

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

INFORME FINAL INTEGRADO DE EDC  
JARDIN BOTANICO-CECON  
PARQUE ZOOLOGICO LA AURORA  
PARQUE MUNICIPAL ASTILLERO DE MAGDALENA MILPAS ALTAS

PERIODO DE REALIZACION  
ENERO 2013- ENERO 2014

SILVIA CRISTINA ABUGARADE ESPAÑA  
PROFESOR SUPERVISOR DE EDC: LICDA. GABRIELA ARMAS

## 2. INDICE

	<b>Págs.</b>
INTRODUCCION.....	3
CUADRO DE RESUMEN DE LAS ACTIIDADES DE EDC	
Tabla no. 1 Resumen de Actividades de Servicio Pre-establecido.....	4
Tabla no. 2 Actividades de Servicio y Docencia en Parque Zoológico la Aurora. ....	5
ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE LA PRACTICA DE EDC	
Actividades de servicio pre-establecido.....	5
Actividades de docencia pre-establecido.....	6
Actividades de servicio y docencia en Parque Zoológico La Aurora.....	8
Actividades no planificadas.....	10
ETAPA DE INVESTIGACION	
Título de la investigación.....	12
Resumen.....	12
Introducción.....	13
Planteamiento del problema.....	13
Justificación.....	14
Referente teórico.....	14
Objetivos.....	18
Hipótesis.....	18
Metodología.....	18
Resultados.....	21
Discusión de resultados.....	22
Conclusiones.....	25
Recomendaciones.....	25
Referencias Bibliográficas.....	26
Anexos.....	26

### 3. INTRODUCCIÓN

En el presente informe integrado, se describen las actividades de servicio pre-establecido el cual se llevó a cabo durante los meses de febrero y marzo, tuvo un tiempo de duración de 80 horas, de las cuales 40 horas fueron establecidas para trabajar con las colecciones de referencias Botánicas y las otras 40 horas fueron establecidas para trabajar con las colecciones de referencias Zoológicas, también se describen las actividades de servicio, docencia y otras actividades no planificadas realizadas en el departamento educativo del parque zoológico La Aurora y por último se describen las actividades realizadas en la etapa de Investigación.

Las encargadas del área de referencias Botánicas fueron La Licda. Carolina Rosales junto con la Licda. Albina, La Licda. Mabel Vásquez fue la encargada del área de Entomología del CECON, que formaba parte de las colecciones de referencias Zoológicas. En ambas áreas se realizaron actividades totalmente diferentes las cuales se describen detalladamente más adelante. La encargada en el departamento educativo del Zoológico la Aurora fue la Licda. Eileen Salguero.

Las actividades de servicio pre-establecido se enfocaron en el reconocimiento del recorrido de la auto-guía que el jardín botánico posee para los visitantes, archivo fotográfico, elaboración de material educativo, montaje de abejas, elaboración de etiquetas, entre las actividades de docencia pre-establecido esta la identificación y determinación de especímenes, capacitación en taxonomía de Apoidea, entre otras.

El departamento educativo del parque Zoológico la Aurora cuenta con diferentes servicios hacia el público, entre ellas están los cursos de estimulación temprana, que se realizan los lunes, con una variedad de enfoques cada semana. Este curso es para niños entre uno y cuatro años, quienes disfrutarán: un día dedicado a los animales de la granja, día del acuario, día de los peces, entre otros. También ofrecen charlas educativas a escuelas, colegios y universidades. Las charlas se concentran en la alimentación, vivienda, características y cuidados de los animales. También la importancia de conservarlos y sobre las personas que tienen contacto directo con los animales que están en el departamento educativo. Otro servicio que ofrece son los recorridos guiados por África, Asia y América, y con la llegada de los nuevos inquilinos del zoológico, se realizó una exposición de pingüinos donde se encuentra información sobre el hábitat, alimentación, reproducción, los vecinos con los que convive el pingüino, predadores y amenazas para la sobrevivencia.

Este documento es de vital importancia ya que refleja las actividades programadas en el plan de trabajo y evidencia si se cumplieron o no.

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

Programa/Actividades	Fecha propuesta	Horas EDC asignadas	Horas EDC acumuladas	% de Horas de EDC avance/acumuladas
<b>A. Servicio</b>				
Recorrido	Febrero 2013	8		10%
Archivo fotográfico	Febrero 2013	4	12	15%
Fichas técnicas	Febrero 2013	12	24	30%
Montaje de abejas	Febrero 2013	12	36	45%
Elaboración-etiquetas	Marzo 2013	12	48	60%
<b>B. Docencia</b>				
Material educativo	Febrero 2013	12	60	75%
Identificación de especímenes	Marzo 2013	12	72	90%
Capacitación-Apoidea	Febrero 2013	8	80	100%
Total de horas		80 horas		

**Tabla no. 1 Resumen de Actividades de Servicio Pre-establecido.**

**Tabla no. 2 Actividades de Servicio y Docencia en Parque Zoológico la Aurora.**

<b>Programa Universitario</b>	<b>Nombre de la Actividad</b>	<b>Fecha de la Actividad</b>	<b>Horas ejecutadas</b>	<b>EDC</b>
<b>A. Servicio</b>	Cuidado de animales	Marzo-Mayo 2013	110	
	Apoyo al departamento técnico	Marzo-Mayo 2013	20	
	Apoyo al departamento educativo	Marzo-Mayo 2013	20	
	Charlas educativas	Marzo-Mayo 2013	25	
	Cuidado animales de la granja	Marzo-Mayo 2013	25	
	Apoyo a la Brigada de Emergencia	Mayo 2013	4	
	Demostración de animales al público	Marzo-Mayo 2013	20	
<b>B. Docencia</b>	Recorridos por África	Abril-Mayo 2013	20	
	Recorridos por la Granja	Abril-Mayo 2013	30	
	Documento "Domesticación"*	Abril 2013	4	
	Kínder Zoo*	Marzo-Mayo 2013	32	
<b>C. Actividades no Planificadas</b>	Festival de reciclaje	Marzo 2013	5	
	Noches de Luna	Abril 2013	6	
	Recorridos por recinto pingüinos	Mayo 2013	57	
	Jauleros por un día	Marzo 2013	4	
<b>TOTAL DE HORAS</b>			<b>382 (36.73%)</b>	

\*Actividades no planificadas, pero cuentan cómo horas de docencia.

## 5. ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE LA PRACTICA DE EDC

### A. Actividades de Servicio Pre-establecido

#### Área del Jardín Botánico

##### **Actividad no. 1:** Recorrido del Jardín Botánico.

Objetivos: Reconocimiento del recorrido de la auto-guía que el jardín botánico posee para los visitantes.

Descripción/procedimiento: El jardín botánico cuenta con una auto-guía, que tiene 20 árboles diferentes, en la auto-guía hay una pequeña descripción de cada uno de los árboles.

Resultados: reconocimientos: Ubicar los árboles de la auto-guía, ver si poseían el número que les correspondía conforme la guía.

Objetivos alcanzados: Cada uno de los árboles cuenta con un número que corresponden al orden en la auto-guía.

Limitaciones: Algunos árboles ya no contaban con el número, puede que los visitantes lo hayan arrancado pero se les coloco uno nuevo.

##### **Actividad no. 2:** Archivo fotográfico.

Objetivos: Sacar fotografías de los 20 árboles de la autoguía.

Descripción/procedimiento: Se siguió el orden de la autoguía y se fueron sacando fotografías de cada árbol, hasta tener un total de 20 árboles diferentes.

Resultados: 20 fotografías de árboles.

Objetivos alcanzados: Se sacaron 20 fotos para poderlas incluir en las fichas técnicas de cada especie de árbol.

Limitaciones: Algunas fotografías salieron muy oscuras debido a la iluminación que había en el día.

##### **Actividad no. 3:** Elaboración de material educativo.

Objetivos: Elaboración de fichas técnicas.

Descripción/procedimiento: Fichas técnicas, debían incluir la clasificación científica de la especie, nombre común, descripción botánica, distribución, especímenes en colección (esto se realizaba revisando la base de datos del herbario), fenología, hábitat, usos, estado de conservación y referencias.

Resultados: Cinco fichas técnicas realizadas.

Objetivos alcanzados: Cinco fichas técnicas con información y con su respectiva fotografía.

Limitaciones: no se presentó ningún problema.

## Área de entomología-CECON

### **Actividad no. 1:** Montaje de abejas.

Objetivos: Montar abejas en alfileres, con mucho cuidado con el objetivo de no dañar los especímenes.

Descripción/procedimiento: Se montaron abejas en alfileres, si el tamaño de la abeja era demasiado pequeño esta se pegaba, para no dañar al espécimen.

Resultados: Abejas montadas en alfileres.

Objetivos alcanzados: Abejas montadas en alfileres.

Limitaciones: No se presentó ningún tipo de limitaciones.

### **Actividad no. 2:** Elaboración de etiquetas.

Objetivos: Realizar etiquetas en formato digital para cada uno de los especímenes.

Descripción/procedimiento: Los especímenes ya tenían una etiqueta echa a mano, esos mismos datos se utilizaron y se sacaron en un formato digital ya más formal.

Resultados: Fueron a más de 200 especímenes que se les colocó su etiqueta.

Objetivos alcanzados: Especímenes con sus respectivas etiquetas.

Limitaciones: No se presentó ningún tipo de limitaciones.

## **B. Actividades de docencia Pre-establecido**

### Área del jardín botánico

#### **Actividad no. 1:** Elaboración de material educativo.

Objetivos: Que los árboles tuvieran su número correspondiente conforme estaban en la auto-guía.

Descripción/procedimiento: Se realizaron números los cuales van conforme se encuentran en la auto-guía, se imprimieron números y luego se emplastaron, posteriormente se les abrieron hoyos en los extremos para poder colocar un lazo el cual iba a estar en una rama del árbol, para saber que árbol estábamos observando.

Resultados: árboles con su respectivo número.

Objetivos alcanzados: 18 árboles con su respectivo número según la auto-guía.

Limitaciones: Dos árboles no se les logró poner el número, ya que se acabó el lazo con el que los estábamos poniendo.

## Área de entomología-CECON

**Actividad no. 1:** Identificación y determinación de especímenes.

Objetivos: reconocer las principales diferencias entre abejas y avispa.

Descripción/procedimiento: Observación al estereoscopio los especímenes e identificarlos.

Resultados: Diferenciar entre abejas, avispa y moscas.

Objetivos alcanzados: Reconocer a las abejas.

Limitaciones: no se presentó ningún tipo de problema.

**Actividad no. 2:** Capacitación en taxonomía de Apoidea.

Objetivos: Reconocer las características distintivas entre las familias de abejas.

Descripción/procedimiento: la Lcda. Mabel nos dio una plática sobre las familias y como podíamos diferenciarlas, utilizo material didáctico y nos obsequió una guía de los abejorros de la Tierra.

Resultados: Reconocimiento de las principales características de las familias de abejas.

Objetivos alcanzados: poder reconocer ciertas familias de abejas.

Limitaciones: no se presentó ningún problema.

### **C. Actividades no planificadas Pre-establecido**

Estuve presente en la presentación de proyectos de investigación CDC 2013. También me invitaron a la Exposición fotográfica “Conchas en la ciudad Maya de Naachtum” en el Museo de Historia Natural, y me invitaron a una plática que hubo de la marimba por el Día de la Marimba.

### **D. Actividades de Servicio y Docencia en Parque Zoológico La Aurora.**

#### Actividades de servicio

**Actividad no. 1:** Cuidado de animales a cargo del departamento.

Objetivos: brindar los cuidados necesarios a todos los animales del departamento.

Descripción/procedimiento: el departamento educativo cuenta con una colección de animales entrenados para el uso de actividades educativas, entre los cuidados que se les da todas las mañanas a los animales están: la limpieza de las jaulas, lavar los platos donde les sirven la comida, luego ir al área de cocina del parque zoológico La Aurora, donde nos brindan las dietas de los animales, luego se les dan las dietas, también entre los cuidados está el baño de algunos animales (guacamaya, cacatúa, Gavilán Harris, lechuza, etc.), se bañan una vez al mes.

Resultados: buen cuidado de los animales.

Limitaciones: no se presentó ninguna limitación por la cual no se pudiera realizar esta actividad.

## **Actividad no. 2:** Apoyo al Departamento Técnico.

Objetivos: apoyar al departamento técnico con actividades para el enriquecimiento de los animales del Parque.

Descripción/procedimiento: para el enriquecimiento de los monos capuchinos, dentro de sus recintos se les colocó unos botes de gaseosa con hoyos en la parte superior para que ellos pudieran meter su mano y tomar sus alimentos. Se realizó el mismo procedimiento pero ahora con pelotas de plástico, esto fue para los mapaches. También se les da apoyo a los del técnico en sacar a pasear a una Burra Siciliana (Francesca) y a un burro bebe (vito). También se realizó hidroterapia a un hurón llamado bailys, para su recuperación de sus patas posteriores, estando en el hospital se le dedicaron unas horas a la semana para llegarle hacer compañía, observar si presentaba algún mejoramiento.

Resultados: enriquecimiento y conocimientos sobre el comportamiento de los animales.

Limitaciones: no se presentó ninguna limitación por la cual no se pudiera realizar esta actividad.

## **Actividad no. 3:** Apoyo al Departamento Educativo.

Objetivos: demostración de animales al público y hablar sobre ellos.

Descripción/procedimiento: que el público, ya sean niños de escuelas, de colegios, adultos, universitarios, tenga la oportunidad de tener contacto directo con los animales del programa, previo a esto se les da una charla, sobre la importancia de estos animales y como es que se pueden diferenciar unos con otros.

Resultados: que las personas tenga contacto físico con los animales y tener conocimiento de las diferencias que existen entre las aves, mamíferos y reptiles.

Limitaciones: no se presentó ninguna limitación por la cual no se pudiera realizar esta actividad.

## **Actividad no. 4:** Apoyo a la brigada de emergencia.

Objetivos: tomar las medidas necesarias para una salida de emergencia segura tanto de los visitantes como la de los trabajadores del parque.

Descripción/procedimiento: revisar rutas de salida en el momento de una emergencia, se realizó un recorrido a los alrededores del zoológico, donde se fueron observando nuevas rutas de evacuación.

Resultados: se repasó la ruta de evacuación y la mejora de las posibles salidas a los alrededores del zoológico, se pretendía realizar un mapa de ruta de evacuaciones.

Limitaciones: una de las limitantes fue el tiempo ya que solo 4 horas fueron posible dedicarle a esta actividad.

## Actividades de docencia

### **Actividad no. 1:** Apoyo al Departamento Educativo.

Objetivos: dar recorridos por el área de África y apoyar en el área de granja.

Descripción/procedimiento: uno de los servicios que ofrece el departamento educativo, es el de dar recorridos por el área de África y Asia, así como también por el área de la granja. Si el recorrido es

por el área de África se les habla sobre los suricatos, jirafas, hipopótamos, cebras, cabras, orix, avestruz, camellos, leones, leopardos y puercoespín. He sido guía en dos recorridos, teniendo la oportunidad de informarles a los visitantes. También he acompañado 10 recorridos, como apoyo para el cuidado de los niños pequeños. Otra actividad realizada es la del apoyo con los animales de la granja, para sacar algunos animales del corral, como el conejo, cuyos, gallinas, etc., para que las personas puedan tocarlas y se les habla de cómo fue el proceso de domesticación del animal y como estos animales son importantes para los seres humanos.

Resultados: apoyo con el orden de los niños durante los recorridos.

Demostración de los animales de la granja.

Ser guía de dos recorridos.

Limitaciones: no se presentó ninguna limitación por la cual no se pudiera realizar esta actividad.

### **Actividad no. 2:** Documento de Domesticación.

Objetivos: realizar documento sobre el proceso de domesticación de los animales de la granja.

Descripción/procedimiento: se realizó una investigación sobre como fue el proceso de domesticación de los animales y se documentó.

Resultados: documento con información del lugar donde se domesticó, fecha de domesticación, con que animal está emparentado, origen y domesticación.

Limitaciones: no se presentó ninguna limitación por la cual no se pudiera realizar esta actividad.

### **Actividad no. 3:** Curso de estimulación temprana.

Objetivos: que aprendan sobre los animales y que los sepan distinguirlos.

Descripción/procedimiento: el curso de estimulación temprana se le da a niños de 1 a 4 años, consiste en hablarles sobre los animales, como debemos cuidarlos. Este taller se desarrolla los lunes. Cada reunión hay un enfoque diferente, por ejemplo un día sobre los peces que podemos encontrar en un acuario, otro sobre los animales de la granja, se les da un recorrido dependiendo del tema del día, también pueden tener el contacto con los animales. Al terminar el recorrido se les muestra un video de todos los animales que vieron con el propósito que los reconozcan.

Resultados: que sepan distinguir cuales animales se encuentran en una granja y cuales se pueden domesticar. Es importante que aprendan cuales son peligrosos por lo que deben evitar el contacto directo.

Limitaciones: no se presentó ninguna limitación por la cual no se pudiera realizar esta actividad.

## **E. Actividades no planificadas de Servicio y Docencia en Parque Zoológico La Aurora.**

### **Actividad no. 1:** Primer Festival de reciclaje y mercado de pulgas.

Objetivos: recaudación de fondos para el departamento educativo.

Descripción/procedimiento: se realizó una venta de playeras, con el fin de recaudar fondos para el programa. Durante la actividad se exhibieron algunos animales del departamento educativo y se brindó información a los asistentes.

Resultados: hubo recaudación de fondos.

Limitaciones: no se presentó ninguna limitación por la cual no se pudiera realizar esta actividad.

**Actividad no. 2:** Exposición de Pingüinos de Humboldt.

Objetivos: que la gente aprenda de donde provienen los nuevos inquilinos del zoológico.

Descripción/procedimiento: la exposición del Pingüino de Humboldt cuenta con 13 carteleras móviles con información. Se empieza con la información que en el mundo hay 17 especies de pingüinos, de las cuales 5 pertenecen al hielo y 12 son tropicales, entre esas doce se encuentra el pingüino de Humboldt. También se les cuenta sobre la clasificación que presentan, el hábitat de donde vienen, las adaptaciones, alimentación, reproducción, los vecinos que los rodean, predadores, amenazas para su sobrevivencia y por último datos curiosos sobre los pingüinos.

Resultados: recorridos a más de 200 personas solo en el mes de Mayo.

Limitaciones: no se presentó ninguna limitación por la cual no se pudiera realizar esta actividad.

**Actividad no. 3:** Jauleros por un día

Objetivos: limpieza del recinto del elefante en un día.

Descripción/procedimiento: se le dedicó una mañana para la limpieza, junto con los encargados del departamento educativo. El encargado del elefante y los edecistas barrieron el recinto con escobas, palas y una carreta para ir echando los desechos sólidos y polvo.

Resultados: un recinto más limpio para el elefante.

Limitaciones: no se presentó ninguna limitación por la cual no se pudiera realizar esta actividad.

**Actividad no. 4:** Noches de Luna

Objetivos: informar a las personas sobre los animales que estaban expuestos los viernes por la noche.

Descripción/procedimiento: presentar tanto animales nocturnos como diurnos a las personas que entran a la exposición de animales, ubicada en la sala de exposiciones del área del departamento educativo. Los animales se encuentran a la vista del público, para que ello puedan observarlos de cerca y como en el caso de los cuyos, poder tener contacto. Se les habla un poco sobre su alimentación, de donde vienen, como se cuidan, si pueden o no ser mascotas, cuales son las ventajas y desventajas de tener animales así en casa, etc.

Resultados: las personas se iban con nueva información sobre los animales.

Limitaciones: no se presentó ninguna limitación por la cual no se pudiera realizar esta actividad.

## 6. ETAPA DE INVESTIGACION

### TITULO

Presencia del nematodo *Baylisascaris Procyonis* en *Procyon lotor* (mapache) en el Parque Regional Municipal Astillero de Magdalena Milpa Altas, Sacatepéquez.

### RESUMEN

El Parque Regional Municipal Astillero Magdalena Milpas Altas, está ubicado en el municipio de Sacatepéquez, pertenece al departamento de Sacatepéquez, se encuentra dentro de lo que se conoce como la Cadena Volcánica Central. Colinda al norte con Sta. Lucia Milpas Altas (Sacatepéquez), al este con Villa Nueva (Guatemala), al sur con Sta. María de Jesús (Sacatepéquez) y al oeste con Antigua Guatemala (Sacatepéquez), ha sido identificada como una región de alto potencial natural por su riqueza biológica y ecosistémica, así como cultural. Se encuentra en la parte más alta del departamento alcanzando alturas hasta 2,445 msnm. Dentro de la riqueza biológica se encuentran los mapaches (*Procyon lotor*) pertenecientes a la Familia Procyonidae.

El presente estudio tiene como objetivo demostrar la presencia del nematodo *Baylisascaris Procyonis* en mapaches, para poder demostrar la presencia de este parasito, se utilizaron muestras de heces recogidas del suelo directamente.

El método que se utilizó para la identificación de estos parásitos fue el método por flotación, en la cual se utilizó una solución saturada de azúcar, de manera que las partículas menos densas quedan en la superficie del beacker y así recogerlas con un cubreobjetos, que luego se colocó en un portaobjetos para su posterior observación al microscopio, también se utilizó una metodología recomendada para el trabajo de identificación de especies a través del pelo, para saber si las heces eran de la especie de interés.

En los resultados que observamos de las muestras tomadas del Parque Zoológico la Aurora, todas resultaron negativas, pero en una de ella se observó un parasito *Toxascaris leonina* muy común tanto en perros como en animales silvestres. De las 4 muestras tomadas directamente del suelo en el astillero 3 de ellas resultaron positivas no del parasito de interés pero si de un parasito llamado *Ancylostoma* spp, muy frecuentes en caninos domésticos, caninos silvestres y felinos.

## INTRODUCCION

La fauna en Magdalena Milpas Altas ha sido poco estudiada, los mamíferos reportados por parte de la población se encuentran: Conejo, ardillas, armadillo, coyote (*canis latrans*), zorrillo, mapache (*Procyon lotor*), puerco espín (*Coedou mexicanus*), taltuzas, sharas, pericas, ratón de campo, gavián, lechuza, tecolote, codorniz, paloma silvestre, serpientes, abejas, azulejos (Rios, 2007).

Entre la fauna reportada se encuentran los mapaches, nuestra especie de estudio, por eso se consideró de suma importancia el aporte del presente trabajo, para saber qué cantidad de mapaches de la población son portadores de este nematodo.

Son pocas las investigaciones que se han realizado en Guatemala, sobre los mapaches, una de las investigación realizadas en 1996 fue sobre la Determinación de intervalos de referencia para hematología y Bioquímica sanguínea en mapaches (*Procyon lotor*) en cautiverio en Guatemala. Es el primer estudio en su género, representado información útil y necesaria para en el conocimiento médico y clínico de esta especie (Rousselin, 1996).

En el 2005 se realizó otro estudio, en donde realizan un diagnóstico de parásitos internos en animales silvestres de la colección del centro de educación ambiental y vida silvestre (Villalobos, 2005).

Para poder observar el nematodo se utilizó el método de flotación con el fin de observar los huevos de helmintos, este método ha sido utilizado para observar los huevos de helmintos de caninos y felinos, el principio de este método consiste en usar un líquido de más alta densidad que los elementos buscados, elementos menos densos flotarán a la superficie, por eso se utiliza una solución saturada de azúcar. Otra metodología utilizada para este estudio fue una metodología recomendada para el trabajo de identificación de especies a través del pelo, con la ayuda de una guía ilustrada de pelos para la identificación de mamíferos mayores y medianos de Guatemala.

Esta investigación, se realizó con el fin de aumentar el conocimiento sobre los parásitos que pueden portar los animales silvestres y que eso pueda causar daños graves a los seres humanos, el objetivo de la investigación fue demostrar la presencia del nematodo *Baylisascaris Procyonis* en *Procyon lotor* (mapaches) en el estado silvestre dentro del Parque Regional Astillero Magdalena Milpas Altas.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

*Baylisascaris Procyonis*, es un nematodo intestinal de los mapaches que puede causar signos neurológicos y oculares graves cuando las larvas migran tanto en humanos, mamíferos y aves.

Estos huéspedes son nativos del continente americano, donde se los puede encontrar desde Canadá hasta Panamá, encontrándolos así dentro del área de Guatemala, la única especie registrada para Guatemala es *Procyon lotor*.

El modo de contagio en humanos por mapaches, puede ser por ingerir huevos embrionados del suelo contaminado por heces de mapache infectado por *B. Procyonis*. Una vez en el tracto digestivo, las larvas eclosionan del huevo y migran por vísceras, ojo y sistema nervioso central, como si el humano fuera un hospedero y es así como puede causar daño a los seres humanos.

En Guatemala no existe información sobre este tema, únicamente existen trabajos con *Trypanosoma cruzi* realizado en el año de 1998 que demuestra el estado actual de la seroprevalencia de *Trypanosoma cruzi* en mapaches mantenidos cautivos en Zoológicos de Guatemala (Moscoso, 1998), otro trabajo fue el que realizó el médico veterinario Hector Fuentes Rousselin, donde determina los intervalos de referencias para hematología y bioquímica sanguínea en mapaches en cautiverio en Guatemala, realizado en el año de 1996 (Rousselin, 1996). Un estudio más reciente, realizado en el 2005, trata sobre el diagnóstico de parásitos internos en animales silvestre de la colección del centro de educación ambiental y vida silvestre (Villalobos, 2005).

## **JUSTIFICACION**

*Baylisascaris procyonis*, es un nematodo intestinal que aparece no solo en humanos si no en mamíferos, como es en el caso de los mapaches. Si se llegara a presentar en humanos se presentarían consecuencias muy graves y muy difíciles de tratar. En la mayoría de los casos, si una persona o animal con afección del sistema nervioso central (SNC) sobrevive, queda con signos neurológicos irreversibles (s.f, 2009, 1p).

Estudios del mapache silvestre realizados en otras partes del mundo han sido documentados y descritos. En Japón, no se ha detectado este organismo. Se documentaron infecciones en humanos con *B. procyonis*, en la mayoría de los casos, en los Estados Unidos, pero se han informado casos sospechosos en Europa y se encontró un paciente con larva migrans neural en Canadá en el 2005. Se informó un caso de larva migrans ocular en Brasil como probable infección por *B. procyonis*, pero la identificación no fue definitiva (s.f, 2009, 1p).

Entre la fauna reportada en el Astillero Magdalena Milpas Altas se encuentran los mapaches, nuestra especie de estudio, por eso se considera de suma importancia el aporte del presente trabajo, para saber qué cantidad de mapaches de la población son portadores de este nematodo.

El estado actual del conocimiento sobre el tema, es muy pobre por eso es de suma importancia el aporte del presente trabajo, para transmitirle a las personas más información sobre los mapaches, de los parásitos que pueden ser portadores y de las enfermedades que pueden transmitir.

## **REFERENTE TEORICO**

### **Área de Estudio**

-Parque Regional Municipal Astillero Magdalena Milpas Altas, Sacatepéquez.

La población del municipio de Magdalena Milpas Altas pertenece al pueblo Kaqchikel de ascendencia Maya. Cuenta con una población de 9,774 habitantes. La comunidad de Magdalena

Milpas Altas fue fundada en el año de 1585. Se tiene que es un área con un gran pasado histórico, se constituyó como municipio en 1825, sufriendo una modificación el año 1883 cuando se anexo al municipio la aldea San Miguel Milpas Altas.

Desde ese entonces se ha mantenido como uno de los municipios más importantes para la canasta básica alimenticia de Guatemala, así como también para algunas compañías exportadoras, que por sus condiciones climáticas y edáficas, son muy adecuadas para la cosecha de productos agrícolas de primera calidad y siembra de hortalizas, aptos para la exportación (Ríos, 2007).

Pertenece al departamento de Sacatepéquez, se encuentra dentro de lo que se conoce como la Cadena Volcánica Central. Colinda al norte con Sta. Lucía Milpas Altas (Sacatepéquez), al este con Villa Nueva (Guatemala), al sur con Sta. María de Jesús (Sacatepéquez) y al oeste con Antigua Guatemala (Sacatepéquez).

En cuanto a su posición altitudinal, se encuentra ubicado entre los 2045 y los 2445 msnm. La precipitación media anual oscila entre los 1100 y 1200 mm. Según el MAGA, en su análisis de riesgos, coloca al municipio como amenazada por sequía en un nivel medio a medio bajo. Según la clasificación de Holgridge, el área se encuentra dentro de la zona de vida denominada Bosque Húmedo Subtropical (Ríos, 2007).

El bosque presenta un área muy variado, característico de un bosque mixto de coníferas y latifoliadas. La especies más comunes son el pino (*Pinus sp.*) y ciprés (*Cupressus lusitánica*). Dentro de las latifoliadas, las especies más comunes son los encinos (*Quercus sp.*) y otras especies de los géneros *Alnus sp.* Y *Juglans* (Ríos, 2007).

La importancia ecológica del sitio radica en dos aspectos importantes, primero es la conservación del bosque en sí mismo a través del tiempo y por ende la riqueza de especies presentes en él, así como especies en peligro de extinción como la chacha negra (*Penelopina nigra*), la cual es un ave de hábitos arborícolas que se desplaza entre ramas de los niveles medio y alto de árboles grandes, raramente en el suelo, habitan únicamente en bosque nubosos de pino-encino, se alimenta de frutos, semillas retoños e insectos. Lo más importante referente a esta especie es que se está perdiendo su hábitat, entre otros se produce la cacería y el comercio ilegal, lo cual disminuye la población de este ave. Pero la mayor causa de pérdida de biodiversidad es la tala de árboles y la destrucción de los bosques por la industria maderera (Ríos, 2007).

En el Parque Regional Municipal Magdalena Milpas Altas se puede encontrar una gran diversidad florística así como faunística.

### **Composición florística**

#### Flora silvestre

Encino (*Quercus sp.*), ciprés (*Cupressus sp.*), Hilamo o Aliso (*Agnus glutinosa*), Pino (*Pinus sp.*), Palo de pito (*Eritrina verteroana*), palo de jote, carbonero (*Capparis calciphylla*), pajón,

orquídeas, culantrillo (*Adiantum capillus*) y cojón (*Tebernaemontana acapulensis*) (Ríos, 2007).

Flora medicinal:

Entre ella se encuentra: durazno (*Prunus persica*), verbena (*Litorales sp.*), mostaza (*Brassica nigra*), ruda (*Ruta graveolens*), naranja (*Citrus sinensis*), mirto (*Myrtus communis*), altamisha (*Matricaria sp.*), manzanilla (*Ximena americana*), Alcotán (*Cissampelos pareira*), pericón (*Tapetes lucida*), Hierbabuena (*Mentha citrato*), romero (*Rosmarinus officinales*), entre otras (Ríos, 2007).

### **Composición Faunística**

Conejo, ardillas, armadillo, coyote (*Canis latrans*), zorrillo, mapache (*Procyon lotor*), puerco espín (*Coedou mexicanus*), taltuzas, sharas, pericas, ratón de campo, gavilán, lechuza, tecolote, codorniz, paloma silvestre, serpientes, abejas, azulejos (Ríos, 2007).

### **Descripción del Nematodo *Baylisascaris procyonis***

*Baylisascaris* tiene la forma típica fusiforme de los ascáridos y puede alcanzar hasta los 20 cm de longitud y 1 cm de grosor. Son de color tostado a blanquecino. Los huevos son ovoides, de color pardo, miden unos 60 x 75 micras, tiene una cutícula gruesa y rugosa y, a la expulsión, contiene una sola célula.

*Baylisascaris procyonis*, es un nemátodo intestinal de los mapaches que pueden causar signos neurológicos y oculares graves cuando las larvas migran tanto en humanos, mamíferos y aves.

### **Descripción de Familia Procyonidae**

El mapache pertenece a la Familia Procyonidae, se compone de siete géneros y 19 especies, todas restringidas al Nuevo Mundo (Moscoso, 1998, 2p). La subfamilia Procyoninae se compone de cinco especies las cuales son: *Procyon lotor*, *Procyon cancrivorus*, *Nasua nasua*, *Nasua narica* y *Nasuella olivácea* (Guzmán, 2003).

La fórmula dentaria es I 3/3, C 1/1, P 4/4, M 2/2 = 40, a excepción del Micoléon que posee P 3/3. Son animales con extremidades desarrolladas, con 5 dedos en cada una de ellas. Son de talla mediana, poseen buen olfato, con grandes y poderosas muelas, ojos frontales, piernas cortas y pies plantígrados (sus talones tocan el suelo cuando están de pie). Sus manos son móviles, poseen gran habilidad. Son omnívoros y su dieta incluye insectos, cangrejos, pequeños vertebrados, pichones de aves, frutas, y néctar de algunas flores. Los miembros de esta familia son buenos trepadores, pero pasan la mayoría del tiempo en el suelo (Rousselin, 1996).

### **Descripción de la especie: *Procyon lotor***

Distribución: Norte y Centroamérica. Sur de Canadá hasta Chiriquí, Panamá (Rousselin, 1996).

Nombre común: mapache, mapachín, osito lavador, tzil. México: tejón; Panamá: gato manglatero (Rousselin, 1996).

Medidas: El largo de un mapache adulto de cabeza al cuerpo es de 41.5-60 cm; el largo de la cola varía de 20 a 40.5 cm (Moscoso, 1998).

Características: Por lo general el color del cuerpo es gris o negro, con cinco a diez anillos en la cola y una máscara negra cubriendo la cara (Moscoso, 1998). Cabeza y cuerpo miden de 35 a 60 cm. De longitud, con una cola de 20 a 40 cm. Y un peso corporal de hasta 20 kg.

El mapache es un animal rechoncho, al que el espeso pelaje, generalmente pardo-grisáceo, da un aspecto bastante hirsuto. El vientre y los miembros son pardo-amarillentos, a veces casi blancos. La cabeza pequeña, triangular, ostenta una banda negra transversal sobre los ojos y las mejillas que parece un antifaz y una línea longitudinal en la frente. El extremo del afilado hocico, es negro y desnudo y está húmedo, los miembros son cortos, pero la longitud de los posteriores es notablemente mayor que la de los anteriores, por lo que el animal parece giboso, y su paso tiene un carácter peculiar. Los pulgares están separados de los otros dedos y no unido a ellos por membranas. Las garras, muy largas, no son retractiles (Rousselin, 1996).

Las patas anteriores gozan de gran movilidad, y el mapache puede separar los dedos y utilizar sus hábiles manos para coger los alimentos y llevarlos a la boca (Rousselin, 1996).

Historia Natural: De hábitos nocturnos, aunque en cautiverio suelen tener actividad durante el día, de hábitos tanto terrestre como arbóreos. Son omnívoros y se alimentan de ranas, peces, cangrejos, pequeños mamíferos, insectos, frutas y vegetales (Moscoso, 1998). Antes de comer, ellos limpian y manipulan los alimentos con sus manos. Usualmente de día duermen en los huecos de los árboles. Son comunes en riberas, orillas de lagos y mares y pueden adaptarse a vivir con el hombre en las ciudades (Rousselin, 1996).

Su apareamiento es de Abril a Mayo con una gestación de aproximadamente 63 días y camadas que varían de 1 a 6 crías. El peso al nacer varía entre 70-150 g, abren los ojos a los 22 días. Viven un promedio de 10 años (Rousselin, 1996).

### **Aspectos generales de los pelos**

El pelo no cuenta con un homólogo estructural entre los demás vertebrados; si bien es cierto que estructuras similares pueden encontrarse en aves, insectos, e inclusive en algunas plantas, el pelo

epidérmico verdadero es exclusivo de los mamíferos. El pelo tiene varias funciones: 1) como un aislante térmico e hídrico, ayuda a conservar el calor y proteger contra el calor excesivo. 2) camuflaje, 3) protección contra depredadores (Juárez, *et al.*, 2010, p 7).

Los pelos de la piel se encuentran clasificados en tres grupos: Pelos de guardia, pelos debajo del manto o bajo piel y vibrisas. Los pelos guarda son los más largos en la piel y son los principales encargados de la protección mecánica del animal, al igual que la primer barrera térmica; los pelos de bajo manto o bajo piel, estos son finos y son más cortos, normalmente no presentan medula y son la segunda barrera térmica y finalmente las vibrisas que son pelos largos y bien desarrollados que se encuentran únicamente en ciertas regiones del cuerpo del animal, su función es sensorial (Juárez, *et al.*, 2010, p 12).

## **OBJETIVOS**

### **GENERAL**

- Determinar la presencia del nematodo *Baylisascaris Procyonis* en heces de mapaches dentro del Astillero Magdalena Milpas Altas, Sacatepéquez.

### **ESPECIFICOS**

- Conocer el método de flotación para la identificación de los parásitos.
- Trabajar con muestras de mapaches del Parque Zoológico La Aurora, con el fin de aprender el método de flotación.
- Observar las escamas cuticulares y medulares de los pelos e identificar si las características pertenecen a la Familia Procyonidae.

## **HIPOTESIS**

Debido a que el presente estudio es de tipo descriptivo, no se formuló hipótesis.

## **METODOLOGIA**

### **DISEÑO**

POBLACION: Mapaches presentes en el Astillero Municipal de Magdalena Milpas Altas.

MUESTRA: Muestras de heces encontradas en el suelo.

## **TECNICAS A USAR EN EL PROCESO DE INVESTIGACION**

### **RECOLECCION DE DATOS**

#### **-Área de Estudio**

La recolección de muestras se llevó a cabo en el Astillero Magdalena Milpas Altas, Sacatepéquez. Se realizaron seis giras de campo, la primera gira fue para el reconocimiento del Astillero y las otras giras fueron para la toma de datos.

#### **-Toma de muestras**

Las muestras se tomaron recogiendo directamente del suelo, se colocaron en bolsas pequeñas en unas ocasiones y en otras se colocaron en frascos de vidrio, cada una fue identificada. Luego las muestras se colocaron en una hielera, para tratar de mantenerlas a una temperatura considerable, y mantenerlas en buen estado, teniendo la hielera llena de muestras se transportaron hacia el laboratorio de veterinaria en el área de parasitología, en donde se realizó la preparación para su posterior observación al microscopio.

### **ANALISIS DE DATOS**

#### **-Trabajo en Laboratorio**

Se realizó el método de Flotación.

En un recipiente de peltre o de aluminio se depositó azúcar junto con en el agua y se calentó a una temperatura moderada, se agitó la solución con una paleta de madera, hasta que se disolviera completamente. Se evitó que la solución llegara a hervir, por esa razón se retiró de la fuente de calor cuando empezara a desprender vapores. Se dejó enfriar a temperatura ambiente y se le agregó formol al 10% para evitar la formación de hongos y otros microorganismos.

#### **-Técnica**

- Se colocó en un mortero aproximadamente 2 gramos de heces. Si las heces estaban como coprolitos se le agregaba una pequeña cantidad de agua con el propósito de humedecerla y así facilitar la maceración.
- Se le Agrega 15cc de la solución sobresaturada de azúcar, se homogenizó la muestra con el mango del mortero hasta lograr una suspensión adecuada.
- Luego la muestra se tamizó, con la ayuda de un colador corriente, luego el filtrado se depositó en un beacker pequeño de 50 ml de capacidad, se trató de aforar el beacker, luego se le colocó un cubreobjetos y se esperó entre 20 y 25 min.
- Y por último, se tomó el cubreobjetos se colocó sobre un portaobjeto y se observó al microscopio.

## -Criterios para el trabajo de identificación de especies a través del pelo

Primero se realiza una observación macroscópica utilizando lupa o estereoscopio, luego detalladamente se hace una descripción tomando en cuenta la forma y coloración de los pelos, la alternancia entre bandas claras y oscuras y el número total de bandas que el pelo presenta. En algunos casos, podría ser útil tomar en cuenta el largo de los pelos (Juárez, *et al.*, 2010, p 12). Luego de realizar una descripción detallada se lavaron los pelos con etanol absoluto para quitar las impurezas y grasas que posean, deben utilizarse los dedos de la mano para manipularlas ya que utilizando otro tipo de instrumento puede cortar el pelo causando pérdida de la raíz, se realiza una descripción microscópica utilizando un aumento de 40x, posteriormente se procede a realizar las láminas fijas, utilizando una matriz de barniz transparente de uñas sobre un portaobjetos, se dejó secar por 15-20 minutos, de manera que el pelo deje una buena impresión de las escamas sin quedar inmerso en el barniz, en el momento en el que el barniz esté listo se colocan los pelos sobre este y para hacerles presión se les coloca otro portaobjetos encima. Los portaobjetos deben mantenerse bajo presión durante 30 minutos pero pueden permanecer por tiempo indefinido sin que se dañe la impresión. Después que haya pasado el tiempo se remueve el portaobjetos sin barniz, luego los pelos deben extraerse suavemente con los dedos de la mano. La impresión se observa al microscopio para posteriormente ser descrita (Juárez, *et al.*, 2010, p 14)

Para los patrones medulares se decoloran los pelos con peróxido, el tiempo de decoloración puede variar desde algunos minutos para pelos delgados a varias horas para pelos gruesos. Luego los pelos se retiran del peróxido se lavan con abundante agua y se secan, ya limpios se montan en una lámina fija utilizando una matriz de Merckoglas, la cantidad debe ser mínima ya que si se excede puede dejar muchas burbujas de aire, y esto puede complicar la observación de los patrones al obsérvalo al microscopio.

## **INSTRUMENTOS PARA REGISTRO Y MEDICION DE LAS OBSERVACIONES**

- Libreta de campo
- Lápiz
- Regla
- Marcadores permanente
- Cinta adhesiva
- Cámara fotográfica
- Botes de vidrio
- Guantes
- Depresores
- Toallas húmedas
- Bolsas Ziploc
- Trampas Tomahawk
- Hielera pequeña
- Heces de mapaches

- Anestesia
- Etanol absoluto
- Barniz transparente
- Matriz de Merckoglas
- Peróxido
- Jeringas
- Atrayente (bananos, atún, mantequilla de maní)
- Azúcar morena
- Formol al 10%
- Recipiente de peltre
- Varilla de vidrio
- Portaobjetos y cubreobjetos
- Microscopios
- Estereoscopios
- Computadora

## RESULTADOS

Tabla no. 1. Presencia de Baylisascaris Procyonis por método de flotación.

No.	Especie Animal	No. De muestra	Ubicación	Resultados en Heces	Otros parásitos
1	<i>Procyon lotor</i>	1	Parque Zoológico la Aurora	Negativo para Baylisascaris Procyonis	Negativo
2	<i>Procyon lotor</i>	2	Parque Zoológico la Aurora	Negativo Baylisascaris Procyonis	Negativo
3	<i>Procyon lotor</i>	3	Parque Zoológico la Aurora	Negativo Baylisascaris Procyonis	Positivo -presencia de <i>Toxascaris leonina</i>
4	<i>Procyon lotor</i>	4	Parque Zoológico la Aurora	Negativo Baylisascaris Procyonis	Negativo
5	x	5	AMMA	Negativo Baylisascaris Procyonis	Negativo
6	x	6	AMMA	Negativo Baylisascaris Procyonis	Positivo -presencia de <i>Ancylostoma</i>
7	x	7	AMMA	Negativo Baylisascaris Procyonis	Positivo -presencia de <i>Ancylostoma</i>
8	x	8	AMMA	Negativo Baylisascaris Procyonis	Positivo -presencia de <i>Ancylostoma</i>

\*AMMA: Astillero de Magdalena Milpas Altas. Fuente: Datos Experimentales obtenidos en el Departamento de Parasitología de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala Zona 12.

En la tabla no. 1 podemos observar que todas las muestras de heces salieron negativas para Baylisascaris Procyonis. En la muestra no. 3, se observó un parásito *Toxascaris leonina* que es muy común en perros, gatos. En la muestra no. 6, 7 y 8 se observó la presencia de un *Ancylostoma* que también es un parásito, muy común en caninos domésticos, caninos silvestre y en felinos. La muestra no. 6 tenía muestras de pelos las cuales por el tiempo no se pudieron identificar hasta especie, solo se obtuvo una descripción de los patrones cuticulares.

**Tabla no. 2** Patrones cuticulares en la muestra de pelos.

Especie	Patrón cuticular	Patrón de bandas/color
x	<p><b>Imbricamiento:</b> <b>Imbrica-</b> las escamas imbricadas presentan un borde distal libre y un borde proximal adherido a la fibra del pelo por debajo del borde distal de la anterior escama, similares a la disposición de las tejas en un tejado imbricadas</p> <p><b>Forma:</b> <b>Foliácea-</b> la forma de las escamas recuerda a las escamas encontradas en las serpientes; la superficie del pelo se asemeja al cuerpo de una cobra.</p> <p><b>Dimensión:</b> <b>Ancha</b> –La escama es más ancha que larga.</p>	P1 C

C: bandas claras; O: Bandas oscuras P1: patrón de bandas.

En la tabla no. 2 se observa la descripción de las escamas cuticulares en el tallo del pelo.

## DISCUSION DE RESULTADOS

Las muestras de mapaches que fueron analizadas en el laboratorio de parasitología para observar la presencia de *Baylisascaris Procyonis* salieron negativas para las ocho muestras (ver tabla no.1), aunque en algunas muestras se observaron otros parásitos, como en la muestra no. 3 se observó un parásito que es muy común en perros, gatos, zorros y otros carnívoros salvajes, es *Toxascaris leonina*, también en la muestras no. 6, 7 y 8 se observó un tipo de parásitos conocido como *Ancylostoma* (ver tabla no.1), estos son comunes en caninos domésticos, caninos silvestres y en felinos.

El *Ancylostoma* es un parásito que causa diarrea leve tanto en personas como en animales, este parásito posee ganchos en su boca que les ayuda a fijarse mejor a los intestinos de su huésped. Los humanos afectados también pueden desarrollar una erupción dérmica llamada larva migrans cutánea. Los parásitos jóvenes o larvas, migran a través de la piel. Es más frecuente verlo en felinos, caninos silvestres y en caninos domésticos. El *Ancylostoma* se encuentra ampliamente difundido y puede detectarse en muchos lugares del mundo.

En *Toxascaris leonina* las hembras producen huevos que llegan a la maduración en ambiente exterior. El perro o los cánidos pueden ingerir los huevos que liberan las larvas, que permanecen en la mucosa y la submucosa intestinal durante un periodo de nueve a diez días, para volver después al intestino, donde continúan su maduración hasta la formación de parásitos adultos. Sin embargo, también pueden producirse una infección de los nódulos linfáticos intestinales, del bazo, del hígado,

del pulmón, etc., pero por lo general la migración no es muy extensa. El animal puede contagiarse, incluso, ingiriendo carnes o vísceras que contienen larvas dormidas en la tercera etapa, las cuales, llegadas al intestino, se modifican hasta convertirse en parásitos adultos sexualmente maduros, con la longitud comprendida entre los 2 y los 10 cm. Puede llegar a afectar al hombre, sobre todo a niñas y a personas inmunodeprimidas, produciendo síndrome de larva migrans-visceral, causando lesiones hepáticas y oculares.

La descripción de adulto macho de *Toxascaris leonina* mide de 3 a 7 cm de largo por 1 mm de diámetro. Las espículas son desiguales, aladas y miden de 1.6 a 2.1 mm. El extremo anterior tiene dirección ventral, las alas cervicales son estrechas anteriormente y anchas en su parte posterior, con aspecto de punta de flecha. Las hembras miden de 4 a 12 cm de largo. Los huevos son subesféricos con una envoltura ligeramente punteada, miden de 65 a 75 micras de diámetro y poseen unas células cuando son puestos.

Un estudio más reciente, realizado en Guatemala en el 2005, trata sobre el diagnóstico de parásitos internos en animales silvestres de la colección del centro de educación ambiental y vida silvestre (CEAVS) petencito y obtuvo como resultados que ninguno de los grupos de individuos de las especies de animales silvestres de la colección, presentaron parásitos en el diagnóstico, excepto los mapaches, a ellos se les detectó HTS (Huevo Tipo Strongylina), huevos de *Capilaria hepática* (Villalobos, 2005).

Este parásito *Capilaria hepática* se encuentra sobre todo en roedores, gatos, perros, aunque se han divulgado casos en seres humanos. Los gusanos viven en el hígado del hospedador, rodeado generalmente por una capsula del tejido fino conectivo. La hembra del adulto produce los huevos, pero pocos de estos huevos pasan a las heces del hospedador (Villalobos, 2005).

La mayoría de los huevos se depositan en el parénquima del hígado, y solo continúan su ciclo cuando un depredador come al hospedador infectado. Los huevos después se liberan del tejido hepático y pasan en las heces del depredado. Vuelto una vez al suelo, los huevos son ingeridos por el hospedador siguiente y se ubica en el intestino delgado. Las larvas (juveniles) penetran en los tejidos finos del intestino delgado, incorporan la circulación porta, y se transportan al hígado. Una vez en el hígado los estadios juveniles crecen en adultos sexualmente maduros. En seres humanos, este parásito también ha estado implicado como causa de la migración de las larvas a las vísceras (Villalobos, 2005).

Como el parásito se localiza en el parénquima hepático, los huevos permanecen en este órgano hasta que son liberados por un depredador, rata-gato, rata-perro, etc. Unos autores señalan que los huevos salen con las heces del depredador, y en el suelo evolucionan y llegan al estado de larva 2; este proceso lento tarda 7 semanas a 23 °C o 4 semanas a 30 °C. El huésped se infecta al ingerir huevos embrionados, la larva 2 eclosiona en el intestino, penetra por la mucosa intestinal y pasa al hígado por vía porta. El periodo de prepotencia es de 21 a 28 días (Villalobos, 2005), esto de prepotencia se refiere al periodo entre la ingestión de un huevo y producción de huevos en el nuevo huésped.

Una de las razones por la cuales no se pudo encontrar el parásito de interés quizás sea por la falta de esfuerzo a la hora de muestrear, ya que fueron pocas las muestras las que se lograron trabajar, y cuatro de ellas provenían del parque zoológico la Aurora, una de las variantes por la cual salieron negativas todas las muestras tomadas en el zoológico es la alimentación, ya que los doctores y encargados de los animales del parque, les mantienen una dieta estricta a cada uno de las especies, por lo mismo su alimentación incluyen algún tipo de desparasitante.

Los pelos es un carácter diagnóstico de los mamíferos, tiene varias funciones entre las que destacan el aislante hídrico y térmico, camuflaje y protección contra depredadores (Juárez, *et al.*, 2010, p 9) El pelo comienza su desarrollo en el estrato germinativo de la epidermis, proyectándose hacia la dermis. Los pelos del cuerpo que se ubican en la parte externa se encuentran clasificados en tres grupos: pelos de guardia, que son los más largos en la piel y son los principales encargados de la protección mecánica del animal, al igual que la primera barrera térmica; pelos de bajo manto o bajo piel, estos son finos y cortos normalmente no presentan médula y son la segunda barrera térmica con la que cuentan los mamíferos y finalmente las vibrisas que son los pelos más cortos y bien desarrollados que se encuentran únicamente en ciertas regiones del cuerpo del animal y su función básicamente es sensorial, al crecer en regiones del cuerpo con una gran cantidad de terminaciones nerviosas sensoras de presión (Juárez, *et al.*, 2010, p 12). Las características de los pelos que han mostrado ser útiles en la identificación a nivel de género y/o especie son: Las características de las capas de queratina del pelo, cutícula escamosa (capa más externa) y médula (capa más interna), otra características son los patrones de coloración (bandas claras y oscuras) y la forma general de los pelos (Juárez, *et al.*, 2010, p 13). Los pelos trabajados no se saben realmente de que parte del animal son.

Existen diferentes tipos de escamas cutículas en el tallo del pelo de los animales (ver anexo XII), se definen 15 tipos de escamas cuticulares a través de la combinación de seis características en sus diversos estados: (1) Imbricamiento, (2) Forma, (3) Dimensiones, (4) Orientación, (5) Ornamentación, (6) Continuidad del borde. Las escamas cuticulares que se trabajaron en el laboratorio 108 del Edificio T-10 de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia,

Los pelos que se trabajaron, presentaban una coloración clara (blanco), con una longitud de aproximadamente 10.5 cm. Al observarlas al microscopio se observó que presentaban tres de las características antes mencionadas hablando de las escamas cuticulares, entre ellas está el Imbricamiento, la forma y las dimensiones (ver tabla no.2), existen dos tipos de Imbricamiento: imbricada y pavimentosa. La muestra en observación presentaba la forma imbricada, quiere decir que las escamas están imbricadas y presentan un borde distal libre y un borde proximal adherido a la fibra del pelo por debajo del borde distal de la anterior escama, similares a la disposición de las tejas en un tejado (Juárez, *et al.*, 2010). En relación a la Forma existen seis variantes, las cuales son: (1) foliácea, (2) conoidal, (3) astada asimétrica, (4) lociforme, (5) mosaico, (6) ondeada, la muestra en observación presentaba la variante foliácea, quiere decir que la forma de las escamas recuerda a las escamas encontradas en las serpientes; la superficie del pelo se asemeja al cuerpo de una cobra (ver Anexo XII, 1) y una última característica fue el tipo de dimensión que presentaban,

entre las dimensiones están: (1) anchas, (2) intermedia, (3) angosta, la muestra en observación presentaba las escamas anchas, eso quiere decir que las escamas eran más anchas que largas (ver anexo XII, 1).

## **CONCLUSIONES**

- Muestras de heces en el Parque Zoológico La Aurora salieron negativo una de las razones puede ser que los alimentos estén mezclados con desparasitantes.
- Al momento de colocar las trampas con el atrayente, se observó que solo el banano como atrayente no resulto ser muy efectivo.
- Utilizar solo el atún como atrayente para el animal tampoco resulto ser muy efectivo.
- Falto poder determinar a qué especie pertenecían los pelos tomados.
- Se necesitan de más muestras de heces para ver la presencia de Baylisascaris Procyonis.

## **RECOMENDACIONES**

- Aumentar el número de trampas, para que haya más probabilidad de que los mapaches caigan en las trampas y así tener mayor número de muestras.
- Se recomienda principalmente aumentar el esfuerzo de muestreo para obtener resultados más confiables.
- Utilizar más de un atrayente al momento de colocar las trampas tomahawk, ya que el animal se siente atraído principalmente por el olor que posee la comida.
- Este tipo de investigación necesita de más esfuerzo, reflejado en las horas dedicadas.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres que me ayudaron económicamente para mis salidas al campo.

A Lic. Gabriela Armas y Lic. Billy Alquijay por ser mis supervisores de la practica-EDC. En especial a la Lic. Gabriela por el apoyo.

A mis compañeras María José Hernández, Claudia lucia morales, Jennifer Carbonell por su ayuda en el trabajo de campo.

A Linda Bac por su ayuda en la identificación de muestras de pelos.

A los Guadaparques del astillero de magdalena milpas altas: Don Abraham, Don Juan, Don Cristobal, Don Augusto, El negro, Esteban Alonzo, Juan José por su apoyo y ayuda en la búsqueda de muestras.

A la Municipalidad de Magdalena Milpas Altas por permitirme trabajar dentro del astillero de Magdalena Milpas Altas.

A Los del Laboratorio de Parasitología del Departamento de Veterinaria, por permitirme utilizar las instalaciones para poder trabajar las muestras.

Al Zoológico la Aurora por permitirme trabajar con las muestras de mapaches y el apoyo.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Alquijay, B., Enríquez, E., Armas, G. (2013). *Programa analítico para la realización de la práctica de EDC para los estudiantes de la carrera de Biología*. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.

Bac, L. (2012). *Diversidad de mamíferos silvestres del astillero municipal B'ALAM JUJÜ, Patzún, Chimaltenango*. Programa de Experiencias Docentes con la Comunidad-EDC-Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Guzmán, A. R. (2003). *Revisión preliminar de la familia Procyonidae en Colombia*. Acta Biológica Colombiana. Vol. 9 no. T, 2004 69. 8 p.

Juárez, P. C. (2007). *Guía didáctica para un mejor aprovechamiento de las visitas al parque zoológico La Aurora*. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.

Juárez, D. et al. (2010). *Guía ilustrada de pelos para la identificación de mamíferos mayores y medianos de Guatemala*. Dirección General de Investigación DIGI-USAC.

Moscoso, L. (1998). *Estado Actual de la seroprevalencia de Trypanosoma cruzi en mapaches (Procyon lotor) mantenidos cautivos en Zoológicos de Guatemala*. (Tesis de Graduación) Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

Posadas, J.R. (2011). *Estudio de pre factibilidad aplicación de servicios en el parque zoológico la aurora* (Tesis de Maestría). Universidad De San Carlos de Guatemala. Guatemala.

Quiroz, H. (1999). *Parasitología y enfermedades parasitarias de animales doméstico*. Uthea. Noriega Editores. México.

Rios, L. E. (2007). *Plan Maestro. Parque Regional Municipal Astillero Magdalena Milpas Altas, Magdalena Milpas Altas, Sacatepéquez*. Centro para la Investigación y Planificación del Desarrollo Maya –Sot'zil-/The Nature Conservancy, Guatemala 43p.

Rousselin, H. E. (1996). *Determinación de intervalos de referencia para hematología y bioquímica sanguínea en mapaches (Procyon lotor) en cautiverio en Guatemala*. (Tesis de Graduación). Universidad de San Carlos de Guatemala. 49p.

S.F. (2009). *Baylisascaris*. College of veterinary Medicine, Iowa State University. Ames, Iowa. 8 p.

Villalobos, E.A. (2005). *Diagnóstico de parásitos internos en animales silvestres de la colección del centro de educación ambiental y vida silvestre-(CEAVS) Petencito*. (Tesis de Graduación). Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro universitario de peten. 89 p.

## 8. ANEXOS

**Anexo I:** Documento de Domesticación realizada durante el mes de Abril.

### DOMESTICACION

Que es un animal doméstico: son especies que no existen de forma silvestre, son mantenidas por los seres humanos, ya sea para su cuidado o para la explotación. Las especies domesticas no sobreviven al mundo salvaje por su cuenta.

Existe un beneficio mutuo tanto para el ser humano como para los animales.

### -ANIMALES

#### CABRA

##### Lugar donde se doméstico

Asia Occidental

##### Fecha de domesticación

Aproximadamente 8,500 a.C.

##### Con que animal está emparentado

Con el asno, cerdo, caballo, vaca, cabra, están emparentados porque son ungulados, eso quiere decir que tiene los dedos acabados en pezuñas.

##### Origen

La cabra doméstica es el resultado de sucesivos cruzamientos entre diversas especies de cabras salvajes, tales como *Capra aegagrus*, *Capra falconieri*, *Capra prisca*.

## **Domesticación**

La cabra se domesticó en el 10.000 a. C. en Irán. La cabra es uno de los primeros animales domesticados por el ser humano y es el primer rumiante domesticado.

**Explotación:** carne, leche y lana

## **OVEJA**

### **Lugar donde se doméstico**

Asia Occidental

### **Fecha de domesticación**

Aproximadamente 8,500 a.C.

### **Origen**

El antecesor de la oveja doméstica es el muflón.

## **Domesticación**

El origen de la domesticación de la oveja se encuentra en Asia Occidental. El muflón europeo sería el resultado de las ovejas asilvestradas en la antigüedad, bien por haberse escapado de los rebaños o bien por haber sido abandonadas ante la aparición de razas con lanas de mejor calidad.

**Explotación:** carne, leche y lana

## **VACA**

### **Lugar donde se doméstico**

Oriente medio.

### **Fecha de domesticación**

Aproximadamente 8,000 a.C.

### **Origen**

El antecesor de la vaca doméstica es el uro, fue domesticado en Asia hace unos 7,000 u 8,000. El uro era un gran bovino, de espeso pelaje y largos cuernos, que vivía en el norte de África y Eurasia.

La vaca es uno de los primeros animales domésticos por el hombre junto con la oveja, la cabra y el cerdo.

## **Explotación**

Carne y leche (quesos, crema), además de aprovecharse de los cuernos, el cuero o los excrementos (como fertilizante o combustible)

## **CERDO**

### **Lugar donde se doméstico**

Asia occidental

### **Fecha de domesticación**

Aproximadamente 7.000 a.C.

### **Origen**

El cerdo doméstico proviene del cruce de un jabalí (*Sus scrofa*) y del cerdo asiático (*Sus vitattus*). Probablemente se domesticaron en China y más tarde en Europa. Fueron introducidos en América por Cristóbal Colón y los expedicionarios españoles.

### **Explotación**

Carne, cuero (a partir de la piel) para hacer maletas, calzado y guantes, también las cerdas de la piel del animal, se utilizan para confeccionar cepillos.

## **GANSO**

### **Lugar donde se doméstico**

Egipto

### **Fecha de domesticación**

Aproximadamente 5.000 a.C.

### **Origen**

Los gansos tienen sus antecesores en el ánsar (*Anser anser*); ave originaria de Europa, norte de África y Asia.

Los primeros gansos se criaron en Egipto. El ganso es el ave doméstica más antigua que existe.

### **Explotación**

Huevos y carne

## GALLINA

### Lugar donde se doméstico

China

### Fecha de domesticación

Aproximadamente 1.500 a.C.

### Origen

Las gallinas tienen su antecesor salvaje en el gallo de bankiva (*Gallus bankiva*), ave originaria del sudeste asiático.

Los griegos y romanos ya criaban a estas aves.

### Explotación

Huevos y carne

## CONEJO

### Lugar donde se doméstico

Península ibérica

### Fecha de domesticación

Aproximadamente 100 a.C.

### Origen

Las dos últimas glaciaciones, la de Riss y la de Wurm (hace entre los 200,000 y los 30,000), obligaron a los primitivos conejos europeos a descender hacia climas más benignos, y se fueron refugiando en la península ibérica, donde hallaron su óptimo nicho ecológico, y llegaron a formar una nueva especie. La actual *Oryctolagus cuniculus*.

Fue domesticado primero por monjes franceses en la Edad Media, ya que consideraban que la carne de los conejos jóvenes era blanca como el pescado y no era pecado comerla en Cuaresma.

### Explotación

Carne y piel.

## PAVO

### Lugar donde se doméstico

México

### Fecha de domesticación

Aproximadamente 100 a.C.

### Origen

El pavo en estado salvaje vivió principal en el territorio que comprendía desde Canadá hasta el Sur de México. Habían dos especies de pavos salvajes, el *Meleagris gallopavo* y el pavo ocelados (*Meleagris ocelata*), aunque los nativos, sobre todo los mesoamericanos prefirieron más la *Meleagris gallopavo*, el pavo ocelado también fue domesticado.

El pavo llegó a Europa gracias a los españoles durante la época de la conquista, pues notaron lo apreciado que era este animal por los indios; fue muy bien recibida por Europa y así, el pavo entró en la gastronomía mundial.

### Explotación

Carne y plumas.

## CABALLO

### Lugar donde se doméstico

Asia central

### Fecha de domesticación

Aproximadamente 3.500 a.C.

### Origen

Tribus nómadas de Asia central comenzaron a domesticarlos y a criarlos en rebaños para aprovechar la leche y la carne como alimento

Se cree que el origen del caballo moderno se sitúa en Norteamérica, a partir de un mamífero, parecido al caballo moderno pero mucho más pequeño llamado *Eohippus*.

### Explotación

Montura, piel como abrigo.

## BURRO

### Lugar donde se domestico

Norte de África

### Fecha de domesticación

Aproximadamente 4.000 a. C.

### Explotación

Los estadounidenses los utilizaron como animales de carga en las zonas mineras durante el siglo XIX, hasta la aparición del tren de vapor. Con la llegada de la industria, la maquinaria agrícola fue sustituyendo las funciones del asno y hoy en día sólo se conserva su utilidad original en países en vías de desarrollo. En los países industrializados se ha convertido en un reclamo turístico o en animales de compañía. Se encuentra en peligro de extinción desde hace algunos años.

**Anexo II** Montaje y elaboración de etiquetas en el área de Colecciones de Referencias Zoológicas.



Foto: Abugarade, S. 2014.

**Anexo III** Fotografías tomadas durante el curso de Kinder Zoo.





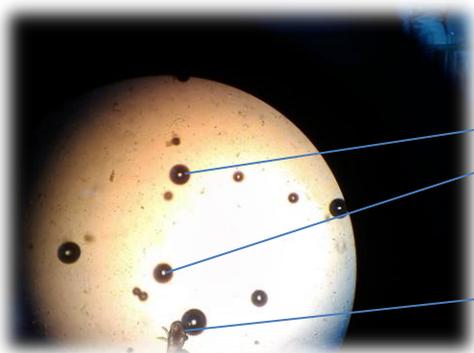
Fotos: Abugarade, S. 2014.

**Anexo IV** Método de flotación, 4 muestras trabajadas.



Foto: Abugarade, S. 2014.

**Anexo V** Observación al microscopio de las heces.



Gotas de Agua

Acaros

Foto: Abugarade, S. 2014.

**Anexo VI** *Toxascaris leonina*.

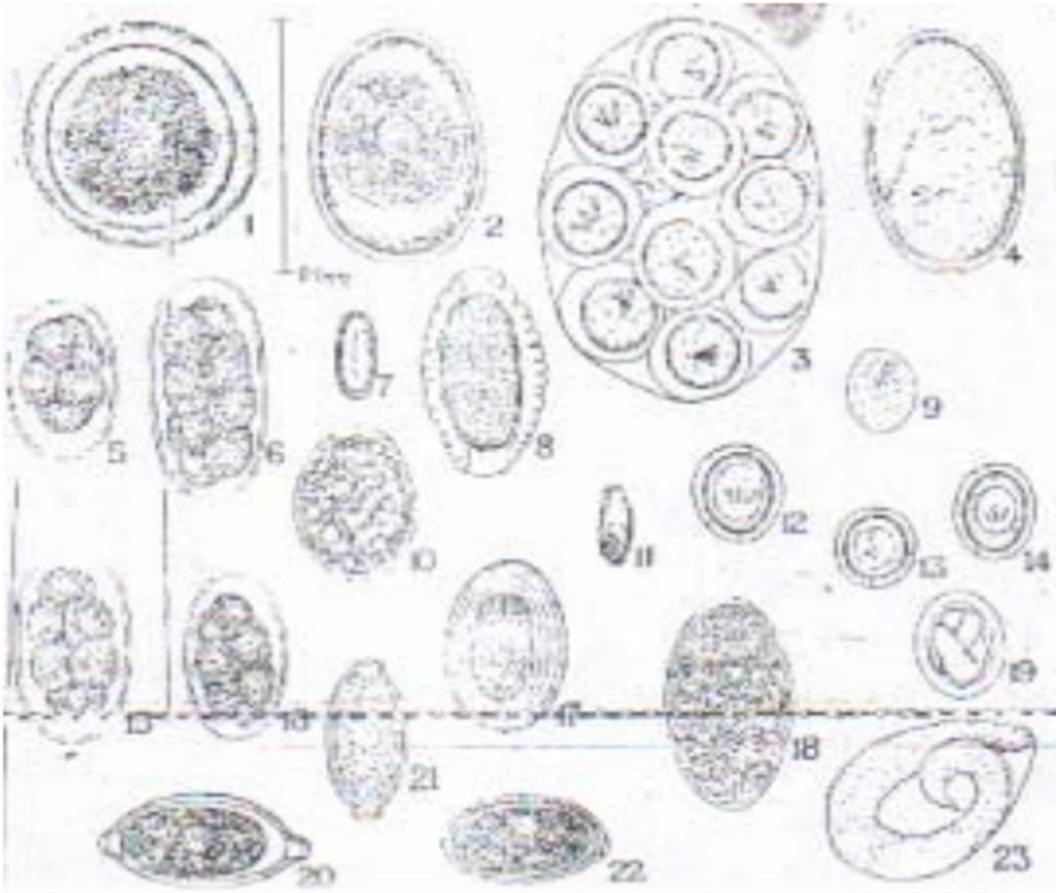


**Anexo VII** Huella de mapache.



Foto: Abugarade, S. 2014.

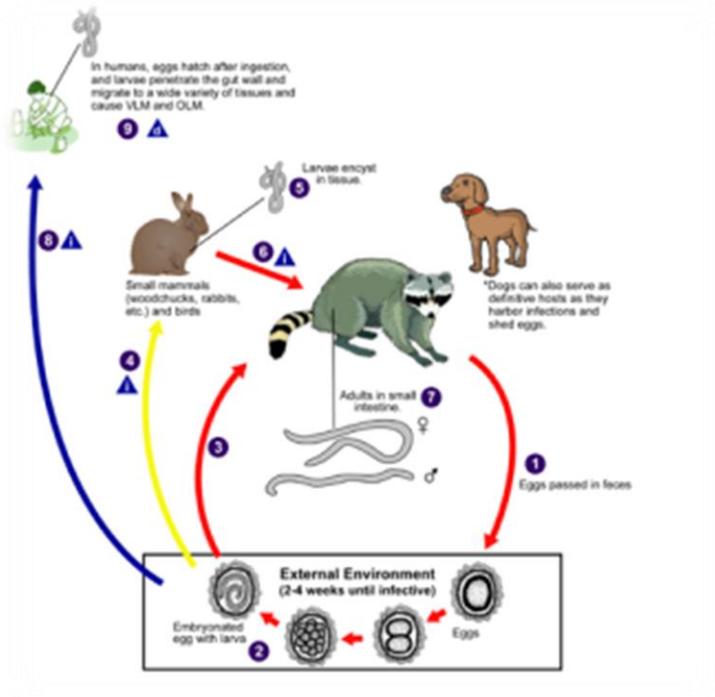
**Anexo VIII** Huevos de helmintos o nematodos de parásitos del perro y del zorro.



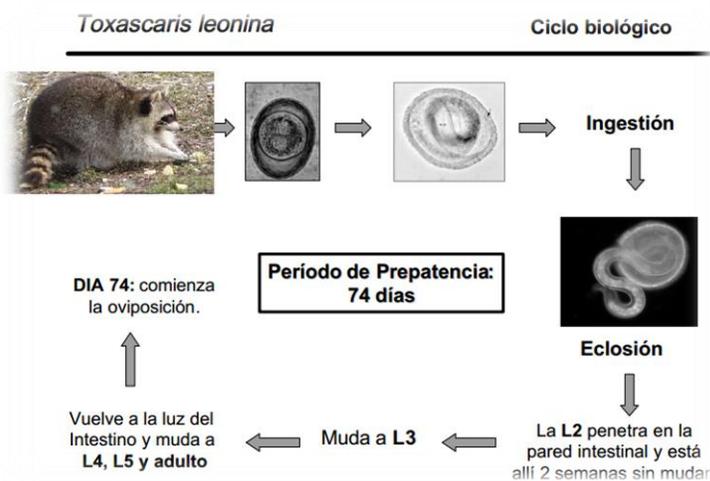
1. *Toxocara canis*
2. ***Toxoscaris leonina***
3. *Dipylidium caninum*
4. *Linguatula serrata*
5. *Ancylostoma caninum*
6. *A. braziliense*
7. *Spirocerca lupi*
8. *Diocotophyma renale*
9. *Mesocestoides lineatus*
10. *Diphyllobothrium latum*
11. *Euryhalmis squamula*
12. *Echinococcus granulosus*
13. *Taenia hydatigena*
14. *T. ovis*
15. *Uncinaria stenocephala*
16. *Necator americanus*

17. *Oncicola canis*
18. *Trogloremma salmincolo*
19. *Physaloptera canis*
20. *Trichuris vulpis*
21. *Capillaria plica*
22. *C. aerophila*
23. *Filaroides osler*

**Anexo IX** Ciclo de vida de *Baylisascaris Procyonis*.



**Anexo X** Ciclo de vida de *Toxascaris leonina*.

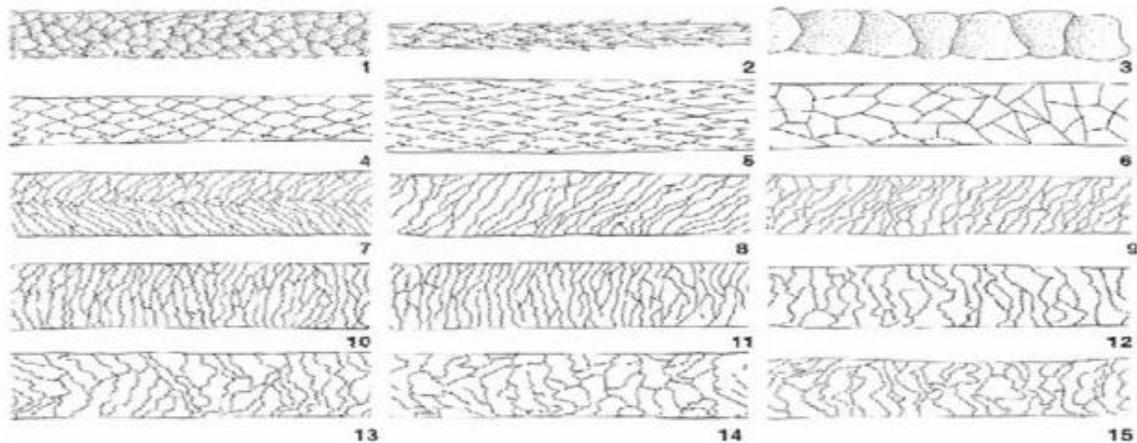


**Anexo XI.** Parasito *Ancylostoma* spp.



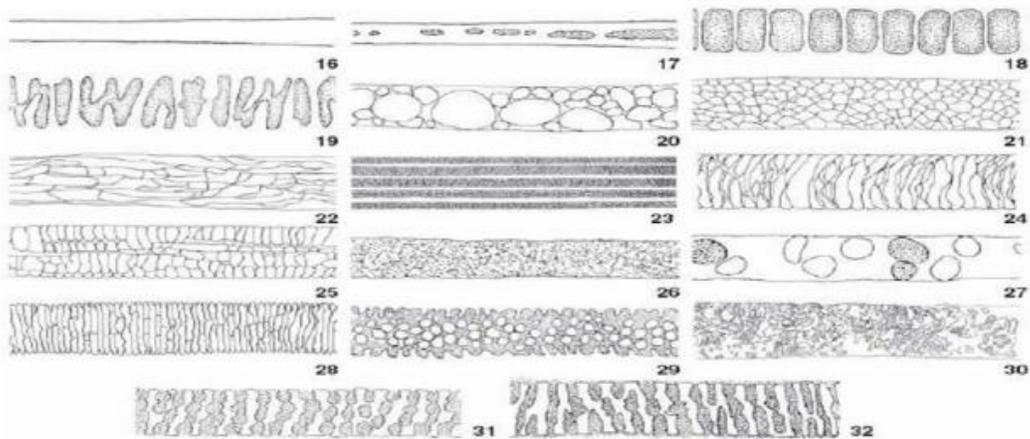
Foto: Abugarade, S. 2014.

**Anexo XII.** Patrones en la cutícula del tubo de pelos de guardia.



Según la Guía ilustrada para la identificación de mamíferos mayores y mediano de Guatemala, 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 transversa con bordes ornamentados, (13) ondeada irregular, (14) ondeada irregular con bordes incompletos, (15) ondeada irregular con bordes ornamentados.

**Anexo XIII.** Tipos medulares en el escudo de los pelos de guardia:



Según la Guía ilustrada para la identificación de mamíferos mayores y mediano de Guatemala los tipos medulares en el escudo de los pelos de guardia son: (16) ausente, (17) discontinua, (18) uniseriada escalariforme, (19) uniseriada literácea, (20) anisocélica, (21) poligonal, (22) glandular, (23) cordonal, (24) fusiforme, (25) miliforme, (26) amorfa, (27) matricial, (28) trabecular, (29) reticulada, (30) cribada, (31) alveolar, (32) listada.

**Anexo XIV.** Escama cuticular de las muestras de pelos.



Foto: Abugarade, S. 2014.