

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

INFORME FINAL DE DOCENCIA Y SERVICIO
CENTRO PARA LA INVESTIGACIÓN Y PLANIFICACIÓN DEL DESARROLLO MAYA SOTZ'IL
PERIODO DE REALIZACIÓN
JULIO 2011- JULIO 2012

LINDA IXCHEL BAC COJTÍ
PROFESOR SUPERVISOR DE EDC: LIC. BILLY ALQUIJAY
ASESORA DE INVESTIGACIÓN: LICDA. AMARILIS GÓMEZ

Vo.Bo. _____

2. INDICE

Contenido	Páginas
Introducción.....	3
Cuadro Resumen de las Actividades del EDC.....	3-5
Actividades realizadas durante la práctica de EDC	
Actividades de Servicio.....	5-6
Actividades de Docencia.....	6-7
Actividades No Planificadas.....	8-9
Referencias Bibliográficas.....	10
Anexos.....	11-14

INFORME FINAL DE SERVICIO Y DOCENCIA

3. INTRODUCCIÓN

El presente informe da a conocer las actividades realizadas durante la primera fase (plan de trabajo) de EDC, donde se ejecutó servicio y docencia que forman parte del programa de experiencias docentes con la comunidad EDC. Siendo en esta fase donde se desarrolló la capacidad de autogestión y toma de decisiones para intereses futuros. Empezando en realizar ochenta horas de servicio preestablecido dentro del Sistema de Colecciones de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, realizado en el Herbario USCG y el Museo de Historia Natural MUSHNAT. También se integra las actividades realizadas durante la segunda fase (informes bimensuales), siendo estas de servicio y docencia dentro de la unidad de práctica que es el Centro para la Investigación y Planificación del Desarrollo Maya SOTZ'IL realizado durante los meses de julio a noviembre. Así como también actividades tanto de servicio y docencia fuera de la unidad de práctica, siendo estos talleres, cursos, congresos, voluntariados, etc.

4. CUADRO RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES DE EDC

Programa Universitario	Nombre de la Actividad	Fecha de Actividad	Horas EDC Ejecutadas
A. Servicio	<ul style="list-style-type: none"> • Servicio Preestablecido • Colecta de información sobre la Cadena Volcánica Kaqchikel. • Voluntariado en la temporada de anidación y marcaje de tortugas marinas. • Guía general para comunitarios sobre monitoreo de mamíferos. • Voluntariado en el 3er. Festival de la Tortuga Marina Monterrico-Hawai. 	<p>Agosto-Septiembre</p> <p>Agosto, Septiembre, Octubre, Noviembre</p> <p>4 y 5 de Agosto.</p> <p>Septiembre-Octubre.</p>	<p>80 hrs (40D, 40 S)</p> <p>48 hrs.</p> <p>34 hrs.</p>

			256 hrs.
		5 y 6 de octubre.	
			16 hrs.
		9 de noviembre.	
			3 ½ hrs.
			Total de Docencia: 461 hrs- 62 %
			Total de Servicio y Docencia: 743 hrs- 100 %.

5. ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE LA PRÁCTICA DE EDC

5.1 ACTIVIDADES DE SERVICIO

5.1.1 Actividad no.1: Recopilación de información sobre la formación de la Cadena Volcánica Kaqchiquel.

- A) Objetivos: proporcionar información solicitada de la Cadena Volcánica Kaqchikel. B) Descripción: búsqueda de información en el Centro de Datos para la Conservación CDC del CECON en la base de datos, comunicación personal con el Lic. Manolo García proporcionándome una tesis con información de la CVK; también búsqueda por vía electrónica.
- C) Resultados: búsqueda de información.
- D) Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna.

5.1.2 Actividad no.2: Voluntariado en la Temporada de Marcaje y Anidación de Tortugas Marinas.

- A) Objetivos: ayudar a las actividades realizadas en la temporada de marcaje y anidación de tortugas marinas.
- B) Descripción: apoyar al tortugario en lo que sea necesario con una actividad que se llevará a cabo para dar inicio a la temporada de marcaje y anidación de tortugas marinas en El Paredón como parte de la sociabilización del proyecto DIGI: "Determinación de la frecuencia de anidación por medio de marcaje de la tortuga marina *Lepidochelys olivácea* (Parlama), en el Parque Nacional Sipacate-Naranjo, Escuintla, Fase II".
- C) Resultados: obtener conocimiento sobre la temporada de marcaje y anidación de tortugas marinas, el uso y manejo de *Lepidochelys olivácea* (Parlama), en el Parque Nacional Sipacate-Naranjo.
- D) Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna.

5.1.3 Actividad no.3: Guía general para comunitarios sobre monitoreo de mamíferos.

- A) Objetivos: presentar una guía general de la descripción general, objetivos, metodología, contenido programático, materiales, resumen del contenido, glosario de palabras, para el curso de monitoreo de mamíferos. La diferencia entre el manual y la guía, es que el manual explica brevemente la biología de las especies de mamíferos así como también sus huellas.
- B) Descripción: elaboración de material como guía para comunitarios donde se explica con lenguaje sencillo en qué consiste el curso de monitoreo de mamíferos.
- C) Resultados: se ha logrado realizar todo con éxito, faltando el contenido programático y definir la fecha del curso.
- D) Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna.

5.2 ACTIVIDADES DE DOCENCIA

5.2.1 Actividad no.1: Diplomado en Áreas Protegidas.

A) Objetivos: conocer el manejo adecuado de las áreas protegidas.

B) Descripción: asistir al diplomado que se desarrolló en tres módulos y un foro de discusión distribuidos a lo largo de dos meses. Una semana intensiva de 8:00 a 17:00 y cuatro viernes siguientes de agosto de 8:00 a 12:00 en el salón multimedia T-11, de la Universidad de San Carlos. Incluida una gira de campo a la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico (RNUMM).

C) Resultados: conocer la forma de manejo de las áreas protegidas de Guatemala y de otros países, la forma de manejo en economía, administrativa, social, biológica, conservación y política en las diferentes categorías de manejo. Las causas y consecuencias que se derivan del uso adecuado o inadecuado de los recursos que se encuentran en un área protegida y sus zonas de influencia

D) Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna.

5.2.2 Actividad no.2: Curso de Técnicas y Manejo de Cuerdas Altas.

A) Objetivos: conocer las técnicas básicas de cabuyería y manejo de cuerdas.

B) Descripción: asistir a la Finca Santa Inés, San Martín Jilotepeque para el aprendizaje de algunas técnicas básicas de cabuyería y el manejo de cuerdas impartido por K´ashem Aventura Extrema.

C) Resultados: se identificaron algunas técnicas de cabuyería y el manejo adecuado de cuerdas.

D) Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna.

5.2.3 Actividad no.3: Plática de elaboración de extractos vegetales.

A) Objetivos: conocer teóricamente a grandes rasgos los pasos para la elaboración de un extracto vegetal para productos farmacológicos.

B) Descripción: asistir a la plática de elaboración de extractos vegetales como materia prima para productos farmacológicos, impartida por el Licenciado en Química Sergio Ortiz el día sábado 30 de Julio de 10:00 a 11:30 en las instalaciones del Jardín Botánico.

C) Resultados: conocer los pasos para la elaboración de un extracto vegetal.

D) Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna.

5.2.4 Actividad no.4: Taller de capacitación intensiva sobre abejas nativas de Guatemala, con énfasis en la biología y manejo de abejas sin aguijón.

A) Objetivos: conocer la biología de las abejas sin aguijón.

B) Descripción: exposición magistral de parte de la Licda. Natalia Escobedo realizada en Sumpango, Sacatepéquez en la sede del grupo de mujeres “Mujeres en Acción”.

C) Resultados: se aprendió la biología básica de las abejas sin aguijón

D) Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna.

5.2.5 Actividad no.5: Elaboración de Documento sobre la Biología de Mamíferos Silvestres de la Cadena Volcánica Kaqchikel.

A) Objetivos: dar a conocer la biología de algunos mamíferos silvestres presentes en Cadena Volcánica Kaqchikel hacia los comunitarios.

B) Descripción: elaborar un documento que explique aspectos sobre la biología de algunas especies de mamíferos silvestres, tanto teórico como gráficamente.

C) Resultados: documento terminado.

D) Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna.

6. ACTIVIDADES NO PLANIFICADAS

DOCENCIA

6.3.1 Actividad no.1: Taller de Categorías y criterios de la Lista Roja de UICN para la conservación de especies vegetales.

A) Objetivos: conocer la metodología de evaluación del riesgo de extinción propuesto por la UICN y comentar la utilidad de la Lista Roja de especies amenazadas en la conservación de especies vegetales a nivel nacional.

B) Descripción: el Lic. Jorge Jiménez presento al inicio la metodología de la UICN para la evaluación del riesgo de extinción de especies vegetales y otras generalidades de la Lista Roja. Utilizando datos reales de plantas guatemaltecas se elaboraron evaluaciones demostrativas del riesgo de extinción de las especies a nivel nacional.

C) Resultados: conocer los criterios que maneja la UICN para la evaluación del riesgo de extinción de las especies vegetales.

D) Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna.

6.3.2 Actividad no.2: XV Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación SMBC.

A) Objetivos: promover la discusión sobre las problemáticas, resoluciones y avances relacionados con temas de recursos naturales a través de conferencias magistrales, simposios, talleres, capacitaciones cortas, ponencias orales y carteles

B) Descripción: asistir al XV congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación SMBC, realizado del 24 al 28 de octubre en la Universidad Autónoma de Yucatán, México. Asistiendo a las conferencias magistrales, simposios, ponencias orales y presentación de carteles.

C) Resultados: conocer la forma de investigación en otros países tanto de estudiantes como profesionales en temas de interés, así como la capacidad de la toma de decisión de interés a futuro en el campo de la biología.

D) Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna.

6.3.3 Actividad no.3: 1er. Taller de Restauración Ecológica: de lo exótico a lo nativo.

A) Objetivos: contribuir con herramientas científicas a la restauración ecológica del país, a través de la participación magistral de especialistas extranjeros y nacionales.

B) Descripción: asistencia los días 5 y 6 de octubre en el Colegio de Profesionales en el salón Dr. Saúl Osorio Paz, de 9:00 am a 17:00 horas. Participando a las conferencias magistrales y conferencias nacionales.

C) Resultados: generar información para nuevas líneas de investigación, que sirva de herramienta para proponer un plan de restauración en áreas protegidas del país. Así como la formación de la Red Nacional de Restauración Ecológica.

D) Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna.

5.3.4 Actividad no.4: Panel “Los Desafíos como País ante los Efectos del Cambio Climático”.

A) Objetivos: conocer la vulnerabilidad del país ante el cambio climático.

B) Descripción: Asistir al panel en el Auditorium de la Facultad de Arquitectura, Edificio T-2, de 9:30 a 13:00 hrs el miércoles 9 de Noviembre, Organizado por el Centro de Estudios Conservacionistas CECON y la Dirección General de Investigación DIGI de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

C) Resultados: reconocimiento de los escenarios de vulnerabilidad ambiental y socioeconómico del cambio climático en Guatemala por parte del MAGA y MARN, SIGAP ante el cambio climático y conocer el sistema de parques de Oregon con el cambio climático.

D) Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna.

SERVICIO

6.3.5 Actividad no.5: Voluntariado en el Tercer Festival de la Tortuga Marina: Reserva Natural Monterrico-Hawaii.

A) Objetivos: sensibilizar a los visitantes y a las comunidades sobre la necesidad de proteger las dos especies de tortugas marinas que llegan a nuestras costas, la tortuga Baule y la Parlama.

B) Descripción: el programa se desarrollará incluyendo concursos, actividades deportivas, liberación de tortuguitas, conferencias de tipo educativo y ambiental, música y más, pero principalmente crear conciencia a las personas que visitan el área para el rescate y conservación de la tortuga marina.

C) Resultados: participación en las actividades del festival de la tortuga marina, y ayuda durante la liberación de tortugas por las mañanas y tardes.

D) Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Alquijay, B. et al. (2001). Programa Analítico: Práctica Experiencias Docentes con la Comunidad – EDC. Carrera de Biología. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala.
2. Herbario USCG-CECON. (2011). Programa del 1er. Taller de Restauración Ecológica: de lo exótico a lo nativo. CONCYT, FONACYT, CONAP y Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.
3. SMBC (2011). Primera y Segunda Circular del XV Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación SMBC. Mérida, Yucatán, México. Capítulo México y la Universidad Autónoma de Yucatán UADY.
4. SMBC (2011). Programa de ponencias, simposios, carteles del XV Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación SMBC. Mérida, Yucatán, México. Capítulo México y la Universidad Autónoma de Yucatán UADY.
5. CECON & DIGI. (2011). Programa del Panel “Desafíos del País ante los efectos del Cambio Climático”. Centro de Estudios Conservacionistas CECON, Centro de Datos para la Conservación CDC, Dirección General de Investigación DIGI y la Universidad de San Carlos de Guatemala.
6. INGUAT-CECON. (2001). Programa del Festival de la Tortuga Marina Monterrico-Hawai. Instituto Guatemalteco de Turismo INGUAT, Centro de Estudios Conservacionistas CECON, Reserva Natural Monterrico, ARCAS, Grupo Gestor Monterrico.

7. ANEXO 1

➤ Actividades de Docencia:

Taller de capacitación intensiva sobre abejas nativas de Guatemala, con énfasis en la biología y manejo de abejas sin aguijón, en Sumpango Sacatepéquez.





*Centro para la Investigación y
Planificación del Desarrollo Maya*

**INFORME FINAL DE INVESTIGACION
DIVERSIDAD DE MAMIFEROS SILVESTRES DEL ASTILLERO MUNICIPAL
B'ALAM JUYU, PATZÚN, CHIMALTENANGO**



Fotos: Bac, L. 2012.

**Br. Linda Ixchel Bac Cojtí
Programa de Experiencias Docentes con la Comunidad
Subprograma EDC-Biología**

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

INFORME FINAL DE INVESTIGACION
DIVERSIDAD DE MAMIFEROS SILVESTRES DEL ASTILLERO MUNICIPAL B'ALAM JUYÚ, PATZÚN,
CHIMALTENANGO
CENTRO PARA LA INVESTIGACIÓN Y PLANIFICACIÓN DEL DESARROLLO MAYA SOTZ'IL
PERIODO DE REALIZACIÓN
JULIO 2011- JULIO 2012

LINDA IXCHEL BAC COJTÍ
PROFESOR SUPERVISOR DE EDC: LIC. BILLY ALQUIJAY
ASESOR INSTITUCIONAL: LICDA. AMARILIS GÓMEZ
Vo.Bo. ASESOR INSTITUCIONAL _____

3. INDICE

Resumen.....	2
Introducción.....	3
Planteamiento del problema.....	3
Justificación.....	4
Referente teórico.....	5
Objetivos.....	6
Hipótesis.....	6
Metodología.....	7
Resultados.....	11
Discusión de resultados.....	17
Conclusiones.....	20
Recomendaciones.....	21
Referencias bibliográficas.....	23
Anexo 1. Resumen para publicación.....	26
Anexo 2. Patrones cuticulares y medulares.....	27
Anexo 3. Rastros de mamíferos silvestres de B´alam Juyu.....	29
Anexo 4. Puntos de muestreo Bosque-Cultivo.....	35

DIVERSIDAD DE MAMIFEROS SILVESTRES DEL ASTILLERO MUNICIPAL B´ALAM JUYU, PATZÚN, CHIMALTENANGO.

Resumen:

Los mamíferos silvestres son utilizados para dirigir estrategias de conservación, así mismo tienen un alto número de especies en peligro de extinción debido a la fragmentación de sus hábitats. B´alam Juyu es un bosque con elementos naturales y culturales esenciales para la conservación, pero también posee una serie de amenazas como la cacería y tala ilegal, principalmente en la periferia. El presente estudio tiene como objetivo, determinar la diversidad de mamíferos silvestres presentes en el Astillero Municipal B´alam Juyu en dos estratos de vegetación. Debido a la biología de los mamíferos, la observación se hace difícil, por lo que se utilizó un enfoque no invasivo utilizando tres puntos diferentes: 1) bosque uno, 2) bosque dos y 3) cultivo. Se utilizaron estaciones de atracción olfativa (EAO) con diferentes atrayentes y trampas de pelo con una imitación del perfume Obsesión KV® de hombre y mujer respectivamente. La diversidad en el bosque uno está representada con un 80 % por las trampas de pelo, 40% en el bosque dos y en el cultivo, fue representado con un 20 %. Por otro lado la diversidad representada por las (EAO) en el bosque uno, dos y cultivo fue 34%, 27% y 39% respectivamente. La diversidad de mamíferos silvestres se compone de seis especies: (*Philander oposum*, *Urocyon cinereoargenteus*, *Spilogale angustifrons*, *Sciurus aureogaster*, *Cuniculus paca* y *Orthogeomys hispidus*), 3 órdenes (Didelphinomorphia, Carnívora y Rodentia) y seis familias (Didelphidae, Canidae, Sciuridae, Cuniculidae, Mephitidae y Geomyidae). Considerando que los estudios etnozoológicos pueden ser base para estrategias de manejo, también se documenta y analiza el conocimiento local del pueblo Kaqchikel de Xepatán-Patzún, relacionado con los mamíferos silvestres, lo cual se realizó, mediante los recorridos durante los muestreos de la investigación, a través de entrevistas de manera informal con los comunitarios.

5. INTRODUCCION

El presente trabajo muestra un estudio sobre la riqueza y abundancia relativa de mamíferos silvestres del Astillero Municipal B'alam Juyu en Patzún, Chimaltenango. Estudios como este representan puntos de partida que pueden permitir conocer desde el punto de vista ecológico, la información sobre la riqueza y abundancia de mamíferos para entender procesos como, competencia, dinámica de poblaciones, estructura de comunidades y patrones biogeográficos de distribución, dispersión y endemismo. Esta información también es importante desde el punto de vista de la conservación, ya que puede identificar áreas con alta diversidad de mamíferos y entender los efectos de la deforestación, la fragmentación, la pérdida de especies "clave" y el impacto de la cacería (Zapata, 2006).

Por lo que se llevó a cabo un muestreo no invasivo, es decir que no modifica patrones de actividades, y que no se requiere la captura o contacto directo con los animales. Para ello se utilizaron trampas pelo, los cuales son dispositivos que mediante atrayentes específicos, permiten la colecta de muestras de pelo de mamíferos que se acicalan en ellas. Así mismo, se utilizaron estaciones de atracción olfativa (EAO), colocadas generalmente a lo largo de un camino/transecto y registran a los individuos que las visitan. Cada estación consiste en un área más o menos circular de un metro de diámetro, con tierra tamizada para facilitar la impresión de las huellas y en su centro se coloca un atrayente (Aranda, 2000). Para lo cual en este estudio, se utilizó como atrayente orina de mamíferos provenientes del Zoológico La Aurora, así como sardina y bananos. Reportando también el registro de rastros encontrados tales como: frutos comidos, excretas y madrigueras. Finalmente se incluye un componente importante sobre el conocimiento tradicional del pueblo Kaqchikel de Xepatán, del municipio de Patzún, departamento de Chimaltenango, el cual habita en la periferia del bosque y tiene influencia directa sobre él. Este componente incluye bases espirituales e incorpora la importancia ecológica y las prácticas de conservación. Los mamíferos como componente de la fauna silvestre y del ambiente tienen un gran valor cultural, ecológico y económico, encontrándose manifestados en la cultura kaqchikel.

6. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dentro de las áreas del Astillero Municipal B'alam Juyu hay elementos naturales y culturales que se consideran esenciales para la conservación: el bosque nuboso, el suelo, la fauna, las fuentes de agua y la belleza del paisaje del lugar; los cuales son amenazados por la cacería ilegal, los desastres naturales, el mal uso del agua, los incendios forestales, la siembra agrícola y la pérdida de las tradiciones culturales y espirituales, asociadas al uso de los recursos naturales. Los elementos biológicos que conforman el bosque, tienen una importancia preponderante, por representar éste un remanente de bosque característico de la región (SOTZ'IL, 2008). Sin embargo, uno de los factores que puede afectar las poblaciones de vertebrados mayores en diversas partes del mundo, es la cacería, si ésta es masiva, descontrolada y fuera del contexto cultural de las comunidades; impactando grandes cantidades de bosque tropicales y subtropicales al reducir poblaciones de mamíferos cinegéticos, lo que a su vez, pueden estar afectando otros niveles tróficos y la dinámica de los bosques (Soto, 2003).

En relación al cambio de uso del suelo, el astillero municipal cuenta con una extensión de 1091 hectáreas, de las cuales 192Ha, son de agricultura y el área de bosque 899Ha, de las cuales 660.35Ha son destinadas para conservación. Ya que en el país únicamente el 8 % de las áreas protegidas está representado por bosques húmedos subtropicales, por consiguiente es de importancia conservar los remanentes boscosos representativos del municipio de Patzún. Por lo que se debe tomar en cuenta la función ecológica al proporcionar hábitat y alimento para numerosos organismos, y su destrucción y/o

contaminación produce la disminución de la biodiversidad como pérdidas de especies y de ecosistemas (SOTZ'IL, 2008).

En Guatemala la investigación de mamíferos está mayormente representada por el estudio con roedores y murciélagos, quedando en segundo plano la investigación de mamíferos medianos y mayores. Patzún representa unos de los puntos de vacíos de información según Jolón (2007), donde Guatemala, Sacatepéquez, Chimaltenango, Sololá y Quiché, son de primera priorización con el objetivo de complementar información biológica; además Chimaltenango solo tiene un 10.93 % de área protegida por el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP), siendo un departamento con una propuesta que incluya el corredor de la Cadena Volcánica del Altiplano, el cual pretende integrar zonas boscosas, con lo anterior, cobra valor la investigación en el área.

7. JUSTIFICACION

En Guatemala los estudios con mamíferos medianos y grandes, son escasos y la mayor parte están limitados a las zonas tropicales, dejando un gran vacío de información en el altiplano central. Sin embargo, en la zona conocida como la Cadena Volcánica Kaqchikel que incluye Patzún, los estudios han sido mínimos, limitándose principalmente a estudios sobre mamíferos pequeños (Jolón, 2007); Martínez y Alfaro, 2011). Ya que un 88 % de mamíferos del país son de amplia distribución, las mayores colectas realizadas en Chimaltenango son en Acatenango, Tecpán y San Pedro Yepocapa sin mencionar Patzún, dejándolo en un vacío de investigación (Pérez, *et al.*, 2005). La fauna en Patzún ha sido poca estudiada, sin embargo, entre los mamíferos reportados por parte de la población se encuentran: liebres, armados, ardillas, tacuacines, comadrejas, zorrillos, ratas, cotuzas, taltuzas, coyote, tepezcuittle, zorro, pizotes y venados (SOTZ'IL, 2008).

Las oportunidades para proteger los elementos de conservación tales como: naturales, culturales y espirituales en el astillero municipal B'alam Juyu de Patzún y, a la vez minimizar las amenazas dentro del mismo, pueden ser: investigación científica y recreación donde está la riqueza, clima agradable, belleza escénica y accesibilidad al astillero, el cual representa un importante lugar para invertir en la protección y saneamiento del área boscosa. Para lo cual es de suma importancia generar información a través de la investigación científica y la promoción del área (SOTZ'IL, 2008). Los bosques nubosos de B'alam Juyu, son fundamentales para la recarga y mantenimiento de cuencas hidrográficas, por el refugio y protección que brindan a la diversidad de flora y fauna que se encuentra en su interior, por los altos niveles de endemismo. Sin embargo, las áreas de mayor prioridad para la conservación de estos hábitats, corresponde a los bosques nubosos de Sierra Caral, La Fraternidad, La Unión y Trifinio, dejando a Chimaltenango sin ninguna prioridad (EPIQ, 2002).

Por lo que se debe conservar el bosque por un sinnúmero de razones, entre las cuales se encuentra la gran diversidad biológica propia de los bosques nubosos como estos, el valor cultural que representa para el pueblo Maya-Kaqchikel, la cosecha de especies vegetales de importancia, los servicios eco sistémicos que brinda tales como: son sus nacimientos de agua y belleza escénica que representan un patrimonio natural y cultural del pueblo Kaqchikel. Siendo B'alam Juyu un bosque nuboso con condiciones climáticas y eco sistémicas retoma importancia en planes estratégicos de conservación. De manera que se necesita conocer la biodiversidad del área en relación a mamíferos silvestres, ya que el astillero no cuenta con datos recientes de los mamíferos medianos y grandes, tomando en cuenta la participación activa de las comunidades.

8. REFERENTE TEORICO

Mamíferos en Guatemala:

“En toda Guatemala existen alrededor de 252 especies de mamíferos terrestres, los cuales corresponden al 4.66 % de las especies de mamíferos del mundo” (Juárez, *et al.*, 2010). Se enlistan 192 especies de mamíferos terrestres nativos para el país, y por lo menos un 88% de las especies de mamíferos de Guatemala son de amplia distribución (más allá de Centroamérica). Dentro de los departamentos de Guatemala donde hay mayor colectas de mamíferos y por ende investigaciones, son Baja Verapaz (21.65%) y Petén (20.78%), mientras que Chimaltenango cuenta con un 2.50 % dentro de los municipios de Acatenango, Tecpán y San Pedro Yepocapa, sin mencionar Patzún dejándolo en un vacío de investigación (Pérez, *et al.*, 2005). Entre los mamíferos reportados de acuerdo a entrevistas con comunitarios fueron las siguientes especies: liebres, armados, ardillas, tacuacines, comadreja, zorrillos, ratas, cotuzas, taltuzas, coyote, tepezcuintle, zorro, pizotes y venados (SOTZ'IL, 2008).

Muchas especies de mamíferos terrestres son de actividad nocturna o crepuscular, pero aún las especies diurnas tienen suficientes razones para evitar al hombre y gracias a sus sentidos, generalmente mejor desarrollados, pueden detectarlo con anticipación al encuentro o huir o esconderse, si así lo desean. Bajo estas condiciones, la identificación e interpretación de los rastros cobra un nuevo valor para el estudio de los mamíferos silvestres (Aranda, 2000). De acuerdo a Soto (2003) para los mamíferos terrestres uno de los métodos para su detección son las EAO para huellas, seguido por los avistamientos.

Aspectos generales del pelo:

El pelo es un carácter diagnóstico en los mamíferos, posee varias funciones ya sea de aislante hídrico y térmico (para conservar calor y protección del calor excesivo), camuflaje y protección contra depredadores (Baca y Sánchez, 2004). Los pelos del cuerpo que se ubican en la parte externa se encuentran clasificados en tres: pelos guardia, que son los más largos en la piel; pelos bajo piel, estos son finos y cortos normalmente no presentan médula; y finalmente las vibrisas que son pelos largos y bien desarrollados en ciertas regiones del cuerpo y su función es sensorial. Con respecto a la coloración (bandas) de los pelos, son útiles para su identificación existiendo variación en el patrón de bandas, si el pelo presenta una sola banda de color se dice que es de color uniforme, la posición de las bandas en el pelo y el tamaño son características distintivas de una especie. También se toma en cuenta la ondulación de los pelos que les darán una textura rugosa al tacto. La presencia de pelos modificados en espinas aumentando el grosor hasta una punta más aguda (Juárez, *et al.*, 2010).

Estudios previos con mamíferos en B'alam Juyu

- La Asociación Sotz'il realizó el Plan de Manejo del área (o Plan Maestro) en donde se realizaron entrevistas a comunitarios, para conocer los animales que los poblados han registrado en el bosque.
- Se ha realizado un Plan de Monitoreo de varios taxones incluido los mamíferos menores no voladores por el Centro de Estudios Ambientales y biológicos de la Universidad Del Valle de Guatemala UVG, donde (Martínez & Alfaro, 2011), compilan información esencial para el diseño e investigación, por lo que recomiendan hacer monitoreo de mamíferos menores no voladores, mariposas diurnas y aves.
- También se ha realizado un Manual Metodológico para la Realización de Evaluaciones Ecológicas Comunitarias por el (CEAB-UVG) (Martínez & Alfaro, 2011) a partir de las investigaciones biológicas realizadas en el Astillero de Patzicia y Patzún. Donde también presentaron herramientas básicas a líderes comunitarios para monitoreo biológico de sus bosques, abordando los grupos más significativos de la salud del ecosistema: mamíferos menores (ratones, murciélagos, musarañas, tacuacines), aves, insectos y plantas. Donde se concluyó que la práctica, el interés y el compromiso de las personas de la comunidad que se encarguen del monitoreo biológico, es clave para lograr la experiencia y la autogestión de los recursos naturales comunitarios.

9. OBJETIVOS

General

- Determinar la diversidad de mamíferos silvestres presentes en el Astillero Municipal B'alam Juyu en diferentes estratos de vegetación.

Específicos

- Conocer la riqueza de especies de mamíferos silvestres presentes en el Astillero Municipal B'alam Juyu, en tres estratos de vegetación.
- Estimar la abundancia relativa de mamíferos silvestres presentes en el Astillero Municipal B'alam Juyu, en tres estratos de vegetación.

10. HIPOTESIS

La diversidad de los mamíferos silvestres en el bosque B'alam Juyu, varía dependiendo de los estratos de vegetación.

11. METODOLOGIA

11.1 DISEÑO

11.1.1 POBLACION: los mamíferos presentes en el Astillero Municipal B´alam Juyu de Patzún.

11.1.2 MUESTRA: los mamíferos detectados en el Astillero Municipal B´alam Juyu en los diferentes estratos de vegetación.

11.2 TECNICAS A USAR EN EL PROCESO DE INVESTIGACION

Estaciones de Atracción Olfativa -EAO-

Las estaciones de atracción olfativa EAO, consistieron en una superficie circular de tierra cernida con el atrayente ubicada en el centro, con un diámetro aproximadamente de 30 centímetros. Se utilizó tierra misma del lugar, despejando un área de 1m² de hojarasca, palos, piedras, posteriormente esta tierra se cernió con la ayuda de un azadón, cernidor y pala. En el centro de esta tierra ya cernida, se colocó una estaca de 15 cm de largo en el centro, para las de orina se colocó wype y con la ayuda de una jeringa y toallas sanitarias, se roció con orina de mamíferos silvestres obtenidas del Zoológico La Aurora; las de sardina y banano, se dejó colocada en el centro junto a la estaca. Esta actividad se basó en el uso de atrayentes, que permiten a los animales acercarse a las estaciones para registrar huellas (Rodríguez, 1996). Con las huellas si estaban bien marcadas, se sacó molde con yeso, de lo contrario, solo se tomó registro; si se encontraban excretas, se tomaron medidas y se describió el color; a sí mismo de las madrigueras y los frutos comidos encontrados, se tomó registro fotográfico. Para la identificación de huellas, se tomaron las medidas de largo y ancho y las medidas entre cada huella. Para determinar si cada estación estuvo activa u operable, al prepararla se dejó una marca reconocible de la mano del investigador, y se considera operable si al visitar nuevamente las EAO, la marca no desapareció a causa de condiciones climáticas, o por destrucción de la estación por visitas de animales no buscados (Aranda, 1981) (Alcérreca *et al.*, 2009).

Trampas Pelo:

Las trampas pelo, son dispositivos de velcro que se colocaron clavándolas en los troncos a una altura de veinte centímetros del suelo, rociándolas por el centro y de ambos lados con una imitación del perfume Obsesion KV® de mujer y de hombre, como atrayente y entre cada trampa cinco metros de distancia. Los mamíferos llegan atraídos por la esencia que deja el perfume y se acicalan dejando pelo en la trampa. Para el mes de febrero se utilizó la versión de mujer y para marzo se utilizó el de hombre.

Otros tipos de muestreo y rastros:

En el campo se tomaron los siguientes datos relacionados a cada una de las EAO y trampas pelo: fecha, hora, altitud, ubicación (coordenadas), especie asociada, número de punto, transecto y trampa, rastro asociado, comentarios y número de foto.

Además de las huellas, excretas, pelos que se registraron en los transectos, se registraron otros rastros encontrados en el área de estudio durante todo el período de campo, sin embargo para los análisis, solo se tomaron en cuenta los rastros encontrados en los dos puntos de muestreo (bosque y cultivo).

Para cada huella, grupo de huellas o rastro, se tomó como un registro, reconociendo que las huellas son del mismo animal, porque de esta manera se tratará de evitar de subestimar la abundancia.

11.2.1 RECOLECCION DE DATOS

Selección de sitios de muestreo:

El estudio se llevó a cabo en enero, febrero y marzo del presente año en el Astillero Municipal B´alam Juyu. Se realizaron salidas de campo miércoles y sábado de cada semana durante febrero y marzo, para revisar las trampas en los tres puntos de muestreo dejando atrayentes en las mismas. Haciendo un total de 63 días que estuvieron puestas las trampas en el primer punto, 62 en el segundo punto y 61 días en el tercer punto. Estas estaban distanciadas entre el punto uno y tres aproximadamente cuatro kilómetros, y del punto uno al dos aproximadamente un kilómetro.

COORDENAS DE LOS SITIOS DE MUESTREO

PUNTO	COORDENADAS
1 Bosque Uno	14°35'.903" N 91°00.464" W Elevación 2520 msnm
2 Bosque Dos	14°35.931" N 91°00.367" W Elevación 2551 msnm
3 Cultivo de arveja	14°36'.929" N 91°00.072" W Elevación 2744 msnm

11.2.2 ANALISIS DE DATOS

Criterios de clasificación para pelos guarda:

Para las muestras de pelo colectadas, primeramente se hicieron observaciones macroscópicas utilizando estereoscopio, realizando a continuación una descripción de la forma, coloración de pelos, patrones de bandas, alternancias de bandas, número de bandas. Seguido de este paso se lavaron los pelos con etanol absoluto para quitar las grasas que tenían, luego se hizo una descripción microscópica utilizando un aumento de 40x con láminas para los patrones cuticulares (escamas), haciendo una matriz

de barniz de uñas sobre un portaobjetos, se dejó secar 10 minutos, de manera que no se encontrara muy seco o muy húmedo que pueda dejar la impresión de los pelos, (se colocó más de un pelo), una vez que se logró la consistencia deseada, se colocaron los pelos y otro portaobjetos, y se dejó presionado durante 24 horas, sin embargo pueden mantenerse por tiempo indefinido sin dañar la impresión. Después, se removió el portaobjetos sin barniz de uñas; y los pelos son extraídos con los dedos delicadamente sin dañar la impresión dejada, luego esta impresión se observó y fotografió al microscopio, para poder ser descrita según Juárez (*et al.*, 2010) describe en la “Guía Ilustrada de Pelos para la identificación de mamíferos medianos y mayores de Guatemala”.

Para los patrones medulares se decoloran los pelos con decolorante de cabello comercial, el tiempo de decoloración fue distinto en cada pelo, pues esto dependió del grosor del mismo. Cuando ya estaban decolorados, se montan en una lámina fija utilizando una matriz de Merckoglas™ (Merck Ltd.), en este punto se tiene que tener cuidado de colocar una cantidad moderada de Merckoglas™, pues si se coloca bastante, se deja muchas burbujas de aire dificultando la observación al microscopio.

Técnicas estadísticas

Riqueza

Se construyó una Curva de Acumulación de Especies, en estas curvas la incorporación de nuevas especies que se relacionan con el esfuerzo de muestreo, que cuanto mayor sea éste esfuerzo, mayor será el número de especies colectadas. Una especie puede ampliar o reducir su distribución, en función a cambios en el ambiente. La importancia de las variaciones temporales de la riqueza de especies; dependerá de la escala espacial y temporal del trabajo, y de las características espacio-ambientales del área de trabajo. Por lo tanto se debe tener presente que una riqueza real, no llega a completarse nunca. Por lo que la curva ayuda a mejorar la planificación del trabajo de muestreo (Jiménez & Hortal, 2003).

Abundancia

Se tomó la frecuencia de muestras de pelos, utilizando índices de visita para las trampas de pelos. Se calculó por cada punto de muestreo.

$$\text{No. de muestras de pelo por especie} / \text{No. de trampas pelo por punto} * 100$$

Diversidad

En base a los resultados obtenidos, se usó el índice de Shannon – Wiener, el cual mide el grado promedio de incertidumbre para predecir que un individuo escogido al azar, a que especie pertenecerá a la zona de bosque o cultivo. Asume así mismo que los individuos se encuentran al azar en la muestra y que todas las especies están representadas en la muestra, por medio de:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i \quad \text{Donde: } p_i = \text{proporción del total de individuos de la especie } i$$

(Moreno, 2001).

Este índice posee dos cualidades que lo han hecho popular: $H' = 0$, cuando sólo hay una sola especie en la muestra y H' , tiene su valor máximo cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos, es decir, una distribución perfectamente equitativa de abundancias (Ludwig y Reynolds, 1988). Sin embargo, las unidades del índice no revisten de importancia ecológica. Además, sus valores son relativos, es decir, sólo pueden obtenerse para determinar qué ensambles de especies son más o menos diversos que otros (Brower *et al.*, 1990).

Descripción del conocimiento tradicional relacionado a los mamíferos:

Se realizaron entrevistas de manera informal con comunitarios, durante la investigación de campo, para obtener información acerca del conocimiento tradicional y cosmogónico, con respecto a los mamíferos que posee el pueblo Maya- Kaqchikel de Xepatán, del municipio de Patzún, departamento de Chimaltenango, los cuales habitan en la periferia del bosque B'alam Juyu y tienen una influencia directa sobre él. Al momento de realizar las entrevistas informales, se mostró láminas de color, para la fácil identificación de mamíferos a los comunitarios, al mismo tiempo que se mencionaba la biología básica de cada especie.

11.3 INSTRUMENTOS PARA REGISTRO Y MEDICION DE LAS OBSERVACIONES

- Libreta de campo
- Lápiz
- Trampas pelo (clavos, velcro, martillo).
- Yeso odontológico
- Guacal o palangana
- Estacas
- Machete
- Sobres de papel (para excretas).
- Guantes
- Bolsas ziploc
- Cernidor
- Azadón
- Muestras de orina de mamíferos
- Cinta métrica
- Wipe
- Jeringas
- Toallas sanitarias
- Flying
- 1 Regla de 30 centímetros.
- 1 GPS
- Latas de sardina y bananos.
- Portaobjetos y cubreobjetos
- Estereoscopio

- Microscopio
- Decolorante comercial para cabello
- Mercoklas™
- Barniz de uñas transparente
- Alcohol absoluto
- 3 Baterías AA
- 2 frascos de 30 ml de imitación del perfume Obsession CK® de mujer y hombre.
- Programas estadísticos Past® y EstimateS® Versión 8.20.
- Cámara fotográfica.
- Computador

12. RESULTADOS

Muestreo de campo:

Se tomaron en cuenta para el muestreo, tres puntos, el 1 y 2 eran muy semejantes en su apariencia o fisonomía vegetal y en altitud, teniendo bastante diferencia con el punto tres, ya que este tenía mayor altitud y nubosidad. En cada punto se trazaron 4 transectos, de 30 metros de largo y cinco trampas en cada uno, colocadas a una distancia de cuatro metros entre cada EAO o trampa pelo y entre cada transecto una distancia de 10 metros; teniendo por igual la misma metodología en los tres puntos. Los muestreos iniciaban a las 6:30 am en ambos puntos en un mismo día, empezando por el punto 1 (el más alejado de la carretera principal asfaltada), aproximadamente a las 10 am terminando a las 3 pm con el último punto. Colocando cada miércoles y sábado nuevos bananos, sardina, orina en las EAO, así como también se rociaba cada trampa de pelo con el perfume Obsession de CK®. El criterio que se tomó para rociar de orina el wype en cada EAO fue que el punto más lejano, (el primero) se colocó orina de mamíferos grandes como el del puma (*Puma concolor*), ocelote (*Leopardus pardalis*) y margay (*Leopardus wiedii*); y en el punto de cultivo, se colocó de pizote (*Nasua narica*), cotuza (*Dasiprocta puntata*) y mapache (*Procyon lotor*). Aunque se colocaron de otros animales también, siempre tomando en cuenta que donde se colocó la orina de un depredador, no colocar cerca el de una presa.

Cuadro 1. Transectos:

Tipo de Atrayentes	Total de trampas en Bosque 1	Total de trampas Bosque 2	Total de trampas en Cultivo
1. Orina (Puercoespín Americano, Zorra Gris, Margay, Mapache, Grisón, Cotuza, Puma, Ocelote y Pizote)	5 EAO	5 EAO	5 EAO
2. Sardina	5 EAO	5 EAO	5 EAO
3. Fruta (banano)	5 EAO	5 EAO	5 EAO
4. Perfume <i>Obsession</i>	5 PELOS	5 PELOS	5 PELOS
	20 trampas	20 trampas	20 trampas

Datos experimentales.

Se encontró que el punto que presentó el menor número de estaciones operables fue el bosque dos con un 27 %, seguido del bosque uno con 34% y donde se encontró más estaciones activas u operables fue el punto del cultivo con 39%. Esto varió debido al clima ya que algunas EAO fueron vulnerables por el viento, lluvia, intrusión de perros y personas. En ocasiones fue necesario humedecer la tierra para lograr cierta consistencia y evitar que el viento pudiera borrar los rastros.

De las estaciones olfativas se utilizó banano (transecto 3) (cuadro 1), en cada trampa se procedió a hacer trocitos sin cáscara con la mano, pero como medida de mayor efectividad, se hizo después con el banano trocitos pero con cáscara y cortado con machete, tratando de no manipular directamente con la mano el atrayente, y no dejar impregnado el olor que el animal lleva a la estación y se tarde más en tratar de quitar la cáscara y dejar más marcada sus huellas. Pero esto depende de la cantidad de banano que se colocaba en cada estación (un banano en cada estación), además del tamaño y peso del animal que podía llegar a comer.

Cuadro 2. Período de Muestreo para el análisis de resultados:

Punto	No de Transectos	Período	Trampas EAO /días de esfuerzo
1. Bosque 1	4	21/01/12 al 25/03/12	15 / 63 días
2. Bosque 2	4	22/01/12 al 24/03/12	15 / 62 días
3. Cultivo	4	23/01/12 al 25/03/12	15 / 61 días

Para los resultados de muestras de pelos (cuadro 3 y 4), se enlistan las especies identificadas, Juárez (*et al.*, 2010) considera que la identificación más confiable es la que se logra con la utilización de las características sin variación, como son el tipo de médula y escamas. Los factores que se tomaron en cuenta para la identificación, fueron los patrones medulares, cuticulares y la secuencia de los colores de bandas. En este estudio, las muestras los patrones cuticulares y las características medulares, fueron similares en vista microscópica.

Cuadro 3. Grupos taxonómicos representados por las muestras de pelos, de dos especies pertenecientes a dos órdenes y dos familias de mamíferos.

Orden	Familia	Especie	Autoridad	Distribución General
Didelphinomorphia	Didelphidae	<i>Philander opossum</i> Tacuazín cuatro ojos.	(Linneaus, 1758)	Desde el noreste de México hasta el noreste de Argentina
Carnívora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i> Zorra Gris	(Schreber, 1775)	Desde el sur de Canadá hasta Colombia y Venezuela (Aranda, 2000).

Cuadro 4. Ficha de patrones medulares y cuticulares de las muestras de pelo de las dos especies registradas.

Familia	Especies	Patrón cuticular	Patrón medular	Patrón de bandas/color
Didelphidae	<i>Philander oposum</i> (Tacuazín de cuatro ojos)*	Imbricada, foliácea y angosta	Continua, multiseriada, anastomada y alveolar	P3 C-O
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i> (Zorra Gris)	Pavimentosa, irregular, ornamentada	Continua, multiseriada, anastomada y alveolar	P5 C-O-C

Fuente: datos experimentales, (Ver Anexo 2).

**Philander oposum* (Tacuazín de cuatro ojos), Lista Roja CONAP 2 (En grave peligro de extinción, por pérdida de hábitat, comercio, tener poblaciones muy pequeñas, endemismo regional o nacional con distribución limitada. (CONAP, 2001).

Para los registros de excretas, se tomaron las medidas pero no se llegó a identificar la especie, solamente una excreta por Juárez (2012), la cual correspondía a zorra gris (*Urocyon cinereo argenteus*), habiéndose encontrado en total tres excretas en el bosque (anexo 3). De las huellas encontradas, solo se tomaron en cuenta las encontradas en los tres puntos, y para evitar sobreestimar, solamente se reportó un mismo hallazgo si eran todas las huellas iguales, que corresponden a una ardilla gris (*Sciurus aureogaster*), y otras que solo se tomó registro, pues fue difícil identificar la especie (anexo 3). Otros rastros encontrados fueron varias madrigueras correspondientes a roedores como ratones y taltuzas, además de otra madriguera más grande correspondiente a la de un zorrillo, según comentarios de los comunitarios que lo han visto cerca del transecto 2 en el bosque (anexo 3). Como otro componente, también se reporta la cacería del tepezcuintle (*Cuniculus paca*) y la piel de ardilla utilizado como adorno en las casas. Otros rastros encontrados fueron orina alrededor de algunas trampas donde había banano y sardina; varias semillas de aguacate comidos y frutos de árboles como bellotas, estos frutos se encontraron en ambos puntos, y en estos predominaban las especies de Chicharra *Quercus crispifolia*, de la familia Onagraceae *Fuchsia arboresceus*, y un arbusto de la familia Asteraceae *Roldana gilgi* (determinadas en el Herbario USCG, CECON), además se pudo apreciar la abundancia de cipreses y aguacatillos. Por lo que los frutos comidos eran de *Quercus* y aguacatillos.

Cuadro 5. Listado de Mamíferos Registrados en la investigación en otros tipos de rastros. Se registró un total de cinco familias de mamíferos, pertenecientes tres especies del orden Rodentia (ardilla, tepezcuintle y taltuza) y dos especies del orden Carnívora (zorra gris y zorrillo).

Familia	Nombre Común	Nombre Científico	Nombre en Kaqchikel	Registro	Categoría de Vulnerabilidad
Sciuridae	Ardilla	<i>Sciurus sp.</i>	Kuk	Piel por cacería	CITES III
Cuniculidae	Tepezcuintle	<i>Cuniculus paca</i>	-	Cacería	CITES III; Lista roja CONAP 3
Canidae	Zorra Gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Xiwan	Excreta	No se encuentra en peligro.
Mephitidae	Zorrillo	Sp.	Par	Madriguera	CITES II
Geomyidae	Taltuza	<i>Orthogeomys hispidus</i>	B'ay	Madriguera	No se encuentra en peligro.
Sciuridae	Ardilla	<i>Sciurus aureogaster.</i>	Kuk	Huella	No se encuentra en peligro.

CITES I: incluyen todas las especies en peligro de extinción. El comercio esta prohibido y se autoriza solamente bajo circunstancias excepcionales.

CITES II: especies que no son necesariamente en peligro de extinción, pero su comercio debe controlarse.

CITES III: especies protegidas al menos en un país para controlar su comercio (Rivera, D. & Vásquez, H, 2010) (CITES, 2012). Lista Roja de fauna del CONAP, CATEGORIA 3: Manejo Especial/Uso Controlado: incluyen las especies que se encuentran amenazadas por explotación o pérdida de hábitat, pero el estado de sus poblaciones permite su uso y explotación regulada, endémicas regionales (CONAP, 2001).

Índice de Muestras en las Trampas Pelo

No. de muestras de pelo por especie / No. de trampas pelo por punto * 100

- Bosque Uno
4 muestras de pelo / 5 trampas pelo * 100 = 80 %
- Bosque dos
2 muestra de pelo / 5 trampas pelo * 100 = 40 %
- Cultivo
1 muestra de pelo / 5 trampas pelo * 100 = 20 %

Con las trampas pelos, todas se colocaron en troncos gruesos de árboles y a una altura de 15 centímetros del suelo, de manera que fuera de fácil acceso a los animales pequeños que pudieran llegar a ellas, se utilizó loción Obsession de mujer (enero-febrero) y Obsesion de hombre (marzo), ambos no fueron las versiones originales, es decir Obsession de CK®. Para el análisis del índice de visitas de muestras de pelo donde se aplicó la misma metodología para ambos puntos, la riqueza de muestras representa las siete muestras de pelo colectadas. Por lo que el 80 % corresponden al bosque (1) es decir cuatro muestras de pelo, el 40 % corresponden al bosque (2), dos muestras de pelo y del punto del cultivo representa un 20 % con una muestra de pelo.

La mayor diversidad de especies de mamíferos silvestres se encontró en el bosque uno $H' = 1.465$, el bosque dos $H' = 1.332$ y por último el cultivo con la menor diversidad $H' = 0.950$, (cuadro 6). Teniendo ambos bosque una semejanza de diversidad, con respecto al cultivo.

Cuadro 6. Comparación del índice de diversidad Shannon-Wiener entre los tres puntos, tomando en cuenta todas los reportes obtenidos (huellas, excreta, pelos, madriguera). En el bosque: ardilla, zorra gris, zorrillo, taltuza y tacuazín. En el punto del cultivo: tepezcuintle y tacuazín.

Descripción	Puntos de Comparación		
	Bosque 1	Bosque 2	Cultivo
Número de especies	4	3	2
Frecuencias	13	14	15
Índice de Shannon H'	1.465	1.332	0.950

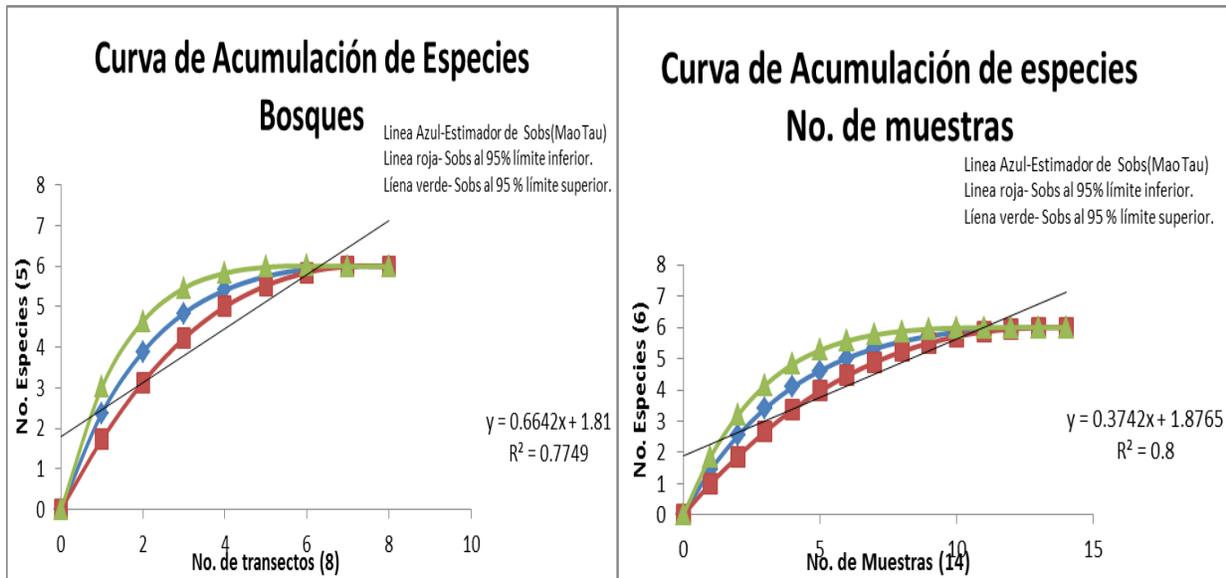
Fuente: datos experimentales.

Curva de Acumulación de Especies:

Figura 1. Curva de acumulación de especies, tomando en cuenta datos de presencia y ausencia de mamíferos silvestres, con un estimador de riqueza (Sobs (Mao Tau)). Analizados por EstimateS. Para el área del bosque donde se encontró mayor diversidad de mamíferos y el número de especies en relación al número de muestras (muestras de pelo, huellas, madrigueras, excretas).

1.1 Especies acumuladas en ambos puntos de bosque.

1.2 Especies acumuladas en los tres puntos (bosque 1 y 2; cultivo).



En la gráfica 1.1) de acumulación de especies según las muestras obtenidas de los tres puntos (bosque uno, bosque dos y cultivo), se tomaron en cuenta todas las muestras de pelo, excretas, madrigueras, cacería y huellas; y en la gráfica 1.2) de acumulación de especies, se tomaron en cuenta los puntos de bosque, con las muestras registradas en el bosque uno y bosque dos. Según la curva de acumulación de especies el muestreo por los dos puntos, se encontró el 14.28 % de las especies, mientras en el bosque se encontró el 11.11 % de la riqueza de mamíferos silvestres. También se observa que en el bosque el $R^2 = 0.521$ (R^2 es una medida descriptiva de la proporción de varianza explicada por la función; sus valores van de 0 a 1, más próximos a este último cuanto mejor se ajuste la función a los datos) (Jiménez & Hortal, 2003), lo cual indica que falta ajuste al modelo. Mientras que en la curva con el número de muestras corresponde a un $R^2 = 0.8$ es decir está más cercano a 1, por lo que representa un mayor ajuste del modelo. La curva verde en ambas gráficas, es la tendencia teórica a seguir de la acumulación de especies. Sin embargo, en el cultivo (punto 3), con cuatro transectos se encuentra solamente dos especies.

Conocimiento Tradicional de los Mamíferos Silvestres en el Astillero Municipal B´alam Juyu

En los relatos de los comunitarios de Xepatán, está muy latente el sincretismo religioso cristiano-católico con la espiritualidad maya. Se puede deducir eso cuando dicen que algunos animales, tal como el tacuazín, (uch´), pizote (sis), puercoespín y el leoncillo dicen que hacen la señal de la cruz antes de

comer, y la ardilla que “lo hace al comer el elote”, (Clemente Ajú, Xepatán 2012). Otro caso similar es el Cacomixtle (woyo) que anuncia la Semana Santa y el verano, cuando “mira para arriba”, además también comentan “que tienen carne rica”.

Según las entrevistas coincide con los relatos (Martínez & Alfaro, 2011) donde los comunitarios explican “El Encanto” del bosque B’alam Juyu, donde es un bejuco que provoca efectos para perderse en el camino, ocurre en el campo, en la montaña y ellos lo atribuyen a no pedir permiso, a no hacer una ofrenda, a no entrar con suficiente respeto al bosque o ir con malas intenciones. Cuando se siente el olor a bejuco es porque algo sucederá, si este es intenso, está lejos y si el olor no es fuerte, está cerca.

Durante los muestreos en el campo, se pudo comprobar además de los relatos de los comunitarios, la actividad de cacería, sobre todo de tepezcuintles, estos cazadores salen de la aldea Xepatán los días viernes o sábado, para regresar domingo; pues su recorrido es larguísimo para internarse en la montañas y generalmente los grupos que salen, está compuesto de jóvenes. La actividad de cacería, la realizan no solo los comunitarios, sino también llegan personas de otras comunidades aledañas.

Otro caso interesante es que comentan de la existencia del espíritu de la montaña, llamado “El Abuelo”; quien cuida el bosque y los animales, razón por la cual, ciertos cazadores no logran cazar a los animales. “El Abuelo” que cuida el bosque “es un anciano con pelo blanco, voz joven, con machete y morral” (Ceferino Xajpot, Xepatán, 2012).

Cuadro 7. Descripción de la percepción que se tiene de los mamíferos silvestres del Cerro B’alam Juyu por partes de los pobladores kaqchikeles de Xepatán.

Nombre	Nombre en Kaqchikel	Descripción
Mapache	K’atuhach Ne’y	Se le dice así porque sus patas delanteras parecen de niño, ya que Ne’y significa niño y sus huellitas son pequeñas (Clemente Ajú, 2012).
Coche de Monte	Aaq k’achilaj	Emiten sonidos fuertes como un tambor para llamar a sus compañeros también estos animales cuando se sienten acosados “paran” su pelo (Juan Tzul, 2012).
Taltuza	B’ay	Cuentan que antes eran personas. Además según dicen sirve para el paludismo (Juan Tzul, 2012).
Armadillo	T’uch	Usan su caparazón para hacer instrumentos musicales (Clemente Ajú, 2012).
Oso Hormiguero	Kab’ (dulce)	En marzo localiza con su cola la miel, y su defensa son sus garras.
Murciélago	Sotz’	Canta y silban por la noche (Clemente Ajú, 2012).
Zorrillo	Par	Se alimentan de las gallinas ciegas de los troncos (Clemente Ajú, 2012).
Comadreja	Saqb’in	Chupa la sangre de los animales como las gallinas y pollitos (Clemente Ajú, 2012).
Perico Ligero	No se conoce	Ladra como un perro (Clemente Ajú, 2012).
León	Coj	Cuentan que habitaban estas regiones, “pero era una especie pequeña” (Clemente Ajú, 2012).
Coyote y/o Lobo	Tiw	Cuentan que menean la cola e hipnotiza a su presa (Clemente Ajú, 2012).

13. DISCUSION DE RESULTADOS

La diversidad que representan los tres puntos de comparación, según el índice de diversidad de Shannon-Wiener, se encontró que el bosque uno tiene una diversidad de $H' = 1.465$, el bosque dos $H' = 1.332$ y por último el cultivo con la menor diversidad $H' = 0.950$. Por tal manera los dos puntos de bosque tienen semejante diversidad, la semejanza existente entre estos puntos puede deberse a su fisonomía, altitud y a la cacería entre ambos, lo cual puede ser utilizado por ciertas especies de mamíferos como una sola área de acción. De manera que los puntos de bosque se pueden unir, para futuras investigaciones. Utilizando la misma metodología y asumiendo los puntos a comparar: bosque y cultivo Sin embargo, se debe tener en cuenta que para obtener una mayor cantidad de especies detectadas por medio de sus rastros, es necesario aumentar el período de muestreo en estudios con mamíferos silvestres. Además, la distinta actividad diaria de las especies, puede provocar que la hora a la que se muestrea afecte la probabilidad de captura. De la misma manera, a una mayor escala temporal, la época del año influye según las diferentes metodologías que provocan que las probabilidades relativas de captura de las especies varíen, según la fecha de muestreo (Jiménez & Hortal, 2000).

En la curva de acumulación de especies, realizado con el estimador de Mao Tau (poco sensible a las especies con individuos únicos), y a fin de eliminar la influencia del orden de muestreo y de aparición de las especies registradas se hicieron 100 aleatorizaciones, realizado por medio del programa estadístico StimateS® versión 8.20. La acumulación de especies de mamíferos silvestres, con más de 60 días de muestreo, un esfuerzo de EAO/días y trampas pelo/días, la curva de acumulación durante el trabajo de campo se ajustó con un $R^2 = 0.8$ (es decir el más cercano a 1), tomando en cuenta todas las muestras obtenidas en los tres puntos de muestreo. La riqueza reflejada en la curva de acumulación, según el estimador de Mao Tau, la riqueza de mamíferos silvestres en los puntos de bosque, cae dentro de los límites de 2.26 (estimador promedio) $\sim 1.73 - 3.02$ especies y la riqueza total de los tres puntos, entre 1.08 (estimador promedio) $\sim 1 - 1.86$ especies, con un 95% de confianza. Es decir para mayor representatividad y efectividad del esfuerzo de muestreo sería necesario aumentar el esfuerzo de muestreo en tiempo y espacio en época lluviosa.

Para los resultados de muestras de pelos (cuadro 1 y 2), el patrón de bandas o de color que se encontró en el zorro gris, fue P5 C-O-C, pero esto depende de la sección del cuerpo de donde provenga el pelo (Juárez *et al.*, 2010), detalle que no se puede saber con precisión de las muestras obtenidas, sin embargo de todas estas, solamente se tomó en cuenta el patrón cuticular características en el escudo, pues en la base no se logró distinguir detalladamente. En el patrón de bandas del tacuacín cuatro ojos, fue P3 C-O, siendo todas las muestras de color café intenso, igualmente en estas, solamente se tomó en cuenta en el patrón cuticular características en el escudo. Estos últimos se confunden con los del pizote ya que este presenta pelos de color blanco y tonalidad café en sus bandas mientras que los tacuazines solo presentan dos bandas.

En cuanto a los resultados de las EAO, los datos fueron escasos: a las condiciones del terreno (tierra seca en algunas trampas) y poco tiempo del período de muestreo. El anterior hecho así mismo se podría

justificar, según Chinchilla (1994), quien afirma que en el bosque tropical, la difusión de un atrayente relacionado a un cebo, se encuentra limitada por la alta humedad y la cerrada vegetación. Las especies de mamíferos encontradas, se vieron afectadas por varios sucesos: aldeas aledañas que desarrollan actividad de cacería; la zona del bosque siendo sometida al proceso de tala, siendo esto en alto grado; la agricultura que se presenta en la zona genera el uso de agroquímicos, los cuales podrían estar contaminando el agua y el ambiente en general. Fenómenos como la cacería, podrían estar afectando la baja abundancia de algunas especies (Orjuela & Jiménez, 2004).

Según Díaz (2008) el banano es el que presenta mayor efectividad como atrayente, para especies de mamíferos frugívoros y omnívoros, según estudio en el Parque Nacional Laguna Lachuá (PNLL). En este estudio en B'alam Juyu, los que presentaron mayor efectividad como atrayente, fueron el banano y la sardina, en presentar estaciones de atracción olfativa (EAO), operables o activas.

En las EAO de los transectos dos (sardina) y tres (banano), no se encontró estaciones activas u operables, lo contrario de los transectos uno (orina). El punto donde se encontraron más trampas activas fue en el cultivo, a pesar de que estaba cercano a los cultivos de arvejas, además en este sector en donde había más actividad (niños, perros, caballos), por lo que contrariamente de lo que se esperaba por ser un sitio de mucha actividad y que a pesar de que los transectos, que iniciaban a unos 30 metros aproximadamente de los cultivos. Otro aspecto es que este punto fue donde se tuvo que remover más la tierra con agua para que estuviera húmeda, y no se pudieron remover todas las trampas cuando se revisaba, pues no había cerca algún afluente de agua. Esto concuerda con (Díaz 2008) en Parque Nacional Laguna Lachuá, quien concluye que el muestreo en época seca presenta mayor frecuencias de visitas, que los de la época lluviosa. Sin embargo Estrada & Leonardo (2004), recomiendan el uso de las EAO en época seca, para evitar pérdida de datos por las lluvias y también exponen cebar las trampas al atardecer y revisarlas temprano por la mañana, para evitar que las aves consuman los atrayentes como el banano y/o que destruyan las estaciones en la búsqueda de alimento como los gusanos y de esta manera inoperabilizarlas lo que conlleva a la pérdida de datos.

Con las trampas pelos, se obtuvieron mejores resultados con el Perfume Obsession CK® de mujer, a pesar que se ha utilizado en otros estudios con felinos el Obsession de hombre aumentando los registros de felinos mayores según (Moreira *et al.*, 2007). Tomando en cuenta la cantidad en ml de las esencias, como Díaz (2008) utilizó 30 ml de esencia del perfume más 10 gotas de Propilenglicol con un volumen final de 75 mililitros diluyendo con alcohol etílico al 90%. Además Hermes (2004) utilizó Obsession para mujer y también una mezcla de este con esencia de canela como atrayente. Sin embargo, la cantidad en ml de esencia utilizada en otros estudios, indica la efectividad del perfume como atrayente, en este estudio se utilizó una imitación del perfume Obsession de CK®, en ambas versiones de mujer y de hombre obtenido en la Distribuidora de Productos Cosméticos REPLICAS, S.A., teniendo 10 ml de esencia, 2 ml de fijador y 18 ml de alcohol haciendo 30 ml en perfume. Por lo que la relación de los 10 ml de esencia utilizados acá, es poco comparado con el de Díaz (2008), que son 30 ml de esencia. Sin embargo, los 30 ml del perfume utilizado en este estudio, presenta 60 % de alcohol, 33.3 % de esencia y 7 % de fijador. Sin embargo se debe tener en cuenta que para tener mayor efectividad, se debe utilizar una cantidad de esencia mayor de la acá utilizada.

Además se registró mayor abundancia, con el uso de las trampas pelo, donde el igualmente que la diversidad, el bosque presentó mayor abundancia, (bosque 1 y bosque 2, 80% y 40 % respectivamente). Dejando al cultivo solamente con un 20% de abundancia de muestras de pelos. Esto fue independientemente del tiempo, es decir los días que estuvieron activas dichas trampas fueron efectivas para obtener abundancias de muestras de pelos, usando la imitación del perfume Obsession, versión de mujer.

Para el análisis del índice de visitas de muestras de pelo se registró gran diferencia en cuanto al número de muestras de pelo en ambos puntos, siendo el mayor en el área del bosque ya que era el punto más alejado de donde iniciaba el recorrido y existe menor intervención humana. En el bosque se identificó dos especies (tacuazín y zorra gris) y en el cultivo se identificó al tacuazín donde existe una elevación de 2744 msnm, habiendo más intervención humana. Por lo que también Moreira (2004) concluye que al comparar las abundancias en asentamientos humanos presentes y ausentes, existe mayor abundancia significativa en el tratamiento con asentamientos humanos, aunque en la diversidad exista variación.

Sin embargo el resultado fue presentar una mayor diversidad de rastros de mamíferos silvestres en los puntos de bosque, ya que fueron los más alejados, además que presenta menor intervención humana, a diferencia del punto del cultivo donde si había una notable diferencia de mayor intervención humana, (agricultores, niños, cazadores, caballos y perros). Sin embargo, se debe tener en cuenta que debido a las distancias entre los puntos, fue imposible colocar todas las trampas en los tres puntos en un mismo día; (el primer punto-bosque 1, tuvo un total de 63 días de estar puestas las trampas hasta el último día que se retiraron; el segundo punto-bosque 2, tuvo un total de 62 días y el tercer punto- cultivo, 61 días). Por lo que el esfuerzo en trampas/días, varió de uno a dos días. Así mismo, en los tres puntos se dispuso del mismo número de transectos, trampas y las mismas distancias entre ellos. Debido a lo anterior, se justifica la mayor diversidad en los puntos del bosque por: la lejanía, mayor densidad boscosa, menor intervención humana y mayor esfuerzo (trampas/días); por lo que responde a la hipótesis planteada en este estudio, donde la diversidad de los mamíferos silvestres en el bosque B'alam Juyu varía dependiendo de los estratos de vegetación. En este caso no solo varió en vegetación, sino que también en presión antropogénica y esfuerzo de muestreo.

En relación al conocimiento tradicional, la visión kaqchikel de los recursos naturales, la Madre Tierra junto a la Naturaleza, son considerados los principales elementos en la vida. Los abuelos y abuelas indican que se debe respetar y desarrollar en armonía (SOTZ'IL, 2008). Los pobladores ejercen un impacto en las poblaciones de mamíferos silvestres debido a la cacería ilegal principalmente del tepezcuintle.

Cuando cazan, lo hacen para consumo familiar generalmente y no para comercio, tomando en cuenta que no existe cacería por diversión en el área. Además presentan una relación entre el sincretismo religioso cristiano-católico con la espiritualidad maya, con relación a varias actividades de los animales, por ejemplo, al decir la llegada del verano, lo atribuyen con la llegada de la semana santa y las actividades de la iglesia para esta época.

Los comunitarios cuentan de la presencia del espíritu de la montaña, como el que cuida y protege el bosque y los animales. De manera que cuando los cazadores no logran lo objetivo de cazar, le atribuyen al espíritu o dueño de la montaña la protección de los animales. Por lo que existe en el bosque de B'alam Juyu una protección más allá de cualquier índole religiosa, el cual relaciona un equilibrio o armonía con la naturaleza y el ser humano. Debido a que siempre se debe llegar a una montaña y/o bosque con armonía, es decir con buenas intenciones y realizar el debido permiso si se va a trabajar o realizar cualquier actividad dentro de este.

Por lo tanto debido a que las montañas de B'alam Juyu poseen un alto valor paisajístico, bosques nubosos, es uno de los bosques más grandes de la Cadena Volcánica Kaqchikel y representa un vacío de información biológica, es importante que se realicen estrategias para seguir conservando la montaña y sus recursos, tomando en cuenta la participación activa de las comunidades del pueblo Kaqchikel.

14. CONCLUSIONES

1. Se debe tomar en cuenta que los investigadores deben estar capacitados, ya que en algunos casos, los rastros encontrados no son fáciles de determinar.
2. Existe diferencia significativa en cuanto la utilización de trampas pelo vrs. estaciones de atracción olfativa (EAO), siendo la más efectiva las trampas pelo con una imitación del perfume Obsession CK® para mujer, en el caso de los muestreos en el bosque de B'alam Juyu.
3. La abundancia de especies de mamíferos utilizando trampas pelo, presentaron mayor efectividad en el bosque, donde existía menor intervención humana, que en el cultivo.
4. El banano y las sardinas presentan los mejores atrayentes para mamíferos, ya que registró una mayor frecuencia de visitas a las estaciones de atracción olfativas (EAO).
5. La diversidad de los mamíferos silvestres en el bosque B'alam Juyu, fue mayor en el bosque por la lejanía al poblado más cercano, mayor densidad boscosa, menor intervención humana y por el mayor esfuerzo (trampas/días).
6. En base a todos los resultados de riqueza, abundancia y diversidad se concluye que no hubo representatividad real en los resultados, debido al tiempo de muestreo, es decir solo época seca; y al espacio ya que por ser mamíferos silvestres algunas especies presentan rangos de acción bastantes grandes; sin embargo, los datos sugieren que un esfuerzo de muestreo mayor, resultara con mayor efectividad.

15. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda principalmente aumentar la intensidad de muestreo en tiempo, transectos, y número de trampas dentro del Astillero Municipal B'alam Juyu, no solo en los sitios donde se realizó el estudio sino también en sitios donde es más difícil el acceso de las personas.
2. Para que los muestreos tengan mayor efectividad, deben de hacerse tanto en época seca, como lluviosa, para que haya representatividad real.
3. Se declara como urgente un estudio del impacto de la cacería y tala a gran escala en el Astillero, así como la manera en que puede afectar a las pequeñas poblaciones de mamíferos medianos y pequeños que resistan a la gran intervención humana del astillero.
4. Es importante reconocer la importancia de los mamíferos silvestres a pesar de la gran intervención humana, enfocándose a los comunitarios. Por lo que se recomienda talleres o cursos teóricos y prácticos sobre el monitoreo con mamíferos silvestres, pues falta mucha educación ambiental orientada a la conservación.
5. Realizar estudios de genética de poblaciones para estudios detallados enfocándose en parámetros poblaciones (tasas de mortalidad y sobrevivencia) y poder hacer un análisis de viabilidad de la población de mamíferos en el astillero debido a la presión antropogénica y con vista hacia la conservación.
6. Debido a la existencia de cultivos de arveja y maíz, se recomienda hacer estudios del impacto causado por los mamíferos dentro de los cultivos, así como también predecir, qué medidas podrían utilizarse sin perjudicar a las poblaciones de mamíferos y poder dar seguimiento a los cultivos. Haciendo monitoreos de mamíferos pequeños y medianos a largo plazo en diferentes épocas del año, como en la época de siembra de maíz y la arveja y en época de la cosecha, definiendo primeramente que especies son las que atacan a los cultivos.
7. Hacer el mismo estudio y/o un monitoreo de mamíferos medianos y grandes, solamente utilizando trampas pelo con imitación de Obsession KV® de mujer.
8. Se recomienda trazar transectos de más de 50 metros y si es posible, debido a la topografía del lugar, transectos de 100 metros, distanciados entre sí 10 metros entre cada uno. Con 10 trampas pelo y estaciones de atracción olfativa (EAO), distribuidas en cada transecto. Sin embargo las distancias pueden variar de acuerdo a las especies que se pretendan registrar, para la cual se debe tomar en cuenta la biología y rangos de acción de las mismas.
9. Debido a la semejanza de diversidad de mamíferos silvestres encontrada en los ambos puntos de bosque, se recomienda unir estos dos puntos en uno solo. Para realizar muestreos comparando entre bosque y cultivo.

16. AGRADECIMIENTOS

A mis padres que son los principales patrocinadores para realizar esta investigación.

Al Centro para la Investigación y Planificación del Desarrollo Maya SOTZ'IL por el financiamiento brindado durante la investigación.

A la Licda. Amarilis Gómez, por su asesoría en este trabajo de investigación y al Lic. Diego Juárez por la ayuda en la determinación de muestras de pelo.

A Lic. Billy Alquijay y Licda. Gabriela Armas supervisores de la práctica –EDC-, por su apoyo y asesoría en la investigación.

Al Sr. Seferino Xajpot y familia, por su hospitalidad y atenciones brindadas durante el tiempo de trabajo de campo en B'alam Juyú.

Al Sr. Juan Tzul por su ayuda en el trabajo de campo.

A la Licda. Laura Benítez y a la Phd. Dulce Bustamante por facilitarme usar las instalaciones del Laboratorio de Biología General y el Laboratorio de Zoología de la Escuela de Biología.

A la Dra. Vet. Andrea Castañeda, por facilitarme la entrada a las instalaciones del Zoológico La Aurora para obtener muestras de orina de mamíferos silvestres.

17. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Alcérreca et al. (2009). *Mamíferos de la Península de Yucatán Guía Completa*. 2da. Edición. Editorial Dante S.A. de C.V. Mérida, Yucatán, México.
2. Aranda, M. (2000). *Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México*. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México.
3. Aranda, M. (1981). *Rastros de los Mamíferos Silvestres de México manual de campo*. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa, México.
4. Baca Ibarra Itzel Isaura y Víctor Sánchez-Cordero. (2004). *Catálogo de pelos guardia dorsal en mamíferos del estado de Oaxaca, México*. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Zoología 75(2): 383-437.
5. Brower, J., J. Zar y C. (1990). *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. 3a Edición, Wm. C. Brown Publishers, EUA, 237 pp.
6. Chinchilla, F. (1994). . *La dieta del jaguar (Panthera onca), El puma (Felis concolor), El manigordo (Felis pardalis) (Carnívora, felidae) y dos métodos de evaluación de su abundancia relativa en el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica*. Tesis de maestría. Universidad Nacional de Costa Rica. Heredia, Costa Rica.
7. CONAP, (2001). *Listado de Especies de Fauna Silvestre Amenazadas de Extinción. (Lista Roja de Fauna)*. Presidencia de la República, Consejo Nacional de Áreas Protegidas CONAP. Instituto de Derecho Ambiental y Desarrollo Sustentable –IDEADS-.
8. Díaz, D. (2008). *Comparación de tres olores como atrayentes de mamíferos medianos y mayores en un Bosque Tropical Lluvioso, PNLL*. Programa de Experiencias Docentes con la Comunidad –EDC- Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala.
9. EPIQ. (2002). *Análisis de la Biodiversidad de Guatemala*. USAID, FIPA.
10. Estrada, C., Leonardo, R. (2005). *“Riqueza y abundancia relativa de mamíferos medianos y mayores y efectividad de atrayentes en la Reserva de Biosfera Sierra de las Minas, Guatemala”*. Mesoamericana 9 (4):144.
11. Hermes, M (2004). *“Abundancia relativa de Jaguar (Panthera onca), Puma (Puma concolor) y Ocelote (Leopardus pardalis) en el Parque Nacional Laguna Lachuá, Cobán, Alta Verapaz”*. Tesis para optar a título de Biólogo. Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala, 91 pp.
12. Jiménez, A. Hortal, J. (2003). *Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de inventarios biológicos*. Revista Ibérica de Aracnología. Vol 8, 31- XII.

13. Jolón-Morales, M.R. (2007). *Análisis de Vacíos y Omisiones para el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas*. Informe Final de Consultoría. Guatemala: TNC. 132p.
14. Juárez D, et al. (2010). *Guía Ilustrada de pelos para la identificación de mamíferos medianos y mayores de Guatemala*. Dirección General de Investigación DIGI-USAC.
15. Ludwig, J. A. y J. F. Reynolds, (1988). *Statistical Ecology: A Primer on Methods and Computing*. John Wiley & Sons, 368 pp.
16. Martínez & Alfaro, et al. (2011). *Patrimonio Natural y Cultural del Bosque B'alam Juyu, Chimaltenango*. Centro de Estudios Ambientales y Biodiversidad. Universidad Del Valle de Guatemala.
17. Martínez & Alfaro, et al. (2011). *Manual Metodológico para la Realización de Evaluaciones Ecológicas Comunitarias*. Proyecto Fortalecimiento de la Capacidad Local en la Autogestión del Turismo Comunitario Sostenible. Centro de Estudios Ambientales y Biodiversidad, Universidad Del Valle de Guatemala. Asociación Nacional de Forestaría Comunitaria Ut'z Che', Asociación Agropecuaria y Artesanal para el Desarrollo La Guadalupeana y Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza UICN.
18. Moreira, J. (2004). *Informe Final de Ejercicio Profesional Supervisado -EPS- Realizado en Fundación Defensores de la Naturaleza, Reserva de Biosfera Sierra de las Minas. Programa de Experiencias Docentes con la Comunidad -EDC- Subprograma de Ejercicio Profesional Supervisado -EPS- Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala*.
19. Moreira, J. et al. (2007). *Abundancia de Jaguares en La Gloria-El Lechugal, Zona de Usos Múltiples, Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala*. Wildlife Conservation Society-Programa Guatemala, Wildlife Conservation Society- Programa para la Conservación del Jaguar.
20. Moreno, C. (2001). *Métodos para medir la Biodiversidad*. M & T- Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.
21. Orjuela & Jiménez. (2004). *Estudio de la abundancia relativa para mamíferos en diferentes tipos de cobertura y carretera, Finca Hacienda Cristales, Área Cerritos – La Virginia, Municipio de Pereira, Departamento de Risaralda – Colombia*. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, D.C. Colombia.
22. Pérez, S., Cajas, J., Echeverría, J., Masaya, L. y Jolón, M. (2005). *Las Colecciones de Mamíferos y las Áreas Silvestres Protegidas de Guatemala*. Museo de Historia Natural, Universidad de San Carlos de Guatemala, C.A. Guatemala.
23. Rivera, D. & Vásquez, H. (2010). *Listados Actualizados de las Especies de Fauna y Flora*. Incluidas en los apéndices de las CITES, distribuidos en Centroamérica y República Dominicana. Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD).

24. Rodríguez, R. (1996). *Uso de la Técnica de Estaciones Olfativas (Scent-Station Technique) en Estudios Ecológicos de Mamíferos*. Programa de Conservación de la Biodiversidad y Desarrollo Sustentable en los Humedales Este (PROBIDES).
25. SOTZ'IL, (2008). *Plan Maestro del Astillero Municipal de Patzún, Chimaltenango, Centro para la investigación y planificación del desarrollo maya - Sotz'il /The Nature Conservancy, Guatemala*. 51 p.
26. Soto, J. (2003). *Impactos de Cacería de una Comunidad del Parque Nacional Sierra de Lacandón, La Libertad, Petén sobre Vertebrados Mayores Terrestres y Arbóreos*. (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala.
27. Valdez, J., et al (2011). *Diversidad de los Mamíferos en el Estado de Tabasco, México*. División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
28. Vergara, A. (2009). *Contribución al Conocimiento de los Mamíferos Grandes y Medianos de San Juan Teponaxtla, Oaxaca. Un Catálogo Ilustrado*. (Tesis de Licenciatura). Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Carrera de Biología.
29. Zapata, G. et al. (2006). *Caracterización de la comunidad de mamíferos no voladores en las estribaciones orientales de la cordillera del Kutukú, Amazonía Ecuatoriana*. *Mastozoología Neotropical*. 13 (2):227-2.
30. CITES (2012). <http://www.cites.org/esp/index.php>. Consultado el 4 de Julio de 2012.

17. ANEXO 1

DIVERSIDAD DE MAMIFEROS SILVESTRES DEL ASTILLERO MUNICIPAL B´ALAM JUYU,
PATZÚN, CHIMALTENANGO

Linda Ixchel Bac Cojtí¹ Amarilis Gómez²

Programa de Experiencias Docentes con la Comunidad, Subprograma EDC-Biología, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala. E-mail: ixluna1@hotmail.com¹
Centro para la Investigación y Planificación del Desarrollo Maya Sotz´il²

Resumen: Los mamíferos silvestres son utilizados para dirigir estrategias de conservación, así mismo tienen un alto número de especies en peligro de extinción debido a la fragmentación de sus hábitats. B´alam Juyu es un bosque con elementos naturales y culturales esenciales para la conservación, pero también posee una serie de amenazas como la cacería y tala ilegal, principalmente en la periferia. El presente estudio tiene como objetivo, determinar la diversidad de mamíferos silvestres presentes en el Astillero Municipal B´alam Juyu en dos estratos de vegetación. Debido a la biología de los mamíferos, la observación se hace difícil, por lo que se utilizó un enfoque no invasivo utilizando tres puntos diferentes: 1) bosque uno, 2) bosque dos y 3) cultivo. Se utilizaron estaciones de atracción olfativa (EAO) con diferentes atrayentes y trampas de pelo con una imitación del perfume Obsesión KV® de hombre y mujer respectivamente. La diversidad en el bosque uno está representada con un 80 % por las trampas de pelo, 40% en el bosque dos y en el cultivo, fue representado con un 20 %. Por otro, lado la diversidad representada por las (EAO) en el bosque uno, dos y cultivo fue 34%, 27% y 39% respectivamente. La diversidad de mamíferos silvestres se compone de seis especies: (*Philander oposum*, *Urocyon cinereoargenteus*, *Spilogale angustifrons*, *Sciurus aureogaster*, *Cuniculus paca* y *Orthogeomys hispidus*), 3 órdenes (Didelphinomorphia, Carnívora y Rodentia) y seis familias (Didelphidae, Canidae, Sciuridae, Cuniculidae, Mephitidae y Geomyidae). Considerando que los estudios etnozoológicos pueden ser base para estrategias de manejo, también se documenta y analiza el conocimiento local del pueblo Kaqchikel de Xepatán-Patzún, relacionado con los mamíferos silvestres, lo cual se realizó, mediante los recorridos durante los muestreos de la investigación, a través de entrevistas de manera informal con los comunitarios.

Palabras Clave: B´alam Juyú, mamíferos silvestres, EAO (estaciones de atracción olfativa), trampas de pelo.

ANEXO 2

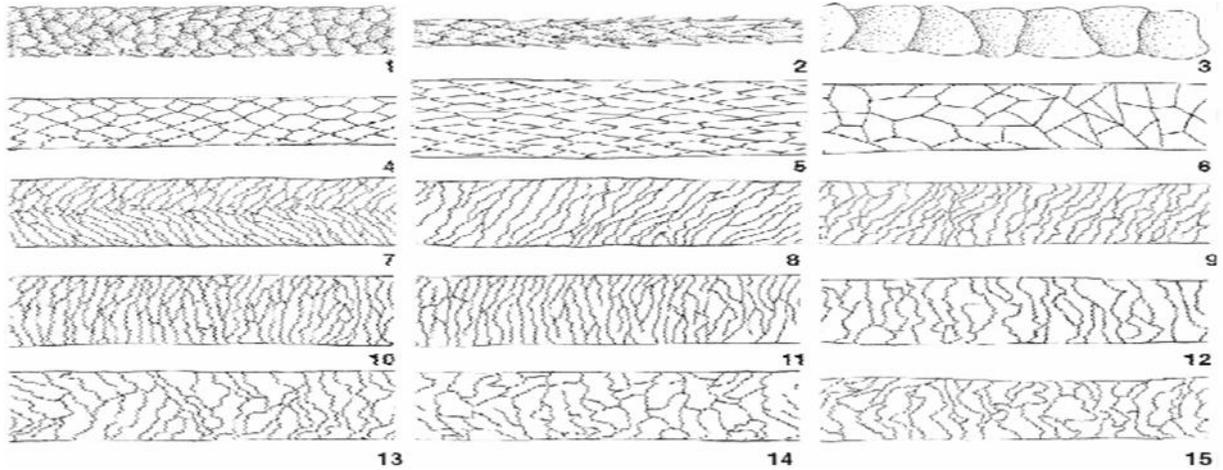


Figura 1. Según la Guía Ilustrada de pelos para la identificación de mamíferos medianos y mayores de Guatemala de Juárez (2010), los patrones en la cutícula del tubo de pelos de guardia son: (1) foliácea ancha, (2) foliácea angosta, (3) conoidal, (4) lociforme ancha, (5) lociforme angosta, (6) mosaico, (7) ondeada oblicua doble, (8), ondeada oblicua simple, (9) ondeada oblicua simple con bordes ornamentados, (10) ondeada transversal, (11) ondeada transversal con bordes incompletos, (12) ondeada transversal con bordes ornamentados, (13) ondeada irregular, (14) ondeada irregular con bordes incompletos, (15) ondeada irregular con bordes ornamentados.

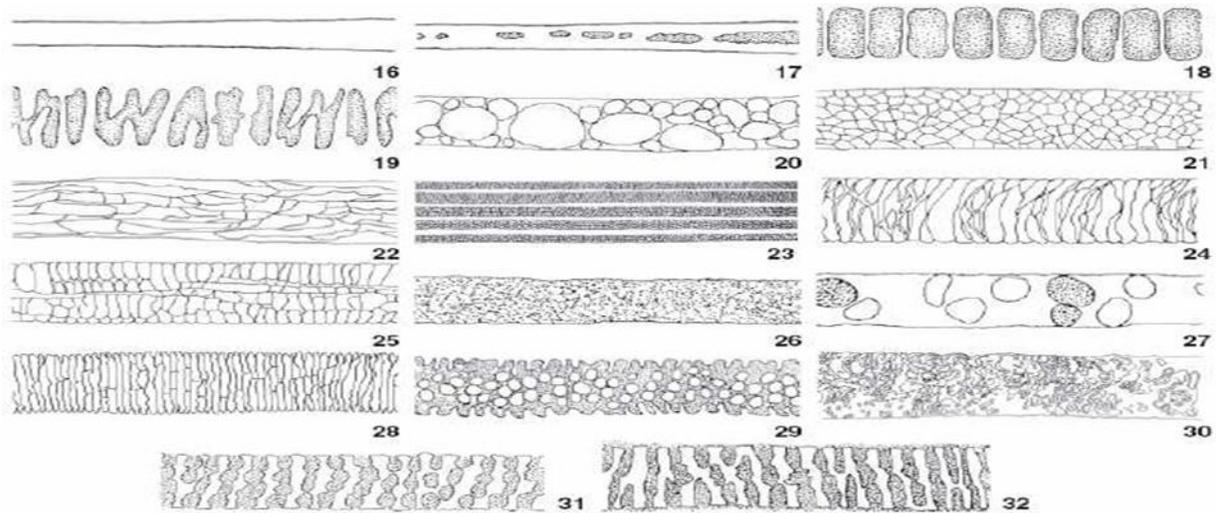


Figura 2. Según la Guía Ilustrada de pelos para la identificación de mamíferos medianos y mayores de Guatemala de Juárez (2010), los tipos medulares en el escudo de los pelos de guardia: (16) ausente, (17) discontinua, (18) uniseriada escalariforme, (19) uniseriada literacea, (20) aniso célica, (21)poligonal, (22) glandular, (23) cordonal, (24) fusiforme, (25) miliforme, (26) amorfa, (27) matricial, (28) trabecular, (29) reticular, (30) cribada, (31) alveolar, (32) listada.

Colecta de información sobre Conocimiento Tradicional de los mamíferos silvestres de B'alam Juyu.



Foto: Bac, R. 2012.

Proceso de descripción de las muestras de pelo, elaboración de matrices con barniz y Merkoglas™ y decoloración de pelos en los laboratorios de Zoología y Biología General de la Escuela de Biología-USAC.



Fotos: Bac, L. 2012.

ANEXO 3

Rastros encontrados



Semilla de aguacate con mordida de Ardilla y/o Ratón, encontrado el 23/01 en punto 2
N 14 35.931' Elevación: 2511.8 msnm
W091 00.367'



Trampa de pelo encontrada el 27/01, a las 12:02
n 14° 35.929' W 091 00.363' Elevación 2508.0 msnm

Fotos: Bac, L. 2012



Trampa de pelo: encontrada el 24/01 en el punto 1,
Transecto 4, Trampa no. 3; encontrada a las 10:50 am
N 14 35. 90' Elevación: 2508.9 msnm
W0 91 00.477'u



Huella delantera de Ardilla de *Sciurus aureogaster*
encontrada el 27/ 01 a las 9:13 am. Una secuencia
de huellas a lo largo del sendero, 40 cm entre cada
huella, 4 cm de largo y 3.5 cm de ancho.
N 14 35.908' W 091 00.463' elevación 2503.5 msnm

Fotos: Bac, L. 2012.



Punto 1, transecto 3, trampa 4 con cáscara de aguacate llevada a una madriguera de raton.
N 14 36.935` W091 00.073` Elevacion: 2727.3 msnm



Huella de Ardilla *Sciurus aereogaster* encontrado el 27/01 . La misma secuencia de huellas encimadas unas con otras.

Fotos: Bac, L. 2012.



Rastro de un animal deslizado de un tronco hacia donde esta la EAO con orina de Puma. Encontrado el 25/01.
N 14 35.938` W091 00.363` Elevación: 2511.8 msnm



Rastro de madriguera de Taltuza, transecto 1 Trampa 3, encontrada a las 11:35 am el 24/01
N 14 35.938` W091 00.363` Elevación 2511.8 msnm

Fotos: Bac, L. 2012



Se encontró cazadores que llevaban al Tepezcuintle (*Cuniculus paca*) el 22/01,
Cerca del punto 2, N 14 36.929' Elevación: 2744.4 msnm
W091 00. 072'

Fotos: Bac, L. 2012.



Huella encontrada el 12/02 en el punto 1, transecto 2, trampa 3
7.5 cm de largo- 5.5 cm de ancho y entre 7-8 cm entre cada huella.
N 14 35.913' W091 00.477' Elevación: 2403.5 msnm
*no se logra distinguir bien, solo se tomó registro pero no molde.

Foto: Bac, L. 2012.



Madriguera un poco más grande que la de un ratón, por comentario De los comunitarios es un Zorrillo. Encontrada a la 1:45 pm en el punto 2 Transecto 3 (fruta), trampa 4. N 14 35.931` W091 00.365` Elevación: 2411 msnm.

Foto: Bac, L. 2012



Madriguera de ratón encontrada el 12/02 en el punto 2, Transecto 2 (sardina) trampa 1. N 14 36.943` W091 00.083 2741.2 msnm.

Foto: Bac, L. 2012.



Madriguera de ratón encontrada el 12/02, en el punto 2, transecto 3 (fruta),
Trampa 5. N 14 36.935` W091 00.073` Elevación: 2727 msnm.

Fotos: Bac, L. 2012.



Trampa de pelo encontrada el 03/03 en el punto 1, transecto 4, trampa 3
10:00 am.

Foto: Bac, L. 2012.



Piel colectada por cacería de Ardilla en Aldea Xepatán, Patzún.

Foto: Bac, L. 2012

Cuadro 1. Rastros sin registro fotográfico

<p>Excreta color negro 6cm de largo, encontrada el 24/01- punto1, cerca del transecto 4. A las 11 am. N 14 35.910' W09100.277'- Elevación 2508.9 msnm. Zorra Gris (<i>Urocyon cinereoargenteus</i>) según Juárez (2012).</p>	<p>Trampa de pelo encontrada el 01/02 en el punto 2, transecto 4, trampa 1, a las 12.50 pm. Bastantes pelos en la trampa.</p>	<p>Excreta de color negro, encontrada el 08/02 en el punto 1, transecto 1 (orina), trampa 5 a las 4:00 pm.</p>	<p>Excreta de color negro, encontrada el 29/02 en el punto 2, transecto 1 (orina), trampa 1 a las 10:10 am.</p>
--	---	--	---

Puntos 1 y 2 de Bosque



Punto 3- Cultivo

