tabla No. 3.** Abundancia de lagartijas en guamil.

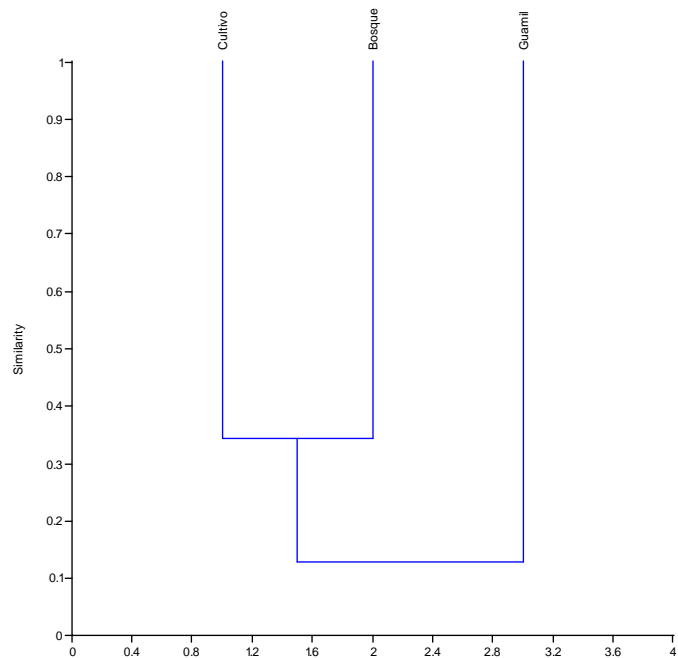
| <b>Guamil</b>    | <b>Cantidad de individuos</b> |
|------------------|-------------------------------|
| Norops burgaei   | 1                             |
| Norops lemurinus | 1                             |
| Norops sp1       | 1                             |

**Tabla No. 4.** Riqueza, similitud y equidad de los tres tratamientos.

|                   | <b>Bosque</b> | <b>Guamil</b> | <b>Cultivo</b> |
|-------------------|---------------|---------------|----------------|
| Riqueza           | 7             | 4             | 3              |
| Individuos        | 19            | 4             | 3              |
| Dominancia        | 0.2465        | 0.25          | 0.3333         |
| Índice de Shannon | 1.649         | 1.386         | 1.099          |
| Indice deSimpson  | 0.7535        | 0.75          | 0.6667         |
| Equidad           | 0.7431        | 1             | 1              |

**Tabla No. 5.** Índice de similitud de Horn

|         | <b>Bosque</b> | <b>Guamil</b> | <b>Cultivo</b> |
|---------|---------------|---------------|----------------|
| Bosque  | 1             | 0.25669       | 0.34212        |
| Guamil  | 0.25669       | 1             | 0              |
| Cultivo | 0.34212       | 0             | 1              |



**Gráfica 1.** Análisis de agrupamiento según el índice de Horn.

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Como podemos observar en la tabla 4, en cuanto a la riqueza existe una marcada diferencia en la cual el bosque posee mayor cantidad de especies que a comparación de los otros dos tipos de vegetación evaluados. Estos datos nos podrían indicar que sí existe una diferencia significativa en cuanto a la riqueza de las especies en los tipos de vegetación evaluados en el PNLL, pero los datos podrían estar sesgados ya que la cantidad de individuos colectados no es lo suficiente como para sustentar una aseveración robusta, o bien, estos datos podrían insinuar una clara diferencia en la que el bosque, al presentar un mayor refugio para las especies de lagartijas, presenta tanto una mayor diversidad como una abundancia relativa mayor que las de cultivo y guamil (Krebs, 1999).

En cuanto a los índices de diversidad (o heterogeneidad), si analizamos el índice de Shannon (ver tabla 4), este únicamente nos está permitiendo analizar qué ensamblajes de especies son más o menos diversos que otros dándonos únicamente un número relativo (Brower, *et.al.*, 1990). Con este dato podemos asumir que el bosque posee una mayor heterogeneidad a comparación de los otros dos tipos de vegetación, es decir que es más diverso (contiene mayor cantidad de especies). Se podría asumir que esta aseveración es cierta si tomamos en cuenta que la cantidad de microhábitats en el bosque es mayor a comparación de cultivo y guamil, lo que permite la explotación de mayor cantidad de lugares por las lagartijas. Luego del bosque, el que presente mayor índice de Shannon es el de guamil, cumpliendo las expectativas esperadas ya que como bien sabemos, el guamil es un bosque en regeneración que también puede proveer a las lagartijas de un número ciertamente limitado de microhábitats y-o refugios donde poder guarecerse. Por último, observamos que el cultivo presenta una menor heterogeneidad con respecto a este índice, ya que al poseer menor vegetación, no puede proveer a las lagartijas de un lugar donde poder refugiarse o vivir.

Con respecto al análisis con el índice de Simpson, nos damos cuenta que todos los análisis conllevan a que en el bosque existe una mayor diversidad y abundancia relativa ya que este índice nos indica la probabilidad de que dos individuos obtenidos al azar pertenezcan a la misma especie. Esto es, si hay una alta probabilidad de que estos dos individuos pertenezcan a la misma especie, entonces la diversidad de la comunidad es baja y, a medida que el índice aumenta, la diversidad disminuye. Por lo tanto podemos aducir que este índice debe de ser expresado como  $1 - \text{índice}$  (Ludwig & Reynolds, 1988; Magurran, 2004). Ahora bien, centrándonos en el análisis de los datos obtenidos, podemos aseverar que en el bosque existe una mayor diversidad de especies ya que representa el dato más alto del índice de Simpson y por ende, si hacemos la diferencias correspondientes ( $1 - 0.7535 = 0.2465$  para bosque;  $1 - 0.75 = 0.25$  para cultivo y  $1 - 0.6667 = 0.3333$  para guamil) nos damos cuenta que la probabilidad de tomar a dos individuos de la misma especie en el bosque es muy baja, seguida por cultivo, que se encuentra muy cercano al valor de bosque primario y guamil. Asimismo, es importante observar que los datos para cultivo y guamil son valores bajos también, esto se puede deber a que existen pocos datos para estos tratamientos y la probabilidad de tomar a dos individuos de diferente especie disminuyó.

Ahora bien, si nos centramos en el índice de equidad, nos damos cuenta que para los tratamientos de cultivo y guamil, las especies son igualmente abundantes, esto se puede deber a la poca cantidad de datos obtenidos en la muestra. Si vemos el índice de equidad para bosque, notamos una clara diferencia que nos indica que la abundancia de las diferentes especies en este lugar es diferente. Asimismo, podemos ver en la dominancia (tabla 4) que el bosque presenta un valor más bajo que los otros tipos de vegetación ya que existe una mayor heterogeneidad de especies en el bosque a diferencia del cultivo y guamil.

Finalmente, se utilizó el índice de similitud de Horn ya que este se puede calcular en base a números de individuos o de abundancias relativas. Tampoco se ve afectado por el tamaño de la muestra (Chao, et.al., 2006). Como podemos apreciar en la tabla 5, existe una baja similitud entre los diferentes tipos de tratamientos muestreados. Esto se puede deber a dos cosas: primeramente puede existir un sesgo debido a los pocos datos obtenidos en cultivo y guamil, en segundo lugar puede que estos datos no estén erróneos y mas bien nos indiquen que al existir una disimilitud grande, existen ciertas preferencias por parte de ciertas lagartijas para con algunos tipos de tratamientos evaluados arrojándonos estos datos.

Por último se procedió a comparar y agrupar a los diferentes tipos de vegetación. Según el índice de Horn, el cultivo y el bosque se encuentra agrupados mientras que el guamil forma un grupo separado de ellos. Estos resultados se pueden deber a que proporcionalmente el bosque y el cultivo poseen mayor cantidad de especies compartidas que bosque-guamil o guamil-cultivo.

Ahora bien, pasando a la parte de las políticas de conservación y sabiendo que la dinámica de la vegetación y cambio en el uso de la tierra en la región del Parque Nacional Laguna Lachúa es muy grande y de origen antropogénico, es importante mencionar que los resultados sugieren que el tipo de vegetación (luego del bosque primario) con mayor diversidad de especies es el guamil (bosque en regeneración) por lo que es necesario que se trabaje con las comunidades humanas aledañas al PNLL para que terrenos adyacentes al parque nacional se manejen como bosques en regeneración y que los cultivos no se hagan sobre el borde del parque ya que estos pueden afectar de una forma negativa o alterar la diversidad del bosque primario en cuanto a lagartijas se refiere.

## **CONCLUSIONES**

- No existen fuertes indicios de diferencia en cuanto a riqueza y abundancia de lagartijas en los 3 tipos diferentes de vegetación estudiados.
- El bosque es el área más rica y abundante de los tres tipos diferentes de vegetación estudiados en la presente investigación, seguido por el guamil y el cultivo.
- Las especies de lagartijas prefieren habitar lugares con mayor cantidad de microclimas y-o refugios.
- La presencia de guamiles aledaños al borde del PNLL puede disminuir el impacto o presión que se tiene sobre el área protegida.
- Las comunidades de lagartijas son afectadas por la fragmentación del hábitat.

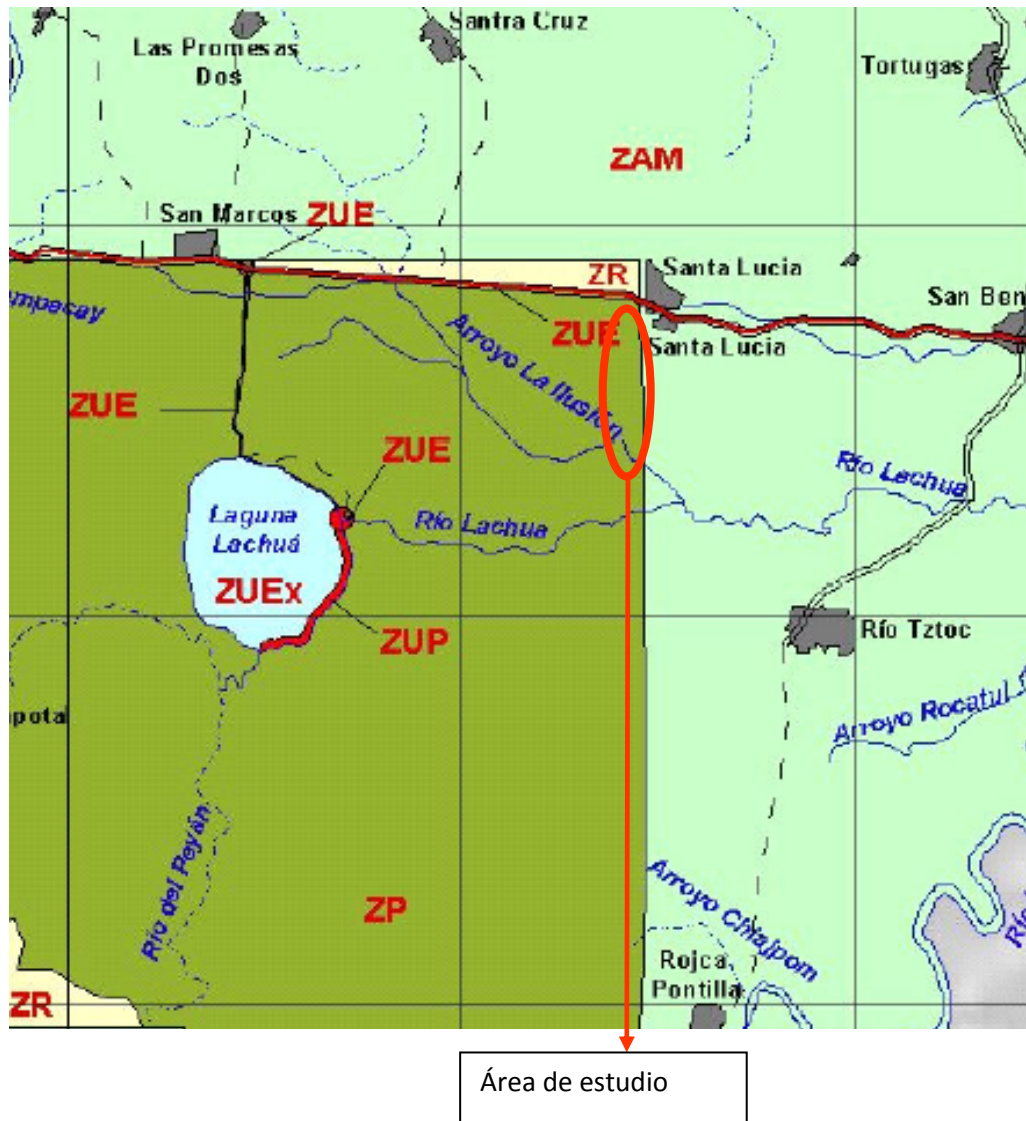
## **RECOMENDACIONES**

- Realizar un mayor esfuerzo de muestreo para capturar mayor cantidad de especies o individuos y así poder fortalecer una investigación.
- Muestrear a lo largo de temporadas completas para observar si existe una variación temporal de lagartijas en el lugar.
- Que se trabaje con las comunidades aledañas al PNLL para que los terrenos que bordean el área núcleo sean bosques en regeneración y no cultivos como lo es en parte actualmente.

## BIBLIOGRAFÍA

- Brower, J.L., J. Zar y C. von Ende, 1990. Field and Laboratory Methods of General Ecology. 3a ed. Wm.C. Brown Publisher. EUA, 237 p.
- Krebs, C.J., 1999. Ecological Methodology. 2a ed. Benjamin/Cummings. EUA, 620 p.
- Magurran, A.E., 2004. Measuring Biological Diversity. Blackwell Publishing, Inglaterra, 256 p.
- Chao, A., et.al. 2006. Abundance-Based Similarity Indices and their Estimation when there are Unseen Species in Samples. *Biometrics* 62:361-371.
- CONAP. 2003. Plan Maestro, Parque Nacional Laguna Lachuá, Cobán, Alta Verapaz. Guatemala. Doc. Tec. 110p.
- Crump, M. L. 2003. Conservation of amphibians in the New World tropics. In: Semlitsch, R.D. (edt.) Amphibian Conservation. Smithsonian Institution. USA, pp. 53-69.
- BELL, KE y Donnelly, MA, 2006. Influence of de Forest Fragmentation o Community Structure of Frog an lizards in Northeastern Costa Rica. *Conservation Biology*, 20(6):1750-1760.
- KREBS, C.J., 1999. Ecological Methodology. 2da ed. Benjamín Cummings. USA. 620p.
- Manzanilla J., Pefaur JE. 2000. Consideraciones Sobre Métodos, Técnicas de campo para el Estudio de Anfibios y Reptiles *en: Revista Ecológica Latinoamericana*; 7:1-30. Universidad Central de Venezuela.
- Scrocchi G., Kretzschman S. 1996. Guía de métodos de captura y preparación de anfibios y reptiles para estudios científicos y manejo de colecciones herpetológicas. Sociedad para el estudio de anfibios y reptiles. Publicaciones misceláneas. 102. Argentina.
- Saunders, D., Hobbs, R. & Margules, C. (1991) Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conservation Biology* 5: 18–32.
- Urbina-Cardona, J.N., Olivares-Pérez, M. & Reynoso, V.H. (2006) Herpetofauna diversity and microenvironment correlates across the pasture-edge-interior gradient in tropical rainforest fragments in the region of Los Tuxtlas, Veracruz. *Biological Conservation* 132:61-75.
- Urbina, J., Londoño, M. 2003. Distribución de la comunidad de herpetofauna asociada a cuatro áreas con diferente grado de perturbación en la isla Gorgona, Pacífico colombiano. *Rev. Acad. Coloma. Cienc.*; 27:105-113
- PLUSPETROL PERÚ CO. Protocolos detallados de Monitoreo de Indicadores Biológicos. Perú. Programa De Monitoreo De Biodiversidad Zona De Selva Proyecto De Gas De Camisea – Upstream. Doc. Tec

## ANEXOS



Fuente: CONAP, 2003. Las siglas corresponden a ZAM: Zona de Amortiguamiento, ZUE: zona de uso especial, ZUEX: zona de usos extensivos, ZUP: zona de uso público, ZP: zona de protección y ZR: zona en recuperación.

Gráfica No. 1. Mapa Zonificación del Parque Nacional Laguna Lachúa, en el área nororiental

**Tabla No. 1.** Ficha para la toma de datos herpetológicos.

|                     |                                |                                   |  |
|---------------------|--------------------------------|-----------------------------------|--|
| FECHA               | HORA DE INICIO                 | HORA DE FINALIZACION              | ALTURA (MSNM)  |
| TIPO DE VEGETACION  |                                |                                   |  |
| ESPECIE COLECTADA   |                                | OBSERVACIONES                     |  |
| CLIMA:              | <input type="checkbox"/> Claro | <input type="checkbox"/> Nublado  | <input type="checkbox"/> Lluvia <input type="checkbox"/> Neblina |
| VIENTO:             | <input type="checkbox"/> Suave | <input type="checkbox"/> Moderado | <input type="checkbox"/> Fuerte                                  |
| TEMPERATURA (°C):   |                                |                                   |  |
| OTRAS OBSERVACIONES |                                |                                   |  |





Gráfica 2. Constancia del voluntariado de la SMBC

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE CC. QQ.  
Y FARMACIA  
Edificio "T-12"  
Ciudad Universitaria, zona 12  
Guatemala, Centroamérica

#### RECONOCIMIENTO:

Al Br. Angel Jacobo Conde Pereira, estudiante de la carrera de Biología de la Universidad de San Carlos, por participar en la organización de la base de datos de mamíferos, aunque esta actividad significaba la dedicación de más tiempo de lo establecido en sus prácticas de EDC.

El Br. Conde comprendió la importancia que tiene el establecimiento de las bases de datos de colecciones biológicas, como una contribución fundamental en el conocimiento de biodiversidad faunística guatemalteca, y por eso dedicó también tiempo como voluntario.

La base de datos mastozoológica contiene 4,300 ingresos, y se encuentra en el formato Specify 5.0 desarrollado por la Universidad de Kansas, EE.UU. Para su implementación fue necesario diseñar las fichas de ingreso, georreferenciar localidades, revisar el árbol taxonómico, diseñar fichas de ingreso y diseñar las etiquetas para material en seco y en líquido.

Y para los usos legales que al interesado convengan extendiendo, firmo y sello la presente en una hoja papel bond tamaño carta, a los veintiséis días del mes de abril del año dos mil siete.-

Atentamente,



Lic. Sergio Guillermo Pérez Consuegra  
Curador  
Colecciones Zoológicas  
Museo de Historia Natural  
Universidad de San Carlos de Guatemala

c. Archivo

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE CC. QQ.  
Y FARMACIA  
Edificio "T-12"

Ciudad Universitaria, zona 12  
Guatemala, Centroamérica

A QUIEN CORRESPONDA:

Atentamente hago constar que el Br. Angel Jacobo Conde Pereira, estudiante de la carrera de Biología de la Universidad de San Carlos, hizo sus prácticas de Experiencias Docentes con la Comunidad en el Museo de Historia Natural, donde se dedicó especialmente al ordenamiento de la colección de mamíferos, incluyendo pieles de estudio y material en líquido. Durante sus prácticas se lograron diseñar e imprimir los 8 volúmenes del catálogo de mamíferos. Durante este tiempo hizo un excelente trabajo.

Y para los usos legales que al interesado convengan extendiendo, firmo y sello la presente en una hoja papel bond tamaño carta, a los veintiséis días del mes de abril del año dos mil siete.-

Atentamente,



Lic. Sergio Guillermo Pérez Consuegra  
Curador  
Colecciones Zoológicas  
Museo de Historia Natural  
Universidad de San Carlos de Guatemala

c. Archivo

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE CC. QQ.  
Y FARMACIA  
Edificio "T-12"  
Ciudad Universitaria, zona 12  
Guatemala, Centroamérica

CONSTANCIA:

Por medio de la presente se hace constar que el Br. Angel Jacobo Conde Pereira, estudiante de la carrera de Biología de la Universidad de San Carlos, recibió entrenamiento por 40 horas, del 14 de agosto al 06 de septiembre de 2006 sobre el diseño y funcionamiento de las bases de datos para colecciones biológicas. El entrenamiento se basó en el uso del software Specify 5.0 desarrollado por la Universidad de Kansas. Esta fue una actividad previa al desarrollo de su servicio en las prácticas del programa de Experiencias Docentes con la Comunidad.

Y para los usos legales que al interesado convengan extendiendo, firmo y sello la presente en una hoja papel bond tamaño carta, a los veintiséis días del mes de abril del año dos mil siete.-

Atentamente,

Lic. Sergio Guillermo Pérez Consuegra  
Curador  
Colecciones Zoológicas  
Museo de Historia Natural  
Universidad de San Carlos de Guatemala

c. Archivo

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE CC. QQ.  
Y FARMACIA  
EDIFICIO T-12  
Ciudad Universitaria, zona 12  
Guatemala, Centroamérica

Guatemala, 9 de octubre de 2006  
EB/No. 459-2006

Señor  
Secretario Ejecutivo  
Consejo Nacional de  
Áreas Protegidas.  
CONAP  
Presente.

Señor Secretario Ejecutivo:

Al saludarlo atentamente, deseándole éxitos en sus actividades diarias, me es oportuno extenderle una cordial invitación para participar en el panel "*Ley de Áreas Protegidas y las Implicaciones de su Derogación*", considerando su trayectoria y experiencia en esta temática. Este evento se realizará en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala ubicado en el Edificio T-3, el día viernes 13 de octubre del presente año, de 14:00 a 16:00 horas y si usted lo estima conveniente lo invitamos a un almuerzo media hora antes del evento. Cada participante contará con 20 minutos para su presentación. Al finalizar, habrá 15 minutos para preguntas y 10 minutos para la conclusión final desarrollada por el moderador.

Los temas que se espera abordar en dicho panel son los siguientes:

- Creación de la Ley de Áreas Protegidas
- Trayectoria de dicha Ley.
- Dualidad de funciones entre CONAP y MARN.
- Recurso de Inconstitucionalidad presentado por la CIG.
- Implicaciones de su Derogación.


Dicha actividad tiene como objetivo que los estudiantes, docentes e investigadores de nuestra Facultad estén enterados del acontecer nacional, a través de su opinión.

Al agradecer anticipadamente su favorable respuesta a más tardar el día miércoles 11 de los corrientes, aprovecho para suscribirme, cordialmente.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

  
Licda. Rosalito Barrios de Ródas  
Directora  
ESCUELA DE BIOLOGIA



  
Andres Paiz  
Estudiante de Biología

  
Angel Conde  
Estudiante de Biología



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE  
GUATEMALA  
ASOCIACIÓN DE ESTUDIANTES  
DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA  
(A.E.Q.)  
Ciudad Universitaria, zona 12  
Guatemala, Centroamérica

Guatemala, 10 de abril de 2007

**A quien corresponda:**

Por medio de la presente, se hace constar que el *Br. Angel Jacobo Conde Pereira*, identificado con carné universitario 200310807 participó en la IV Jornada Multidisciplinaria como miembro de la delegación de la carrera de Biología, realizada en Chuicumes I y II, departamento de Sololá, del 25 al 30 de noviembre de 2006.

Sin nada más que hacer constar, firmo y sello la presente,

Atentamente,



  
Claudia de León  
Presidenta  
AEQ





UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA  
 LXXXVIII ANIVERSARIO DE FUNDACIÓN

OTORGAN EL PRESENTE

DIPLOMA

A

**JACOBO CONDE**

POR SU PARTICIPACIÓN COMO

**Participante**

EN LA JORNADA CIENTÍFICA 2006 Y

II CONGRESO MULTIDISCIPLINARIO DEL PROGRAMA DE EDC:

"EL RETO DE LOS PROFESIONALES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

ANTE LA VIGENCIA DEL TLC EN EL MARCO DE LA GLOBALIZACIÓN"

CIUDAD DE GUATEMALA, 18 Y 19 DE SEPTIEMBRE DE 2006



*[Signature]*

LICDA. BESSIE ÁBIGAIL OROZCO RAMIREZ  
 COORDINADORA GENERAL



*[Signature]*

PHD. OSCAR MANUEL CÓBAR PINTO  
 DECANO

**X CONGRESO DE LA SOCIEDAD MESOAMERICANA PARA LA BIOLOGÍA Y LA CONSERVACIÓN**

Realizado en la Ciudad de Antigua Guatemala del 29 de Octubre al 2 de Noviembre del 2,006 En el Centro Cultural y de Convenciones "Cesar Brañas"

**"Integrando Biodiversidad y Cultura, Patrimonio Mesoamericano para la Humanidad"**

Se extiende el presente diploma a:

*Angel Jacobo Conde*

Por su participación como:

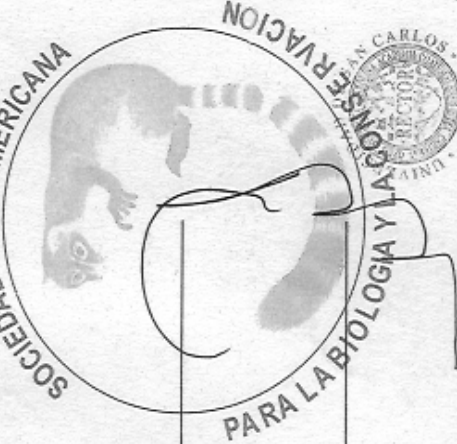
*Participante*

*[Signature]*

M.C. Fabio Buitrago  
Presidente SMBC



Dra. Rosa María Amaya Fabián de López  
Coordinadora Nacional de Ciencia y Tecnología



Lic. Carlos Estuardo Gálvez  
Rector de la Universidad de San Carlos de Guatemala