

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



INFORME FINAL DE INTEGRADO DE EDC  
PROGRAMA PARA LA CONSERVACIÓN DE MURCIÉLAGOS DE GUATEMALA (PCMG)  
PERIODO DE REALIZACIÓN  
ENERO 2015 – ENERO 2016

LOURDES VIRGINIA NUÑEZ PORTALES  
PROFESOR SUPERVISOR DE EDC: LIC. BILLY ALQUIJAY  
ASESOR INSTITUCIONAL: LIC. LUIS TRUJILLO  
Vo. Bo. ASESOR INSTITUCIONAL

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

INFORME FINAL DE DOCENCIA Y SERVICIO  
PROGRAMA PARA LA CONSERVACIÓN DE MURCIÉLAGOS DE GUATEMALA (PCMG)  
PERIODO DE REALIZACIÓN  
ENERO 2015 – ENERO 2016

LOURDES VIRGINIA NUÑEZ PORTALES  
PROFESOR SUPERVIDOR DE EDC: LIC. BILLY ALQUIJAY  
ASESOR INSTITUCIONAL: LIC. LUIS TRUJILLO  
Vo. Bo. ASESOR INSTITUCIONAL



## ÍNDICE

1. Introducción .....	3
2. Cuadro Resumen de las Actividades de EDC4 .....	
3. Actividades Realizadas Durante la Práctica de EDC .....	5
.....3.1 Actividades de Servicio .....	5
.....3.2 Actividades de Docencia .....	8
.....3.3 Actividades No Planificadas .....	9
4. Referencias .....	13
5. Anexos .....	14

## 1. INTRODUCCIÓN

Como parte de la formación de un biólogo de la Escuela de Biología en la Universidad de San Carlos de Guatemala, se ha desarrollado el programa de EDC, el cual como ya se ha venido mencionando antes es parte fundamental para comenzar a entrar a un hábito laboral e integral de trabajo (Alquijay & Enríquez, 2015).

La unidad de práctica escogida por el estudiante fue el Programa para la Conservación de Murciélagos de Guatemala (PCMG).

El PCMG es una iniciativa planteada para fomentar la conservación de este grupo de mamíferos, siguiendo un modelo implementado exitosamente en otros países de la región. El PCMG forma parte de la iniciativa conocida como la Red Latinoamericana para la Conservación de Murciélagos (RELCOM), de la cual es miembro fundador. Los principales ejes de trabajo de los Programas para la Conservación de los Murciélagos (PCM's) en Latinoamérica, sin ser esta la excepción, son la Investigación, la Educación Ambiental y la Conservación, diseñados en el contexto particular de cada país (Programa para la Conservación de Murciélagos de Guatemala, 2015).

En base a las líneas de trabajo del PCMG se han realizado diversas actividades en las cuales se ha enfocado en la actualización de las bases de datos sobre las especies reportadas de murciélagos en Guatemala y los trabajos realizados dentro del territorio. Así también, en apoyo al Jardín Botánico, brindando sus puertas para poder realizar las prácticas en dicho lugar, en las cuales se ha impartido docencia y algunas actividades de servicio, como las de recorridos guiados a escuelas y colegios.

En este documento se detallarán las actividades realizadas para visualizar mejor el servicio (principalmente) brindado por el estudiante, docencia y algunas actividades no planificadas.

## 2. CUADRO RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES DE EDC

Programa/ Actividades	Fecha propuesta	Horas EDC asignadas	Horas EDC acumuladas	% de Horas EDC de Avance/acumuladas
--------------------------	--------------------	------------------------	-------------------------	----------------------------------------

<b>A. Servicio</b>				
Elaboración de Diagnóstico, Plan de Trabajo e informes	Enero-Junio	80 hrs.	80 hrs.	17.71%
Servicio Coleccs.	Febrero-Marzo	80 hrs.	80 hrs.	17.71%
Base de datos inv. Gt.	Marzo-abril	60 hrs.	60 hrs.	10.89%
Base de datos sp.	Marzo-Abril	60 hrs.	60 hrs.	10.89%
Guía de plantas JU-JB	Mayo	--	8 hrs.	2.17 %
			<b>Subtotal</b>	288 hrs.
<b>B. Docencia</b>				
Induc. Un. de Bio.	Febrero	---	2 hrs.	1.30%
Cap. Id. Murci.	Febrero	48 hrs.	48 hrs.	31.37%
Guía Plantas JB	Abril	75 hrs.	75 hrs.	31.37%
			<b>Subtotal</b>	125 hrs.
<b>D. Actividades no planificadas</b>				
Recorridos JB	Marzo-Abril		16 hrs.	
Postales & Separadores	Abril		8 hrs.	
Participación en el cineforo	Mayo		5 hrs.	
Plática sobre el Natalicio de Darwin	Mayo		2 hrs.	
Platica sobre Megadiversidad	Mayo		2 hrs.	
Quién lleva el polen	Mayo		6 hrs.	
Part. Reuniones Congreso Biolo.	Mayo, Agosto, Sept. y Oct.		10 hrs.	
Congreso Nac. Biolo.	Octubre		70 hrs.	
Plática inductiva de murciélagos	Noviembre		6 hrs.	
Curso Bioacústica	Noviembre		8 hrs.	
Conteo Navideño Murc.	Diciembre		15 hrs.	
Monit. Acústico Lachuá	Diciembre		100 hrs.	
			<b>Subtotal</b>	248 hrs.
			<b>Total</b>	661 hrs. (100%)

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

#### 3.1 ACTIVIDADES DE SERVICIO

##### 3.1.1 Actividad No.1 Montaje

- A) **Objetivos:** Conocer el proceso de cómo se debe pegar una planta para ingresar a la colección

- B) **Descripción, método o procedimiento:** Plantas que se encontraban en periódico se calculaba el espacio dentro del cartón textcote, se buscaba la mejor posición, se procedía a colocarles gotas de resistol, se pegaba en la parte opaca del cartón, se le colocó peso encima hasta que la planta se secase. También se realizó este proceso para plantas muy antiguas que encontraran despegadas de su cartón
- C) **Resultados:** Montaje de 10 plantas de diferentes familias
- D) **Objetivos alcanzados durante el presente periodo:** Reforzamiento de cómo montar plantas
- E) **Limitaciones o dificultades presentadas:** Algunas plantas muy antiguas se encontraban algo deterioradas lo cual dificultó su montaje

### 3.1.2 Actividad No. 2 Inventario

- A) **Objetivos:** Ingresar especímenes al libro de inventario para su posterior intercalado
- B) **Descripción, método o procedimiento:** Se ingresaron plantas principalmente de la salida de campo de la Br. María Eugenia Papa y el Ing. Luis Velásquez realizada en el Biotopo del Quetzal. Se le colocó con un foliador el número de planta y luego se transcribió la información del lugar, colectores, especie, número de planta de inventario, número de colecta y fecha, al libro de inventario.
- C) **Resultados parciales:** Se ingresaron 20 plantas nuevas al inventario del Herbario
- D) **Objetivos alcanzados durante el presente periodo:** Conocer el proceso de ingreso de plantas al inventario
- E) **Limitaciones o dificultades presentadas:** no se presentó ninguna.

### 3.1.3 Actividad No. 3 Georreferenciación

- A) **Objetivos:** Buscar y localizar coordenadas para especímenes que carecieran de ellos
- B) **Descripción, método o procedimiento:** Por medio del Diccionario Geográfico de Guatemala de Francis Gill, se buscaba la aldea, municipio, transecto, departamento mencionado en la etiqueta, luego se colocaban únicamente los grados y minutos en el espécimen. También se utilizó Google Earth, ya que en algunos brindaba la altura, esto era un poco más acertado, al igual que el anterior solo se colocó grados y minutos. Así también el Ing. Mario Véliz brindó las ubicaciones exactas de colectas de plantas para la cual a esas sí se les colocó hasta segundos las coordenadas. En otros especímenes se cambiaron las coordenadas que se encontraban en UTM a grados, minutos y segundos
- C) **Resultados:** Georreferenciación de 50 plantas
- D) **Objetivos alcanzados durante el presente periodo:** Mejorar el uso de Google Earth y aprender a utilizar el Diccionario Geográfico de Guatemala.
- E) **Limitaciones o dificultades presentadas:** Algunos especímenes tenían datos muy ambiguos, no presentaban municipios o altitud. Algunas aldeas eran muy difícil localizarlas y el uso de internet para Google Earth

### 3.1.4 Actividad No. 4 Base de Datos Plantas No Vasculares, Líquenes, Algas y Hongos

- A) **Objetivos:** Ingresar a la base datos especímenes de hongos
- B) **Descripción, método o procedimiento:** Se tenía una caja con una cantidad de hongos en su envoltura respectiva, cada uno tenía un número, éste se buscaba en una lista, luego se procedía a ingresar los datos correspondientes en el computador, así también se realizaban mínimo cuatro hongos para poder imprimir las etiqueta, luego se ingresaba manualmente al libro de inventario. Se colocó cada uno en una pequeña caja de cartón y se le pegaba la etiqueta, quedando listos para el intercalado.
- C) **Resultados:** Ingreso a la base de datos de 4 hongos
- D) **Objetivos alcanzados durante el presente periodo:** Aprender el proceso de cómo ingresar hongos y su manutención en dicha unidad
- E) **Limitaciones o dificultades presentadas:** La lista del número correlativo al hongo no se encontraba en un orden aritmético lo cual hizo que el proceso llevara más tiempo por lo cual sólo se pudieron ingresar pocos hongos.

### 3.1.5. Actividad No. 5 Curación de Abejas

- A) **Objetivos:** Eliminar micelios de los diferentes especímenes
- B) **Descripción, método o procedimiento:** Se sacó una caja con especímenes de los armarios, se seleccionó una pequeña caja con especímenes, se revisó cada uno colocándolo en una base de duroport, se observó detalladamente con una lupa para detectar la presencia de hongo, si éste poseía, con un pincel delgado se remojó en un poco de alcohol aplicándolo directamente sobre el hongo tratando de no dañar el organismo, luego se colocaba nuevamente en su caja. Así se realizó con cada espécimen, si este no poseía nada solo se colocaba nuevamente en su lugar. Además si el bicho tenía alguna pata o antena quebrada se procedía a pegarla nuevamente con resistol.
- C) **Resultados:** Curación de 50 abejas
- D) **Objetivos alcanzados durante el presente periodo:** Aprender a curar abejas por medio de la aplicación de alcohol
- E) **Limitaciones o dificultades presentadas:** no se presentó ninguna

### 3.1.6 Actividad No. 6 Curación de la colección

- A) **Objetivos:** Eliminar micelios de los diferentes especímenes, curar y recuperar la mayor cantidad de abejas dentro de la colección, secar las cajas de la colección
- B) **Descripción, método o procedimiento:** A raíz de la inundación dentro de la colección se procedió a secar cajas y, especímenes. Se les colocó nuevos químicos dentro de cada caja para contrarrestar la humedad. Y se curó los especímenes que lo necesitaran. Además se ordenó por género y preferiblemente especies.
- C) **Resultados:** Curación de 25 cajas

- D) **Objetivos alcanzados durante el presente periodo:** Recuperar la mayor cantidad de especímenes de abejas
- E) **Limitaciones o dificultades presentadas:** Se debía cuidar que no estuviera lloviendo afuera para que las cajas se volvieran a mojar. Las abejas se encontraban desordenadas en base a géneros dificultando la búsqueda para colocar en sus respectivas cajas.

### 3.1.7 **Actividad No. 7 Base de datos sobre investigaciones realizadas en el territorio guatemalteco**

- A) **Objetivos:** revisar todas las investigaciones sobre murciélagos realizadas en el territorio guatemalteco.
- B) **Descripción, método o procedimiento:** Se han consultado distintas fuentes de información: Bases de datos en internet principalmente, Biblioteca de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Museo de Historia Natural, etc.
- C) **Resultados parciales:** Base de datos con 26 investigaciones realizadas en el territorio guatemalteco sobre murciélagos.
- D) **Objetivos alcanzados durante el presente periodo:** Facilitar el acceso de las diferentes investigaciones realizadas en Guatemala sobre quirópteros.
- E) **Limitaciones o dificultades presentadas:** Se necesita de palabras específicas, buscadores diferentes, utilizar muchas fuentes para poder abarcar con todas las investigaciones que se han realizado en Guatemala

### 3.1.8 **Actividad No. 8 Base de datos: especímenes del territorio guatemalteco**

- A) **Objetivos:** Digitalizar los datos de especímenes de murciélagos.
- B) **Descripción, método o procedimiento:** Se han consultado diferentes investigaciones y proyectos realizados en Guatemala vía internet, se han consultado colecciones y bases de datos simultáneamente con el apoyo del MUSHNAT, se introducen en una plantilla Excel, donde se coloca la especie del quiróptero, familia, sub-familia, lugar donde se reportó, año en el que se realizó la investigación y quién lo capturó, además indicar cuál es la dieta principal del murciélago.
- C) **Resultados parciales:** Se ingresaron 70 especies de murciélagos a la base de datos de los 97 reportados en el país.
- D) **Objetivos alcanzados durante el presente periodo:** Acceder a datos sobre especímenes, ver listados en diferentes departamentos y buscar datos por nombre científico y nombre común.
- E) **Limitaciones o dificultades presentadas:** Recabar todas las investigaciones para encontrar las 97 especies diferentes de murciélagos reportadas.

### 3.1.9 **Actividad No. 9 Guía de plantas para Jardín Urbano – Unidad de Biodiversidad**

- A) **Objetivos:** Realizar un listado de las plantas utilizadas por los murciélagos como alimento (néctar de las flores).
- B) **Descripción, método o procedimiento:** Por medio de investigaciones realizadas en toda Latinoamérica sobre quiropterofilia se ha ido recabando información de las plantas potenciales de alimento para murciélagos para ubicarlas en el proyecto de Jardín Urbano que se tiene previsto dentro del



Jardín Botánico por parte de la Unidad de Biodiversidad del CECON. Se han tomado en cuenta principalmente la forma de la flor, el hábito, color de la flor, fenología, polinizadores potenciales (en este caso para murciélagos y a veces coinciden con plantas polinizadas por colibríes).

**C) Resultados parciales:** Listado de 22 plantas potenciales.

**D) Objetivos alcanzados durante el presente periodo:** Pequeño listado de plantas potenciales para el jardín urbano

**E) Limitaciones o dificultades presentadas:** Se ha dificultado buscar plantas principalmente herbáceas y arbustivas nativas de Guatemala para colocarlas en el listado ya que se encuentra más información sobre insectos en este tipo de información, asimismo una buena parte de las plantas son de hábito arbóreo.

### 3.2 ACTIVIDADES DE DOCENCIA

#### 3.2.1 Actividad No. 1 Inducción en la Unidad de Biodiversidad

**A) Objetivos:** Aprender las diferentes actividades y proyectos que se realizan

**B) Descripción, método o procedimiento:** Una presentación impartida por la Licda. Eunice Enriquez, del funcionamiento, miembros, proyectos, futuras actividades y diferentes familias de las abejas y de la Unidad de Biodiversidad

**C) Resultados:** Conocimiento de los ejes a trabajar en dicha unidad

**D) Objetivos alcanzados durante el presente periodo:** Bases de información acerca de la unidad.

**E) Limitaciones o dificultades:** no se presentó ninguna

#### 3.2.2 Actividad No. 2 Capacitación en la colecta e identificación de murciélagos.

**A) Objetivos:** Conocer las técnicas de colecta e identificación de murciélagos.

**B) Descripción, método o procedimiento:** Por medio del apoyo de la Br. Maria José Hernández, miembro del PCMG, se han realizado giras de reconocimiento de campo para los lugares en los que se está trabajando para la investigación correspondiente al EDC, se colocaron redes de niebla, al realizarse las capturas de murciélagos se enseñó la manipulación del murciélago, luego de esto cómo introducirlo a las bolsas de manta, para su identificación posterior cómo utilizar la clave dicotómica para identificar las características para poder encontrar familia, sub-familia, género y especie.

**C) Resultados:** Mejora en la manipulación de murciélagos.

**D) Objetivos alcanzados durante el presente periodo:** Se ha facilitado la identificación de las especies de murciélagos, la colocación de redes de niebla,

**E) Limitaciones o dificultades:** hay detalles difíciles de distinguir entre especies pequeñas de murciélagos como los *Glossophaga* e insectívoros. Los murciélagos tienden a ser muy agresivos al momento de manipularlos, mordiendo las redes de niebla, enredándose más, y mordiendo con fuerza los guantes con los que se manipula, como los *Artibeus* sp.

#### 3.2.3 Actividad No. 3 Guía de las plantas para alimento de los murciélagos en el Jardín Botánico

- A) Objetivos:** Realizar un folleto donde compile la información de las plantas que son utilizadas como alimento para los murciélagos.
- B) Descripción, método o procedimiento:** Por medio del listado de plantas que se encuentran en el Jardín Botánico se ha buscó en diferentes fuentes bibliográficas los potenciales polinizadores de cada planta o la forma de polinización, si es cruzada o por medios abióticos.
- C) Resultados:** Se ha terminado la búsqueda bibliográfica de cómo se polinizan y/o tipo de polinización de las 997 plantas del Jardín Botánico.
- D) Objetivos alcanzados durante el presente periodo:** Compilación de información del polinizador y/o tipo de polinización de 997 especímenes de plantas que se encuentran en el Jardín Botánico, realización de folleto educativo para material educativo del Jardín Botánico.
- E) Limitaciones o dificultades:** No se ha encontró la información de al menos 15 plantas por bibliografía limitada.

### 3.3 ACTIVIDADES NO PLANIFICADAS

#### 3.3.1 Actividad no. 1 Colecta y herborización de planta en el campus central USAC

- A) Objetivos:** Colecta de *Euphorbia* sp.
- B) Descripción, método o procedimiento:** Se utilizó una guacamaya para cortar parte de la planta con sus frutos, se dejó caer sobre un costal, luego se procedió a herborizarla, se colocó entre periódico, se prensó y se ingresó al secador
- C) Resultados parciales:** Obtención de la muestra de planta
- D) Objetivos alcanzados durante el presente periodo:** Mejorar técnica de herborización para plantas suculentas
- E) Limitaciones o dificultades:** La planta era muy suculenta lo cual dificultó su herborización y prensado.

#### 3.3.2 Actividad No. 2 Recorridos guiados por los senderos del Jardín Botánico

- A) Objetivos:** Brindar información a los visitantes del Jardín Botánico.
- B) Descripción, método o procedimiento:** Una vez realizado el recorrido personalmente se asignó un grupo escolar. Se asigna un grupo de niños/ jóvenes o adultos, para brindarles un recorrido por los diferentes senderos del jardín, brindando información interesante sobre las plantas y el lugar. Los recorridos han sido brindados a niños de primaria principalmente y secundaria. Los grupos han sido de alrededor de 25 personas.
- C) Resultados parciales:** Se realizaron tres visitas guiadas a diferentes grupos de centros educativos de distintas edades.
- D) Objetivos alcanzados durante el presente periodo:** Ha impulsado el poder desenvolverse ante el público, además de aplicar los conocimientos adquiridos durante la carrera de Biología.
- E) Limitaciones o dificultades:** No poder contestar todas las preguntas realizadas por los estudiantes, captar la atención de los niños en todo momento.

- 3.3.3 Actividad No. 3 Separación de paquetes de postales y separadores del Jardín Botánico.**
- A) Objetivos:** Crear grupos de diferentes postales y separadores.
  - B) Descripción, método o procedimiento:** Se realizaron paquetes con 10 postales diferentes y de igual manera con los separadores.
  - C) Resultados parciales:** 100 paquetes de postales y separadores.
  - D) Objetivos alcanzados durante el presente periodo:** Utilizar todas las postales y separadores para brindárselos al público que lo desee adquirir.
  - E) Limitaciones o dificultades:** No se presentó ninguna.
- 3.3.4 Actividad No. 4 Participación en el Cineforo “Impacto de los monocultivos en Guatemala”**
- A) Objetivos:** Informarse de la situación que vive ciertos sectores del interior del país por el impacto de monocultivos
  - B) Descripción, método o procedimiento:** Por medio del Jardín Botánico se realizó la actividad junto con la Cinemática de la Universidad de San Carlos de Guatemala para la presentación de un film realizado por esta institución la cual se llevó a cabo en la Auditorium de la Facultad de Arquitectura en la Ciudad Universitaria (USAC), zona 12, también se contó con la participación de Doctores invitados de México y Puerto Rico.
  - C) Resultados:** Información adquirida sobre la problemática que conlleva los monocultivos en Guatemala, tanto a nivel ecológico como social, además de conocer las perspectivas de personas expertas.
  - D) Objetivos alcanzados durante el presente periodo:** Informarse sobre el impacto de los monocultivos en el país.
  - F) Limitaciones o dificultades:** No se presentó ninguna.
- 3.3.5 Actividad No. 5 Platica sobre Megadiversidad**
- A) Objetivos:** Aprender sobre Guatemala Megadiversa (país afín).
  - B) Descripción, método o procedimiento:** Plática impartida en el MUSHNAT por el Lic. Jorge Jiménez, representante del CONAP, quien explicó el significado de País Megadiverso Afín y las condiciones que junta Guatemala para entrar en esa categoría.
  - C) Resultados:** Información adquirida sobre qué es un país Megadiverso Afín y el rol de Guatemala.
  - D) Objetivos alcanzados durante el presente periodo:** Conocimientos alcanzados acerca de Guatemala Megadiversa.
  - G) Limitaciones o dificultades:** No se presentó ninguna.
- 3.3.6 Actividad No. 6 Conmemoración al mes de los museos**
- A) Objetivos:** Impartir pláticas de los murciélagos como polinizadores
  - B) Descripción, método o procedimiento:** Se hablaba de la función de los murciélagos como polinizadores en las instalaciones del Jardín Botánico (CECON).
  - C) Resultados:** Alrededor de 200 personas concientizadas del rol de los murciélagos como polinizadores.
  - D) Objetivos alcanzados durante el presente periodo:** Concientizar al pueblo de Guatemala la importancia de los murciélagos.

**H) Limitaciones o dificultades:** No se presentó ninguna.

### **3.3.7 Actividad No. 5 Reunión sobre el Congreso de Biología**

**A) Objetivos:** Brindar apoyo en la comisión de Cultura para el Congreso Biológico 2015.

**B) Descripción, método o procedimiento:** Participación en la reunión del Congreso Biológico 2015, llevado a cabo en el Centro de Estudios Conservacionistas (CECON), donde se habló de la logística del evento y se compartió información de las posibles actividades culturales que se podrían ejecutar.

**C) Resultados:** contacto con algunas personas para poder participar en el congreso que se celebró en octubre del año en curso.

**D) Objetivos alcanzados durante el presente periodo:** Involucrarse dentro de las reuniones para poder comenzar a ver la parte de cultura dentro del congreso.

**I) Limitaciones o dificultades:** Contactar a los posibles participantes en las actividades culturales.

### **3.3.8 Actividad No. 6 Platica sobre el Natalicio de Darwin**

**A) Objetivos:** Aprender sobre los aportes brindados por Charles Darwin.

**B) Descripción, método o procedimiento:** Plática impartida en el MUSHNAT por el Lic. Enio Cano, quien forma parte del equipo de este lugar, además la plática fue enfocada a quién fue Charles Darwin

**C) Resultados:** Información adquirida sobre quién fue Charles Darwin y qué descubrimientos hizo.

**D) Objetivos alcanzados durante el presente periodo:** Conocimientos alcanzados acerca de Charles Darwin.

**E) Limitaciones o dificultades:** No se presentó ninguna

### **3.3.9 Actividad No. 7 Congreso Nacional de Biología**

**A) Objetivos:** Asistir el 4to. Congreso Nacional de Biología y apoyar en las actividades correspondientes.

**B) Descripción, método o procedimiento:** Se llevó a cabo en las instalaciones de la Ciudad Universitaria, se apoyó durante las conferencias, repartición de comida en distintos cursos, además de asistir a un curso pre-congreso, apoyar con la fiesta de cierre del mismo.

**C) Resultados:** Información adquirida sobre quién fue Charles Darwin y qué descubrimientos hizo.

**D) Objetivos alcanzados durante el presente periodo:** Conocimientos alcanzados acerca de Charles Darwin.

**E) Limitaciones o dificultades:** No se presentó ninguna

### **3.3.10 Actividad No. 8 Plática inductiva de murciélagos**

**A) Objetivos:** Brindar conocimientos básicos a estudiantes de biología de primer ingreso.

- B) **Descripción, método o procedimiento:** Se realizó una gira de campo a la Finca Sabana Grande, donde se les enseñó a colocar redes de niebla, sacar murciélagos e identificar características de ciertos murciélagos.
- C) **Resultados:** Capacitar a 20 estudiantes de primer ingreso.
- D) **Objetivos alcanzados durante el presente periodo:** Dar conocimientos básicos acerca de murciélagos.
- E) **Limitaciones o dificultades:** Sólo se obtuvieron 3 capturas de murciélagos para poder brindar dicha capacitación.

#### 3.3.11 Actividad No. 9 Curso Bioacústica

- A) **Objetivos:** Aprender sobre conocimiento básicos del manejo de datos de bioacústica de murciélagos.
- B) **Descripción, método o procedimiento:** Se recibió un curso impartido por el M.Sc. Cristian Kraker en la Ciudad Colonial de Antigua Guatemala donde se recibieron presentaciones y manejo de softwares.
- C) **Objetivos alcanzados durante el presente periodo:** aprender a utilizar programas para depurar información de sonidos emitidos por murciélagos.
- D) **Limitaciones o dificultades:** Ninguna.

#### 3.3.12 Actividad No. 10 Conteo Navideño

- A) **Objetivos:** Concientizar a la población guatemalteca sobre los murciélagos y cumplir con metas por PCMG.
- B) **Descripción, método o procedimiento:** Se realizó una actividad denominada “Feria del Murciélago” en el Parque Zoológico La Aurora donde se dieron charlas y otras actividades de recreación para educar al público presente sobre la importancia de los murciélagos.
- C) **Resultados:** Educar alrededor de 800 personas.
- D) **Objetivos alcanzados durante el presente periodo:** Cumplir con las metas del PCMG y educar a la población guatemalteca.
- E) **Limitaciones o dificultades:** La organización final requirió mucho tiempo, manejo de multitudes.

#### 3.3.13 Actividad No. 11 Monitoreo acústico en el Parque Nacional Laguna Lachuá

- A) **Objetivos:** Recabar sonidos de murciélagos de la familia Vespertilionidae con aparatos acústicos.
- B) **Descripción, método o procedimiento:** Se realizó una gira de campo al Parque Nacional Laguna Lachuá, que duró 5 días, en el cual se tenía una metodología sistematizada de cómo grabar los sonidos con los diferentes aparatos acústicos.
- C) **Objetivos alcanzados durante el presente periodo:** Grabación de tres noches de sonidos de murciélagos, en el marco impuesto por el RELCOM.
- D) **Limitaciones o dificultades:** Las memorias presentaron problemas y la falta de electricidad dentro del parque obligó a recorrer 8 km diarios para poder cargar el equipo.

#### 4. REFERENCIAS

Alquijay, B. & Enriquez, E. (2015). *Práctica de Experiencias Docentes con la Comunidad, EDC Integrado*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala

#### 5. ANEXOS



Anexo 1. Captura de murciélagos en red de niebla.



**Anexo 2.** Cineforo sobre “Impacto de los monocultivos en Guatemala”



**Anexo 3.** Actividad en conmemoración al mes de los museos.



**Anexo 4.** Demostración de manipulación de murciélagos.



**Anexo 5.** Grabación de sonidos en la selva del Parque Nacional Laguna Lachuá con la ayuda de los guardarrecurso.





**Anexo 6.** Material desarrollado para la actividad de la “Feria del Murciélago” en el marco del 3er conteo navideño.

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

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN  
DIVERSIDAD DE MURCIÉLAGOS (Mammalia: Chyroptera) EN LOS BOSQUES INTERURBANOS DE  
LA CIUDAD DE GUATEMALA  
PROGRAMA PARA LA CONSERVACIÓN DE MURCIÉLAGOS DE GUATEMALA (PCMG)  
PERIODO DE REALIZACIÓN  
ENERO 2015 – ENERO 2016

LOURDES VIRGINIA NUÑEZ PORTALES  
PROFESOR SUPERVIDOR DE EDC: LIC. BILLY ALQUIJAY  
ASESOR INSTITUCIONAL: LIC. LUIS TRUJILLO  
Vo. Bo. ASESOR INSTITUCIONA

## ÍNDICE

1. Resumen.....	3
2. Introducción.....	3
3. Planteamiento del problema.....	3
4. Justificación.....	4
5. Referente teórico.....	4
5.1 Área de estudio.....	5
5.2 Orden Chiroptera.....	5
6. Objetivos.....	5
7. Hipótesis.....	5
8. Metodología.....	5
8.1 Diseño.....	5
8.1.1 Población.....	5
8.2 Obtención de datos.....	5
8.2.1 Muestra.....	6
8.3 Análisis de datos.....	6
9. Instrumentos para registro y medición de observaciones.....	7
9.1 Recursos humanos.....	7
9.2 Materiales.....	7
9.3 Mobiliario y equipo.....	7
10. Resultados.....	8
11. Discusión.....	13
12. Conclusiones.....	14
13. Recomendaciones.....	14
14. Referencias.....	14
15. Anexos.....	17

## **1. Resumen**

Los bosques representan una fuente de recursos y refugio para una gran cantidad de fauna. Dentro de la ciudad éstos se ven limitados por acciones antrópicas reduciendo en gran medida el hábitat y los recursos que provee. Los murciélagos se han adaptado a vivir en lugares con perturbaciones antrópicas, sin embargo una gran parte utilizan los bosques para subsistir. Se trabajó en tres bosques ubicados dentro de la Ciudad de Guatemala: Parque Ecológico Cayalá, Parque Ecológico Ciudad Nueva y la Brigada Militar Mariscal Zavala para poder determinar la diversidad que en ellos se alberga. Se realizaron observaciones durante ocho meses, yendo a cada sitio una vez al mes. Se encontraron 16 especies de las 28 reportadas con un total de 164 capturas entre los tres sitios. Se utilizó el Modelo de Clench para analizar los datos y comparar la diversidad entre sitios.

## **2. Introducción**

Los bosques son una fuente de diversidad biológica y hábitat para animales y plantas. En la Ciudad de Guatemala se cuentan con aproximadamente 6 mil hectáreas de bosque remanente, principalmente dominado por pino-encino (Medizabal, 2013). Sin embargo, con el tiempo a medida que la densidad demográfica ha ido aumentando exponencialmente los parches boscosos han sufrido un deterioro que repercute en la disminución de éstas áreas, con esto la disminución del hábitat para animales silvestres y recursos para sobrevivir (Ròda, y otros, 2005). Entre los taxones afectados se encuentran los mamíferos pequeños, y más específicamente los murciélagos. Guatemala posee alrededor de 97 especies de murciélagos en todo su territorio (Programa para la Conservación de Murciélagos de Guatemala, 2015). Acorde a investigaciones pasadas se tienen pequeños listados de las diferentes especies que se pueden encontrar en la Ciudad de Guatemala. Trujillo, *et al.*, (2014) han reportado 28 especies en el Cinturón Ecológico Metropolitano (CEM). Observaciones realizadas en el los en los Parques Ecológicos de Ciudad Nueva (zona 2) y Parque Ecológico Deportivo Cayalá (zona 5), la Brigada Militar Mariscal Zavala y la Planta de Producción de Cementos Progreso.

En general, los murciélagos representan un grupo muy útil como indicador de la calidad de un ecosistema, debido a que muchas especies son sensibles a la pérdida o a la fragmentación de su hábitat. Cuando hay perturbaciones, las poblaciones reducen sus tamaños afectando la composición local (Torres-Flores, 2005). Se ha demostrado que existe un recambio de las especies de murciélagos cuando se modifica el ambiente, teniendo como consecuencias importantes la ruptura y desbalance en las cadenas tróficas así como la disminución o pérdida de servicios ambientales (polinización, dispersión de semillas y control de plagas de insectos) (RELCOM, 2010). A través de esta investigación se buscó determinar la diversidad de murciélagos dentro de los límites urbanos. Realizando observaciones en tres bosques ubicados en la Ciudad de Guatemala.

## **3. Planteamiento del Problema**

La pérdida y fragmentación de los hábitats figuran entre los principales problemas actuales en el mantenimiento de los sistemas ecológicos (Ròda, y otros, 2005). El desordenado crecimiento urbano-rural-marginal, la proliferación de basureros clandestinos, la falta de tratamiento de aguas negras, la falta de energía y servicios, y las invasiones a los barrancos provocan la pérdida de los

bosques interurbanos de la Ciudad de Guatemala, y con ello la pérdida de los últimos remanentes boscosos y la biodiversidad que albergan. (FUNDAECO, 2014). En cifras, hay 6 mil hectáreas de bosque dentro de la Ciudad de Guatemala, las cuales se han ido deteriorado con el paso del tiempo; se tiene registro de al menos 115 especies de aves, 1,500 de plantas, 40 de mamíferos, 50 de mariposas, entre otros. (Medizabal, 2013). La fragmentación de hábitat y concretamente de los bosques, puede dar lugar a un empobrecimiento biológico por pérdida de aquellas especies que no disponen de suficiente superficie de hábitat continuo para satisfacer necesidades vitales (Ròda, y otros, 2005). Toda la flora y fauna contenida dentro de estos bosques se ven susceptibles ante las perturbaciones antrópicas, lo que conlleva a una reducción de recursos para los animales silvestres (Sierra, 2012).

En el peor de los casos, los fragmentos dejan de ser ecológicamente viables y están abocados a la desaparición o a un empobrecimiento extremo (Ròda, y otros, 2005).

Dentro de este marco se encuentran los murciélagos quienes a su vez también sufren la pérdida de su hábitat y con ello su rol dentro de los ecosistemas.

#### **4. Justificación**

La perturbación es un evento en el tiempo, más o menos discreto, que altera las comunidades o poblaciones y cambia la disponibilidad de recursos. Siendo las perturbaciones antrópicas aquellas que afectan en mayor proporción un área natural a través de alteración del régimen hídrico, tala de árboles, vertido de sustancias orgánicas, etc. (Murcia, s.f.).

Los murciélagos son mamíferos que tienen funciones importantes en la naturaleza y para actividades humanas: benefician indirectamente con su participación en procesos de polinización de plantas silvestres y algunas útiles para el humano, transportan semillas por largas distancias y controlan potenciales plagas agrícolas en ecosistemas naturales y agroecosistémicos (Programa para la Conservación de Murciélagos de Guatemala, 2015). Los murciélagos pocas veces son considerados un atractivo a la diversidad biológica, su aspecto causa rechazo, poseen una fama arraigada a mitos, ser plaga y portadores de enfermedades (El-Hadge & Hattam, 2003) (Programa para la Conservación de Murciélagos de Guatemala, 2015). Al ser importantes en el equilibrio de los ecosistemas tropicales son organismos con cualidades características para su estudio (Gómez, y otros, 1985).

#### **5. Referente teórico**

##### **5.1 Área de estudio**

El Parque Ecológico Cayalá es uno de los bosques de encino en la ciudad de Guatemala, se localiza en el km. 2.5 de la carretera a Santa Rosita en la zona 16 capitalina (Barahona, 2009). Está compuesto por 14 manzanas en su mayoría pobladas por un bosque natural en donde habita una diversa cantidad de fauna y variedad de flora. Atraviesa el Río Contreras, siendo el parque modelo de las características ambientales de los barrancos de la ciudad capital que aún sobreviven (Parque Ecológico Deportivo Cayalá, 2015). El siguiente sitio es el Parque Ecológico Ciudad Nueva, ubicado al final de la Avenida Independencia de la zona 2 capitalina, administrado por la organización ecológica CALMECAC. Cuenta con un área de Bosque Pino-Encino y bosque secundar. Asimismo,

cuenta con un área de pastizal en la parte alta del barranco (Díaz, 2007). Por último se encuentra la Brigada Militar Mariscal Zabala, fue creada el 25 de mayo de 1846, en el gobierno del General Rafael Carrera. Originalmente fue una fortaleza militar y el primer comando de artillería de Centro América. La brigada Mariscal Zavala funge como una base de misiones estratégicas de organización militar. Actualmente se localiza en el km. 5.5 carretera al Atlántico, en la zona 17 de la ciudad capital (Castro, 2014).

## **5.2 Orden Chiroptera**

El orden Chiroptera es uno de los grupos más diversos de mamíferos A nivel mundial, se han clasificado más de 1116 especies de murciélago en dos subórdenes: Megachiroptera, que está restringido al viejo mundo e incluye una sola familia, y Micochiroptera, con distribución mundial y comprende 16 familias (Wilson & Reeder, 2005) (Medellín, Arita, & Sánchez, 1997).

Los quirópteros se han especializado en el vuelo, y son los únicos mamíferos que realmente vuelan (Barrientos, 2003). Son animales nocturnos y usualmente utilizan el tiempo del día para descansar en cuevas, rocas, puentes o incluso casas. Algunos son solitarios, pero otros se pueden encontrar en colonias que incluso pueden pasar el millón de individuos (Simmons, 1997). Este clado incluye especies con gran diversidad de alimentación, incluyendo carnívoros, insectívoros, frugívoros, piscívoros, nectarívoros y hematófagos (Fenton, 1983).

## **6. Objetivos**

### **6.1 General**

- Determinar la diversidad de los murciélagos de los bosques interurbanos de la Ciudad de Guatemala

### **6.2 Específicos**

- Identificar (familia, género y/o especie) de los murciélagos capturados en los bosques interurbanos de la Ciudad de Guatemala.
- Comparar la diversidad de murciélagos entre los bosques interurbanos.
- Contribuir al estudio de la diversidad de quirópteros en los bosques interurbanos de la Ciudad de Guatemala.

## **7. Hipótesis**

N/A

## **8. Metodología**

### **8.1 Diseño**

#### **8.1.1 Población**

Murciélagos en los bosques interurbanos Parque Ecológico Cayalá, Brigada Militar Mariscal Zabala y Parque Ciudad Nueva de la Ciudad de Guatemala

#### **8.1.2 Muestra**

Murciélagos capturados en las redes de niebla.

## **8.2 Obtención de datos**

### **8.2.1 Fase de campo**

Se realizaron 26 salidas de campo, 2 de ellas realizadas en el mes de febrero para reconocimiento de campo y 24 restantes para la obtención de datos, se visitó cada sitio una vez por mes desde marzo hasta octubre de 2015. Las salidas de campo se realizaron de acuerdo al calendario lunar.

#### **8.2.1.1 Redes de niebla**

El método más efectivo para capturar murciélagos en vuelo es por medio de las redes de niebla (Rodales & Juri, 2006). Las redes de niebla modernas están fabricadas de nylon, varían en el tamaño de la malla y longitud. Poseen de tres a cuatro paneles que se traslapan formando bolsas, cuando un murciélago golpea en la red, cae dentro de la bolsa y se enreda (Bub, 1995).

Se colocaron 2 redes de niebla por sitio, cada una de 12 metros de largo y 3 m de alto, la apertura promedio fue de 4 a 5 horas por noche. Generalmente se abrieron a las 19:00 horas y se culminaba a las 00:00 horas, sin embargo en algunos sitios varió debido a las condiciones climáticas (lluvia). Así también, en algunas ocasiones se extendió hasta las 01:00 horas.

#### **8.2.1.2 Captura de murciélagos**

Los murciélagos se capturaron con las redes de niebla descritas anteriormente. Sistemáticamente se revisó cada media hora el sitio donde se encontraban colocadas.

Los murciélagos se colocaron dentro de bolsas de manta, se llevaron al área delimitada como “punto de encuentro”, allí se dejaron durante  $\frac{1}{2}$  a 1 hora máximo. Luego se procedió a su respectiva identificación y coleccionar información general acerca del organismo el cual se colocó en una ficha (Ver anexo no. 1).

## **8.3 Análisis de datos**

Se hizo un listado de la riqueza de murciélagos de cada sitio, seguido de una curva de acumulación de especies utilizando el Modelo de Clench a través del programa EstimateS y Dell Statistics (ver Jiménez, *et al.*, 2003).

## **9. Instrumentos para registro y medición de observaciones**

### **9.1 Recursos humanos**

Para la toma de datos de campo, se contó con la participación de las siguientes personas:

Br. María José Hernández

Br. Carlos Mazariegos

Br. Miguel Orellana

Br. César Fuentes

Br. Carlos Gaitán  
 Br. José Carlos Calderón  
 Br. María José Chang  
 Bachelor of Arts Todd Fish

Colaboradores en identificación de plantas:  
 Br. María José Hernández

## 9.2 Materiales

Unidad	Descripción	Aporte
2	Redes de niebla 12 m largo	PCMG
26	Giras de campo	Tesis Br. María Hernández
1	Par de guantes	Propios
1	Linterna de cabeza	Propia
1	Microscopio óptico	EB-USAC
1	Vernier	Ma. José Hernández
2	Pezolas	M. Sc. Javier Rivas/ EB-USAC
25	Bolsas de manta	EB-USAC
1	A Field Guide to the Mammals of Central America and Southeast Mexico	Herbario USCG
1	Clave dicotómica, Identificación de los Murciélagos de México. Medellín, R. (2008).	Ma. José Hernández

## 9.3 Mobiliario y equipo

Unidad	Descripción	Aporte
2	Automóviles	Propios
18	Galones de Gasolina	Propio



## 10. Resultados

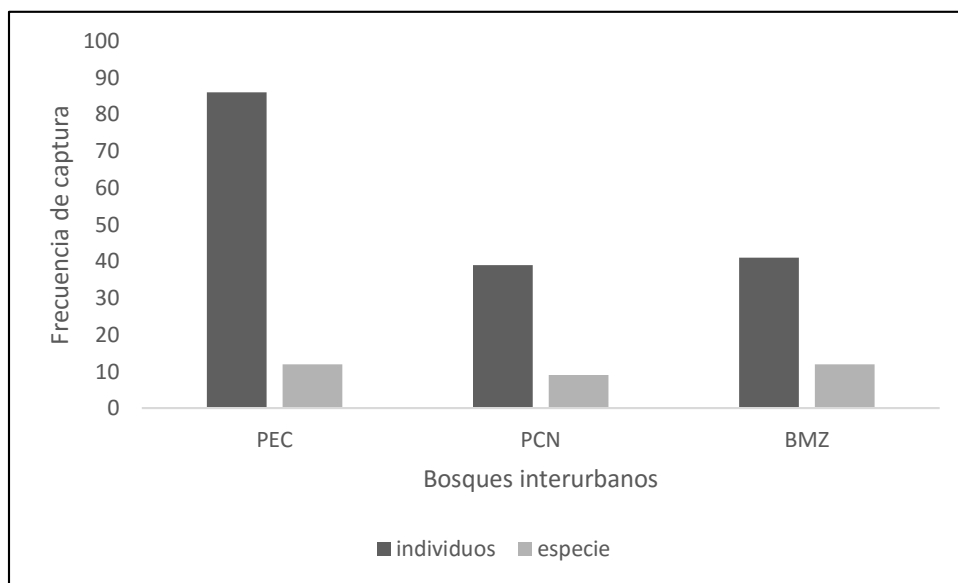
**Cuadro 1.** Especies de murciélagos registrados entre los meses de marzo a octubre de 2015 en los bosques interurbanos de la Ciudad de Guatemala.

Familia	Subfamilia	Especie
Phyllostomidae	Glossophaginae	<i>Anoura geoffroyi</i>
		<i>Glossophaga commisarissi</i>
		<i>Glossophaga soricina</i>
		<i>Glossophaga sp.</i>
	Desmodontinae	<i>Desmodus rotundus</i>
	Phyllostominae	<i>Micronycteris microtis</i>
	Sternodermatinae	<i>Artibeus jamaicensis</i>
		<i>Artibeus lituratus</i>
		<i>Artibeus phaeotis</i>
		<i>Artibeus sp.</i>
		<i>Centurio senex</i>
		<i>Chiroderma salvini</i>
		<i>Sturnira lilium</i>
Vespertilionidae	Vespertilioninae	<i>Eptesicus furinalis</i>
		<i>Eptesicus fuscus</i>
		<i>Myotis sp.</i>

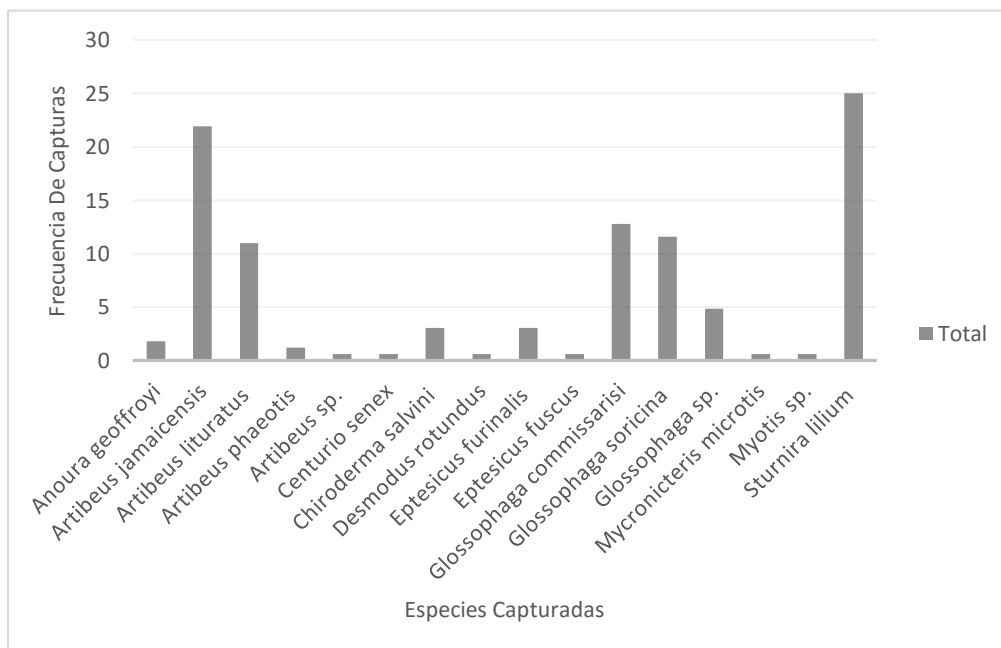
**Cuadro 2.** Especies capturadas en cada uno de los sitios de muestreo.

	PEC	PCN	BMZ
<b>PHYLLOSTOMIDAE</b>			
<i>Anoura geoffroyi</i>	X	X	
<i>Glossophaga commisarissi</i>	X	X	X
<i>Glossophaga soricina</i>	X	X	X
<i>Glossophaga sp.</i>	X	X	X
<i>Desmodus rotundus</i>			X
<i>Micronycteris microtis</i>			X
<i>Artibeus jamaicensis</i>	X	X	X
<i>Artibeus lituratus</i>	X	X	X
<i>Artibeus phaeotis</i>			
<i>Artibeus sp.</i>	X	X	
<i>Centurio senex</i>			X
<i>Chiroderma salvini</i>	X	X	X
<i>Sturnira lilium</i>	X	X	X
<b>VESPERTILIONIDAE</b>			
<i>Eptesicus furinalis</i>	X		X
<i>Eptesicus fuscus</i>			X
<i>Myotis sp.</i>	X		

PEC=Parque Ecológico Cayalá; PCN= Parque Ecológico Ciudad Nueva; BMZ= Brigada Militar Mariscal Zavala



**Figura 1.** Representación de los valores obtenidos de capturas de individuos y especies entre bosques interurbanos.



**Figura 2.** Frecuencia de las especies capturadas de murciélagos en los bosques interurbanos de la Ciudad de Guatemala.

**Cuadro 3.** Parámetros y predicciones del modelo de acumulación de especies ajustado para la comunidad de murciélagos de los bosques interurbanos de la Ciudad de Guatemala. Donde a es la tasa de incremento de nuevas especies al comienzo del muestreo, b es un parámetro relacionado con la forma de la acumulación de nuevas especies durante el muestreo, t son las unidades muestreo (esfuerzo), a/b es la asíntota (número de especies esperadas) y r<sup>2</sup> es el coeficiente de determinación.

<b>Modelo de Clench</b> <b>S(t)=at/(1+bt)</b>			
<b>a</b>	<b>b</b>	<b>a/b</b>	<b>r<sup>2</sup></b>
8.990315	0.457725	19.6413021	.98357648

**Cuadro 4.** Parámetros y predicciones del modelo de acumulación de especies ajustado para la comunidad de murciélagos del Parque Ecológico Cayalá. Donde a es la tasa de incremento de nuevas especies al comienzo del muestreo, b es un parámetro relacionado con la forma de la acumulación de nuevas especies durante el muestreo, t son las unidades muestreo (esfuerzo), a/b es la asíntota y r<sup>2</sup> es el coeficiente de determinación.

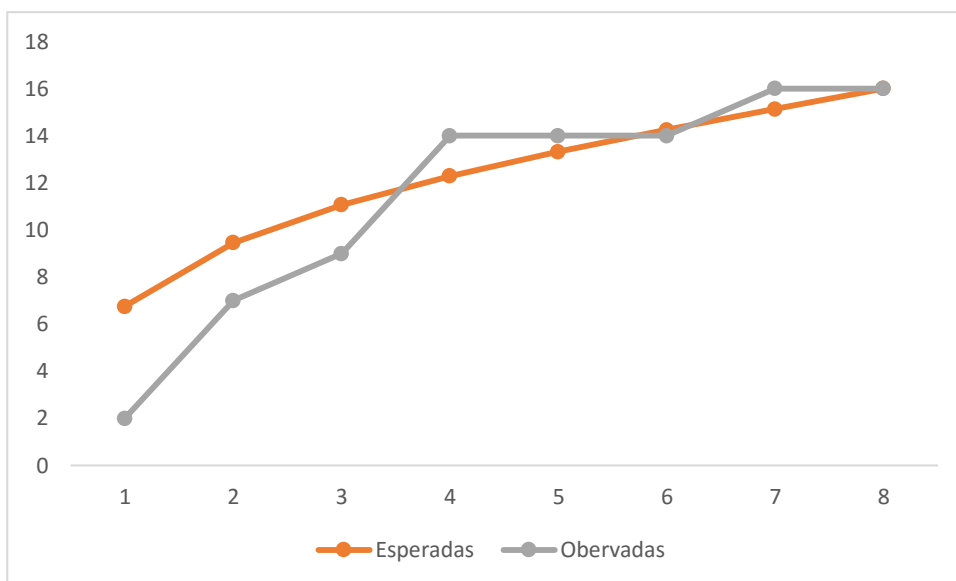
<b>Modelo de Clench</b> <b>S(t)=at/(1+bt)</b>			
<b>a</b>	<b>b</b>	<b>a/b</b>	<b>r<sup>2</sup></b>
7.704159	0.520787	14.7933135	0.99962694

**Cuadro 5.** Parámetros y predicciones del modelo de acumulación de especies ajustado para la comunidad de murciélagos de la Brigada Militar Mariscal Zavala. Donde a es la tasa de incremento de nuevas especies al comienzo del muestreo, b es un parámetro relacionado con la forma de la acumulación de nuevas especies durante el muestreo, t son las unidades muestreo (esfuerzo), a/b es la asíntota y r<sup>2</sup> es el coeficiente de determinación.

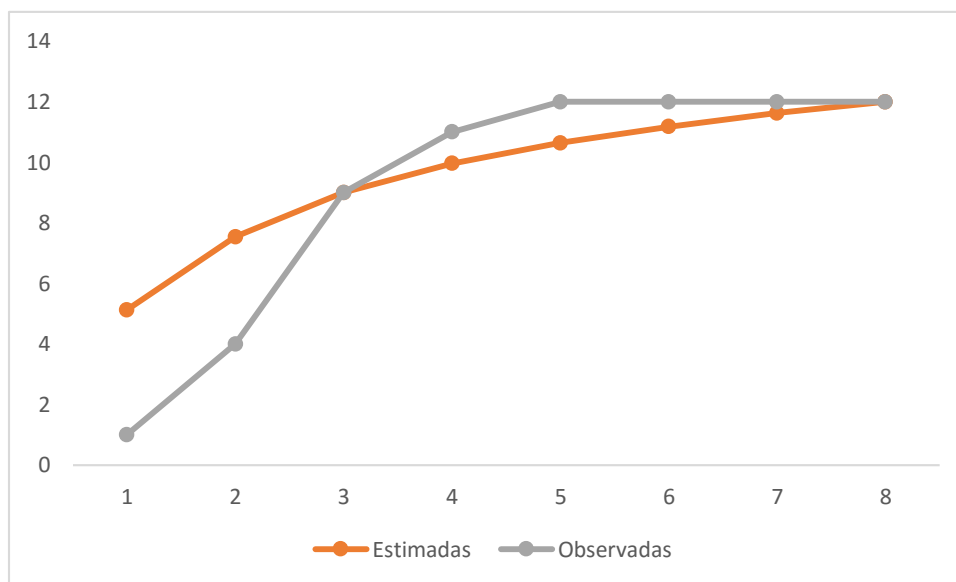
<b>Modelo de Clench</b> <b>S(t)=at/(1+bt)</b>			
<b>a</b>	<b>b</b>	<b>a/b</b>	<b>r<sup>2</sup></b>
2.761664	0.105320	26.2216128	0.99999487

**Cuadro 6.** Parámetros y predicciones del modelo de acumulación de especies ajustado para la comunidad de murciélagos del Parque Ecológico Ciudad Nueva. Donde a es la tasa de incremento de nuevas especies al comienzo del muestreo, b es un parámetro relacionado con la forma de la acumulación de nuevas especies durante el muestreo, t son las unidades muestreo (esfuerzo), a/b es la asíntota y r<sup>2</sup> es el coeficiente de determinación.

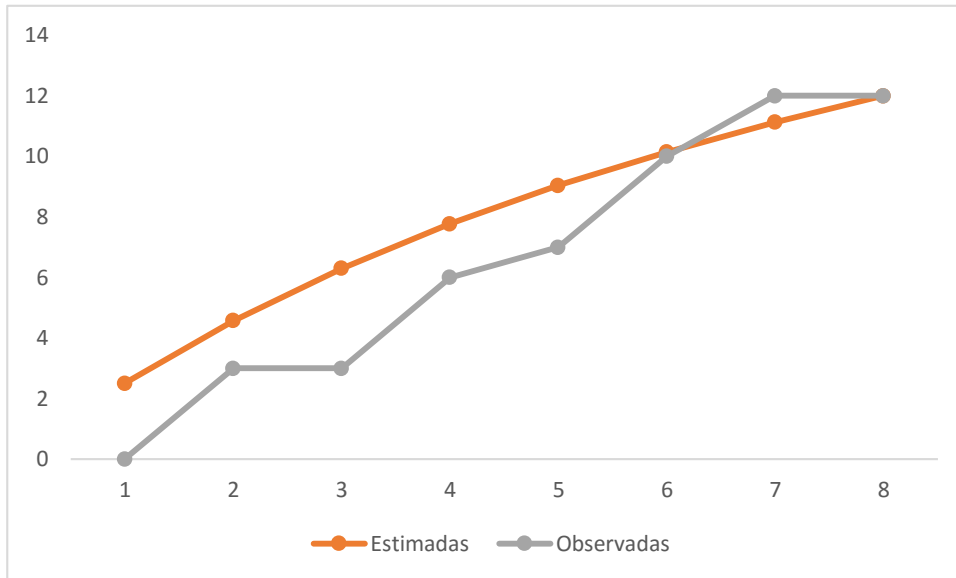
<b>Modelo de Clench</b> <b>S(t)=at/(1+bt)</b>			
<b>a</b>	<b>b</b>	<b>a/b</b>	<b>r<sup>2</sup></b>
2.494797	0.191082	13.056179	0.99770394



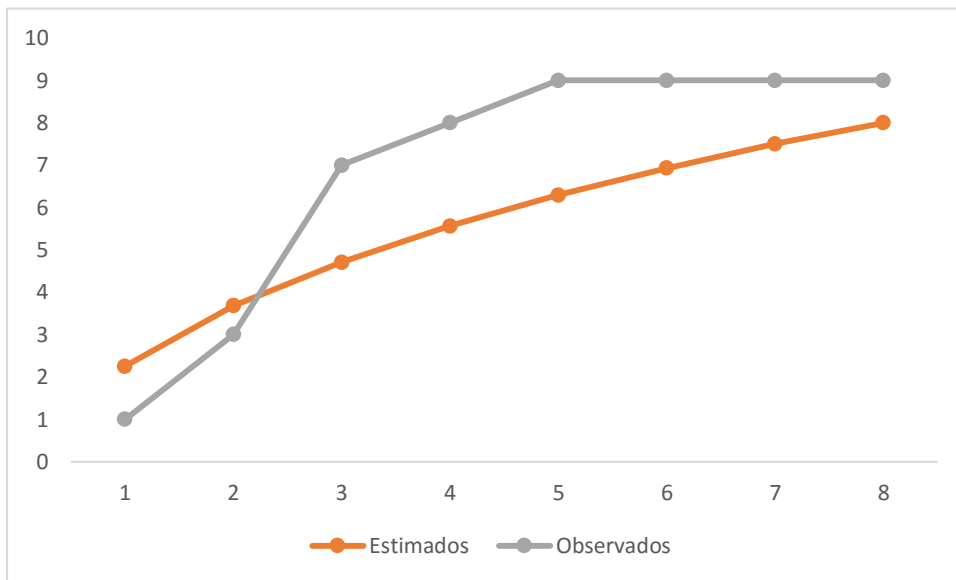
**Figura 3.** Curva de acumulación de especies para los bosques interurbanos de la Ciudad de Guatemala ajustada a la función del modelo de Clench, el eje X presenta las unidades de esfuerzo y el eje Y las especies acumuladas.



**Figura 4.** Curva de acumulación de especies para el Parque Ecológico Cayalá ajustada a la función del modelo de Clench, el eje X presenta las unidades de esfuerzo y el eje Y las especies acumuladas.



**Figura 5.** Curva de acumulación de especies para la Brigada Militar Mariscal Zavala ajustada a la función del modelo de Clench, el eje X presenta las unidades de esfuerzo y el eje Y las especies acumuladas.



**Figura 6.** Curva de acumulación de especies para el Parque Ecológico Ciudad Nueva ajustada a la función del modelo de Clench, el eje X presenta las unidades de esfuerzo y el eje Y las especies acumuladas.

## 11. Discusión

Se obtuvo un total de 16 especies diferentes de murciélagos y 164 capturas en las tres áreas de estudio. Los individuos obtenidos corresponden a dos familias diferentes (Phyllostomidae y Vespertilionidae) y 10 géneros diferentes.

El lugar que presentó una mayor diversidad fue el Parque Ecológico Deportivo Cayalá (PEC), con un total de 86 capturas y 12 especies. Luego está la Brigada Militar Mariscal Zabala con 12 especies y 41 especímenes. Por último en el Parque Ecológico Ciudad Nueva se obtuvo la menor cantidad de especies con un total de 9 y 33 capturas (figura 1).

La diversidad varió en cada lugar por diversos factores, uno de ellos fue la lluvia y posiblemente el lugar donde fueron colocadas las redes de niebla.

Cada sitio ajustado al Modelo de Clench (cuadro 4,5 y 6) presentan un valor de a/b el cual indica el número de especies esperadas en cada lugar (Moreno, 2001). PEC fue el único lugar que presentó un mejor ajuste de las especies esperadas con la observadas, mientras que BMZ no (cuadro 5), puede que esto haya sido porque los primeros meses fueron nulas o muy pocas las especies observadas, mientras que los últimos el número fue muy grande. Mientras tanto el PCN (cuadro 6) también difirió pero no con una gran diferencia.

La frecuencia de las especies de murciélagos (figura 2) se puede deber a que algunas son más adaptables al ambiente como en el caso de los miembros de la familia Phyllostomidae (Galindo-Gonzalez, 2004), que en su mayoría fueron las especies *Sturnira lilium*, *Glossophaga commisarissi*, *Glossophaga soricina*, *Artibeus jamaicensis* y *Artibeus lituratus*. Las especies raras fueron colectadas principalmente en la Brigada Militar Mariscal Zavala donde se encontró la especie *Micronycteris microtis* la cual de acuerdo a IUCN (2016), se encuentra en bosques siempre verdes y generalmente se halla en áreas conservadas. Asimismo, se capturó el único individuo hematófago, *Desmodus rotundus*. El cual ahora posee una distribución más amplia debido a la modificación que el hombre ha tenido sobre los ecosistemas, incrementando su población, poniendo en riesgo la salud pública y animal (SIPOVE, 2015). De igual manera, se capturó un solo individuo de la especie *Centurio senex*, el cual a pesar de su gran distribución no es una especie abundante (Santos-Moreno, García-García y Rodríguez-Alamilla, 2010). Es considerado una especie rara y vulnerable a la perturbación de su hábitat (Galindo-González, 2004).

Con respecto a los miembros de la familia Vespertilionidae fueron la familia que menos miembros y especies se logró capturar, esto es debido a que además de hacer uso de los estratos superiores de la vegetación al atrapar a sus presas en vuelo, poseen un sistema de ecolocación más desarrollado que les permite evitar las redes. Sin embargo, estas especies son registradas eficientemente con los detectores ultrasónicos (Kalko *et al.* 2008). Aun así, se logró capturar 2 especies de esta familia (cuadro 1) que corresponden a *Eptesicus furinalis* y *Eptesicus fuscus*.

Es así como a través de ocho meses de esfuerzo no fue suficiente para poder capturar la totalidad de las especies, sin embargo en estudios realizados anteriormente en dichos lugares fueron utilizados aparatos de detección acústica lo cual ayudó a tomar el registro de las especies insectívoras y así aumentar el número de especies registradas.

## 12. Conclusiones

- Se logró registrar un poco más de la mitad de las especies de murciélagos reportados para la Ciudad de Guatemala.
- El sitio que presentó mayor diversidad fue el Parque Ecológico Cayalá.
- En la Brigada Militar Mariscal Zavala se capturaron especies raras que indican el buen estado de protección del bosque.

- No hubo muchas capturas de las especies de la familia Vespertilionidae por sus hábitos de forrajeo.

### 13. Recomendaciones

- Hacer un mayor esfuerzo de horas red en cada sitio.
- Utilizar aparatos de detección acústica para poder registrar especies de murciélagos que difícilmente caen en redes de niebla.
- Realizar un conteo continuo anual de las distintas dietas de cada murciélago. De esta manera se podrá tener una base de información de cómo cambia temporalmente.

### 14. Referencias

- Arbo, M. (2013). *Reproducción y polinización*. Buenos Aires: Universidad Nacional del Nordeste.
- Barahona, R. (2009). *Comparación temporal de riqueza y abundancia de anfibios en el Parque Ecológico y Deportivo Cayalá*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Barrientos, Z. (2003). *Zoología general*. Costa Rica: EUNED.
- Bub, H. (1995). *bird trapping and bird banding: a handbook for trapping methods all over the world*. New York: Cornell University Press.
- Cajas, J. O. (2005). *Polen transportado en el pelo de murciélagos nectarívoros en cuatro bosques secos de Guatemala*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Castro, E. (27 de abril de 2014). *Brigada Militar "Mariscal Zavala"*. Ministerio de Defensa: Guatemala. Obtenido de <http://wikiguate.com.gt/brigada-militar-mariscal-zabala/>
- DBpedia. (29 de abril de s.f.). *Quiropterofilia*. Obtenido de <http://es-la.dbpedia.org/page/resource/Quiropterofilia>
- Díaz, A. (27 de abril de 2007). *Diversidad de la Comunidad de Murciélagos Phyllostominae (Mammalia: Chiroptera) en el Parque Ecológico de Ciudad Nueva, Ciudad de Guatemala*. Obtenido de [http://sitios.usac.edu.gt/wp\\_edc/wp-content/uploads/2012/07/Ana-Gabriela-D%C3%ADaz-Banegas-CALAS.pdf](http://sitios.usac.edu.gt/wp_edc/wp-content/uploads/2012/07/Ana-Gabriela-D%C3%ADaz-Banegas-CALAS.pdf)
- El-Hadge, N., & Hattam, C. (2003). *Agricultura orgánica, ambiente y seguridad alimentaria*. Roma: Servicio del Medio Ambiente y los Recursos Naturales.
- Fenster, C., Armbruster, S., Wilson, P., Dudash, M., & Thomson, J. (2004). Pollination Syndromes and Flora Specialization. *Annual Reviews*, 375-403.
- Fenton, M. (1983). *Just bats*. Toronto: University of Toronto Press.
- Fleming, T., Geiselman, C., & Kress, J. (2009). The evolution of bat pollination: a phylogenetic perspective. *Annals of Botany*, 1017-1043.

- Galindo-González, J. (2004). Clasificación de los murciélagos de la región de Tuxtlas, Veracruz, respecto a su respuesta a la fragmentación del hábitat. *Acta Zoológica Mexicana*, 20: 239-243.
- Gómez, V., Velarde, C., Niño, V., Yanayaco, A., Miranda, J., Gómez, G., & Arenas, A. (1985). *Epidemiología de la Racia en El Perú*. Perú: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- IUCN. (2016). *Mycronictoris microtis*. Recuperado el 20/01/2016 de: <http://www.iucnredlist.org/details/136424/0>
- Jímenez-Valverde, A. & Hortal, J. (2003). Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*. 8: 151-161
- Kalko, E. K. V., S. Estrada-Villegas, M. Schmidt, M. Wegmann, y C. F. J. Meyer. 2008. Flying high - assessing the use of the aerosphere by bats. *Integrative and Comparative Biology*. 48:60-73.
- Lawrence, E. (2000 ). *Diccionario Akal de Términos Biológicos*. Madrid : Pearson Education.
- Lord, J. (1991). Pollination and seed dispersal in Freycinetia baueriana, a dioecious liane that has lost its bat pollinator. *Journal of Botany*, 83-86.
- Medellín, R., Arita, H., & Sánchez, O. (1997). *Identificación de los murciélagos de México*. México: Universidad Autónoma de México.
- Medizabal, A. (2 de septiembre de 2013). Aprenda a valorar los barrancos de la ciudad. *Siglo 21*.
- Moreno, C. (2001). Manual y tesis SEA. Vol. 1.Hidalgo: GORFI, S.A.
- Murcia, U. d. (abril de s.f.). *Perturbación y Sucesión*. Obtenido de <http://ocw.um.es/ciencias/limnologia-regional/material-de-clase-1/tema16.pdf>
- North American Pollinator Protection Campaign*. (28 de abril de s.f.). Obtenido de [http://www.pollinator.org/Resources/Pollinator\\_Syndromes.pdf](http://www.pollinator.org/Resources/Pollinator_Syndromes.pdf)
- Orisini, G. (2014). *Procesos Reproductivos* . Venezuela: Universidad Central de Venezuela.
- Parque Ecológico Deportivo Cayalá*. (26 de abril de 2015). Obtenido de <http://www.cayala.org/#>
- Programa para la Conservación de Murciélagos de Guatemala*. (28 de abril de 2015). Obtenido de <https://sites.google.com/site/pcmguatemala/>
- RELCOM. (2010). Obtenido de [http://www.relcomlatinoamerica.net/Novedades/estrategia\\_latinoamericana1.pdf](http://www.relcomlatinoamerica.net/Novedades/estrategia_latinoamericana1.pdf)
- Ròda, F., Guirado, M., Pino, J., Espadaler, X., Bernal, V., Ribas, J., & Basnou, C. (2005). *La fragmentación de los bosques de la llanura del Vallès*. España: Fundación Abertis.
- Rodales, A., & Juri, E. (24 de abril de 2006). *Grupo de investigación de los murciélagos*. Obtenido de [http://www.mec.gub.uy/munhina/pdf/boletinGIM\\_3.pdf](http://www.mec.gub.uy/munhina/pdf/boletinGIM_3.pdf)
- Rosado, M. (s.f.). *Polinizadores y biodiversidad*. Madrid: Asociación Española de Entomología.



- Santos-Moreno, A., García-García, J. L. & Rodríguez-Alimalla, A. (2012). Ecología y reproducción del murciélago *Centurio senex* (Chyroptera: Phyllostomidae) en Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 81: 847-852.
- Sekercioglu, C. (2012). Bird functional diversity and ecosystem services in tropical forests, agroforests and agricultural areas. *Journal Ornithology*, 153-161.
- Simmons, N. (26 de octubre de 1997). *Tree of Life Web Project*. Obtenido de <http://tolweb.org/Chiroptera>
- SIPOVE. (2015). *Ficha técnica Demodus rotundus*. REcuperado el 20/01/2016 de: [http://www.sipove.gob.mx/Doc\\_SIPOVE/SAnimal/Publica/rabia/Fichas/FT\\_Desmodus%20rotundus%20CORREGIDO%2020%20Mayo.pdf](http://www.sipove.gob.mx/Doc_SIPOVE/SAnimal/Publica/rabia/Fichas/FT_Desmodus%20rotundus%20CORREGIDO%2020%20Mayo.pdf)
- Wilson, D., & Reeder, D. (2005). *Mammal species of the world, a taxonomic and geographic reference*. Baltimore: The Johns Hopkins University Oress.

## 15. Anexos

### **DIVERSIDAD DE MURCIÉLAGOS (Mammalia: Chyroptera) EN LOS BOSQUES INTERURBANOS DE LA CIUDAD DE GUATEMALA**

Nuñez-Portales, Lourdes<sup>1</sup>, Trujillo, Luis<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa De Experiencias Docentes Con la Comunidad –EDC-, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC (lula.nu25@gmail.com), <sup>2</sup>Programa para la Conservación de Murciélagos de Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Autoridad para el Manejo Sostenible de la Cuenca del Lago de Amatitlán –AMSA- (bioluis420@gmail.com).

**Palabras clave:** murciélago, bosque interurbano, Modelo de Clench

Los bosques representan una fuente de recursos y refugio para una gran cantidad de fauna. Dentro de la ciudad éstos se ven limitados por acciones antrópicas reduciendo en gran medida el hábitat y los recursos que provee. Los murciélagos se han adaptado a vivir en lugares con perturbaciones antrópicas, sin embargo una gran parte utilizan los bosques para subsistir. Se trabajó en tres bosques ubicados dentro de la Ciudad de Guatemala: Parque Ecológico Cayalá (PEC), Parque Ecológico Ciudad Nueva (PCN) y la Brigada Militar Mariscal Zavala (BMZ) para poder determinar la diversidad que en ellos se alberga. Se realizaron observaciones durante ocho meses, yendo a cada sitio una vez al mes. Se encontraron 16 especies de las 28 reportadas con un total de 164 capturas entre los tres sitios. Se utilizó el Modelo de Clench para analizar los datos y comparar la diversidad entre sitios. El PEC obtuvo los valores más altos con 12 especies y 86 capturas, segundo BMZ con 12 especies y 41 capturas y PCN con 9 especies y 33 capturas. Sin embargo la BMZ obtuvo dos especies raras indicadores de buena calidad de hábitat. Aun así, el esfuerzo debe ser mayor para poder obtener una mayor cantidad de especies acumuladas. Se pueden utilizar métodos bioacústicos para poder registrar más especies, en este caso correspondientes a la familia Vespertilionidae.





**Anexo 3.** Murciélago enredado en red de niebla.



**Anexo 4.** *Glossophaga* sp. capturado en la Brigada Militar Mariscal Zavala.



**Anexo 5.** *Eptesicus furinalis* capturado en el Parque Ecológico Cayalá.



**Anexo 6.** *Demodus rotundus*, capturado en la Brigada Militar Mariscal Zavala



**Anexo 7.** *Mycronicteris microtis* capturado en la Brigada Militar Mariscal Zavala



**Anexo 8.** *Artibeus lituratus* capturado en el Parque Ecológico Ciudad Nueva.