

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DESPARASITANTE DE UN PRODUCTO  
NATURAL A BASE DE APAZOTE (*Chenopodium ambrosioides*)  
SEMILLAS DE AYOTE (*Cucurbita pepo*) Y FLOR DE MUERTO  
(*Tagetes erecta*) AL SER COMPARADO CON PRODUCTOS  
COMERCIALES, EN DOS GRUPOS CAPRINOS EN LA CIUDAD DE  
GUATEMALA.**

**INGRID VANESSA GRANADOS BARNÉOND**

**GUATEMALA, MARZO 2,004**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DESPARASITANTE DE UN PRODUCTO  
NATURAL A BASE DE APAZOTE (*Chenopodium ambrosioides*)  
SEMILLAS DE AYOTE (*Cucurbita pepo*) Y FLOR DE MUERTO  
(*Tagetes erecta*) AL SER COMPARADO CON PRODUCTOS  
COMERCIALES, EN DOS GRUPOS CAPRINOS EN LA CIUDAD DE  
GUATEMALA.**

**TESIS**

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FAULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA  
UNIVESIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

**POR**

**INGRID VANESSA GRANADOS BARNÉOND**

COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR AL TÍTULO  
PROFESIONAL DE

**MÉDICO VETERINARIO**

GUATEMALA, MARZO 2,004

**JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE  
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**DECANO:** Dr. M.V. Mario Estuardo Llerena Quan

**SECRETARIA:** Dr. M.V. Consuelo Beatriz Santizo Cifuentes

**VOCAL PRIMERO:** Lic. Zoot. MsC. Carlos Enrique Saavedra Velez

**VOCAL SEGUNDO:** Dr. M.V. MsC. Freddy González Guerrero

**VOCAL TERCERO:** Dr. M.V. Edgar Bailey

**VOCAL CUARTO:** Br. Estuardo Ruano

**VOCAL QUINTO:** Br. Daniel Barrios

**ASESORES:**

Dr. M.V. Manuel Rodríguez Zea

Dr. M.V. Ludwig Figueroa

Dr. M.V. Dora E. Chang

Dr. M.V. Jaime Méndez

**HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

EN CUMPLIMIENTO A LO ESTABLECIDO POR LOS ESTATUTOS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA PRESENTO A VUESTRA CONSIDERACIÓN EL TRABAJO DE TESIS TITULADO:

**“EVALUACIÓN DEL EFECTO DESPARASITANTE DE UN PRODUCTO NATURAL A BASE DE APAZOTE (*Chenopodium ambrosioides*) SEMILLAS DE AYOTE (*Cucurbita pepo*) Y FLOR DE MUERTO (*Tagetes erecta*) AL SER COMPARADO CON PRODUCTOS COMERCIALES, EN DOS GRUPOS CAPRINOS EN LA CIUDAD DE GUATEMALA”**

QUE ME FUERA APROBADO POR LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA PREVIO A OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

**MÉDICO VETERINARIO**

## **TESIS QUE DEDICO**

**A MI HIJO ESTUARDO**, por ser mi mayor inspiración, por darme fuerza y determinación para seguir adelante, porque fue por él, que decidí sacrificar horas de sueño en vez de sacrificar mis sueños.

## **AGRADECIMIENTOS**

**A toda mi familia**, por su apoyo y amor incondicional. Papi gracias por todo lo que me has dado, Mami **NUNCA** lo hubiera logrado sin tu ayuda, Briana y Belly muchas gracias por todo. También gracias a mis sobrinos Diego, Dani, Nico y Mito. A mi esposo, Raúl gracias por tu paciencia.

**A mis amigos y amigas**, por hacer que llegar a clase no se sintiera como una obligación. Ustedes saben quienes son, Sobre todo Jany, Nela, Lore, Moca y Negris).

**A todos los que de una manera u otra me ayudaron a atrapar y sostener cabras, a realizar muestreos y procedimientos de laboratorio, no saben lo valiosa que fue su ayuda. A todos mis maestros y asesores**, gracias por su continuo interés de transmitirme tantos y valiosos conocimientos, y además por brindarme su amistad.

**A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA,  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA.**

# INDICE

I.	INTRODUCCIÓN -----	1
II.	HIPÓTESIS -----	2
III.	OBJETIVOS -----	3
	3.1 Generales -----	3
	3.2 Específicos -----	3
IV.	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA -----	4
	4.1 Importancia económica y sanitaria de las parasitosis -----	4
	4.2 Ensayo antihelmintico -----	5
	4.2.1 Técnica -----	6
	4.3 Método de flotación -----	7
	4.4 Especies de parásitos encontrados al realizar el examen fecal de caprinos durante el estudio -----	9
	4.4.1 Nemátodos -----	9
	4.5 Antiparasitarios -----	16
	4.5.1 Clasificación de los antiparasitarios -----	17
	4.6 Tintura desparasitante a base de Apazote ( <i>Chenopodium ambrosioides</i> ), Ayote ( <i>Cucurbita         pepo</i> ) y Flor de Muerto ( <i>Tagetes erecta</i> ) -----	23

4.6.1 Tintura -----	23
4.6.2 Apazote (Anexo # 9) -----	24
4.6.3 Ayote (Anexo # 10) -----	27
4.6.4 Flor de muerto (Anexo # 11) -----	28
<b>V. MATERIALES Y MÉTODOS -----</b>	<b>31</b>
5.1 Materiales -----	31
5.1.1 Recursos humanos -----	31
5.1.2 Recursos de laboratorio -----	31
5.1.3 Recursos de campo -----	32
5.1.4 Recursos biológicos -----	32
5.1.5 Centros de referencia -----	32
5.2 Métodos -----	33
5.2.1 Área de estudio -----	33
5.2.2 Metodología -----	33
5.2.3 Descripción de los grupos -----	34
5.2.4 Toma y procesamiento de la muestra -----	35
5.2.5 Método de flotación -----	36
5.3 Análisis Estadístico -----	36

<b>VI.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>37</b>
6.1	Grupos A1 – B1 (Dosis recomendada de tintura desparasitante natural)	37
6.1.1	<i>Chabertia ovina</i>	37
6.1.2	<i>Oesophagostomum sp.</i>	38
6.2	Grupos A2 – B2 (Dosis ajustada de tintura Desparasitante natural)	38
6.2.1	<i>Chabertia ovina</i>	38
6.2.2	<i>Oesophagostomum sp.</i>	39
6.3	Grupos A3 – B3 (Dosis única recomendada de Fenbendazol al 10%)	39
6.3.1	<i>Chabertia ovina</i>	39
6.3.2	<i>Oesophagostomum sp.</i>	40
6.4	Grupos A4 – B4 (Dosis única recomendada de Oxibendazol al 10%)	40
6.4.1	<i>Chabertia ovina</i>	40
6.4.2	<i>Oesophagostomum sp.</i>	40
6.5	Grupos A5 – B5 (Grupos control)	41
6.5.1	<i>Chabertia ovina</i>	41
6.5.2	<i>Oesophagostomum sp.</i>	41

<b>VII. CONCLUSIONES</b>	<b>-----</b>	<b>43</b>
<b>VIII. RECOMENDACIONES</b>	<b>-----</b>	<b>45</b>
<b>IX. RESUMEN</b>	<b>-----</b>	<b>47</b>
<b>X. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>-----</b>	<b>48</b>
<b>XI. ANEXOS</b>	<b>-----</b>	<b>52</b>

## I. INTRODUCCIÓN

La producción animal aumenta al mismo tiempo que aumentan las poblaciones a nivel mundial. Se presenta la necesidad de producir más y con mejor calidad, en un período de tiempo más corto, en condiciones económicas aceptables, dentro del marco de agricultura ecológicamente sostenible y que permita satisfacer las necesidades de la comunidad presente, sin comprometer las del futuro. Bajo este esquema, las enfermedades parasitarias juegan un papel importante debido a su influencia negativa en la producción pecuaria.

Los efectos sobre el animal al padecer una enfermedad parasitaria pueden ir de leves a severos, éstos afectarán directamente el comercio de la ganadería debido a factores de baja ganancia de peso, restricción en la exportación de productos o subproductos, baja en la calidad de las pieles y canales, etc. Además existen efectos negativos para la humanidad, debido a encontrarse residuos químicos de drogas antiparasitarias en las carnes y leches para el consumo humano. Tampoco debe olvidarse el carácter zoonótico de algunas de estas enfermedades y la resistencia que puede ser adquirida por algunos parásitos a productos químicos antihelmínticos.

El presente trabajo de tesis pretendió evaluar la capacidad desparasitante de un producto a base de plantas naturales. Para el efecto se comparó el mismo con dos fármacos de efecto conocido, sobre dos grupos de cabras. Con el fin de establecer una alternativa que logre minimizar gastos, así como los efectos negativos secundarios de los productos químicos, tanto para los mismos parásitos como para las poblaciones humanas.

## II. HIPÓTESIS

El preparado desparasitante a base de apazote (*Chenopodium ambrosioides*), semillas de ayote (*Cucurbita pepo*) y flor de muerto (*Tagetes erecta*), posee un efecto desparasitante tan satisfactorio como el que poseen los productos comerciales Oxibendazol y Fenbendazol .

### III. OBJETIVOS

#### 3.1 General:

Contribución al estudio de la utilización de la etnobotánica en la fitoterapia de caprinos en la ciudad de Guatemala.

#### 3.2 Específicos:

3.2.1 Comprobar el espectro de acción del desparasitante natural a base de apazote (*Chenopodium ambrosioides*), semillas de ayote (*Cucurbita pepo*) y flor de muerto (*Tagetes erecta*), contra nemátodos y tenias que parasitan a los caprinos en nuestro medio.

3.2.2 Comparar la eficacia del preparado desparasitante natural, al ser confrontado con producto desparasitante comercial.

**3.3.3 Evaluar dos diferentes dosificaciones del preparado desparasitante natural, con el fin de medir la residualidad del mismo.**

3.3.4 Comprobar la eficacia desparasitante de un producto natural a base de apazote (*Chenopodium ambrosioides*) Semillas de ayote (*Cucurbita pepo*) y flor de muerto (*Tagetes erecta*), en dos grupos caprinos en la ciudad de Guatemala.

## IV. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 4.1 IMPORTANCIA ECONÓMICA Y SANITARIA DE LAS PARASITOSIS

La producción animal moderna atiende la creciente demanda de productos ganaderos de la humanidad en expansión. La tendencia general es producir más y de mejor calidad, en condiciones económicamente aceptables, en el marco de una agricultura ecológicamente sostenible, que permita cubrir las necesidades presentes de la humanidad, sin comprometer la de las futuras generaciones, lo que implica la incorporación al proceso productivo de criterios económicos, sociales y ambientales. Los factores económicos son imprescindibles, en todo programa de medicina preventiva. (6)

Bajo esta perspectiva, las enfermedades parasitarias requieren de una atenta consideración, por su influencia negativa en los balances de las exportaciones, las posibles restricciones de la exportación de animales y sus productos, o por la presencia de residuos de fármacos antiparasitarios en carnes, derivados de lácteos, etc. (22)

El carácter zoonótico de muchos procesos parasitarios viene a reforzar el interés sanitario de la parasitología, máxime si se consideran los efectos secundarios de las parasitosis ganaderas sobre las posibilidades alimentarias de muchas poblaciones subdesarrolladas. (6)

El papel negativo de las enfermedades en la producción agraria, aunque el cálculo de las repercusiones económicas es muy difícil de realizar, dependen de varios factores (ecológicos, comerciales, sociales, etc.). Los parámetros considerados para la valoración de las pérdidas debidas a las enfermedades parasitarias, son los siguientes: tasa de mortalidad, pérdida de producción, reducción de la vida económica de los animales, infertilidad, abortos, indemnizaciones, lucro cesante, costo de tratamientos y servicios veterinarios; otras pérdidas como gastos ocasionados por inmovilización, cierre del comercio interior o exterior, etc. (6)

Los perjuicios indirectos, traducidos en la disminución de la producción, pasan desapercibidos muchas veces, cuando se trata de parasitismos subclínicos endémicos, puesto que los ganaderos consideran “normales” los rendimientos habituales. Sólo cuando se procede al tratamiento antiparasitario se observa un aumento en el rendimiento productivo. Experimentalmente se han observado diferencias en el peso de los animales parasitados, es preciso tener presente que los efectos sobre los animales en período de crecimiento son más claros, dado a que se desaprovecha su capacidad de conversión de alimento, se ve retrasada la madurez sexual, y a veces no se logra la posterior compensación. Estos signos son más evidentes en casos de enfermedad parasitaria donde hay procesos clínicos manifiestos. (6)

Las parasitosis exigen inversiones en atención veterinaria y tratamientos antiparasitarios, cuya conveniencia y oportuna aplicación debe estudiarse considerando la relación costo / beneficio y factores ecológicos. (6)

Respecto a las parasitosis que afectan al hombre, se han realizado cálculos de su impacto, valorando los jornales perdidos por los enfermos, la repercusión en las poblaciones rurales y urbanas, como también los gastos por asistencia médica. (6)

## 4.2 ENSAYO ANTIHELMINTICO

En cuanto a la evaluación de los efectos de un antihelmíntico, es necesario aplicar dos técnicas fundamentales: la necropsia y el examen coprológico. Al utilizar la primera se garantiza la fidelidad de los resultados, sin embargo su uso es limitado por lo costoso de su ejecución. La segunda es de uso corriente, pero los resultados pueden ser relativos debido a la influencia de factores incontrolables, como la existencia de formas inmaduras del parásito dentro del hospedero, el efecto que pueda tener el fármaco antihelmíntico en la producción de huevos durante corto plazo sin eliminación de los parásitos, lo que dificulta la interpretación de los datos relacionados con el número de huevos por gramo de heces. (10)

Para realizar la evaluación de una droga antiparasitaria, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Selección de animales infestados. Para verificar esto se debe efectuar el recuento de huevos en las heces mediante métodos de flotación o McMaster.
- Los animales deben presentar las siguientes características generales:
  - Tener aproximadamente la misma edad
  - Ser del mismo sexo y raza
  - Poseer aproximadamente el mismo peso
  - Presentar la misma carga parasitaria
  - Estar ubicados en la misma área.

(10)

#### 4.2.1 Técnica:

- Selección de animales con mayor carga parasitaria
- En relación al fármaco que se va a utilizar, se debe consultar lo referente a:
  - Forma de presentación
  - Principio activo
  - Dosis
  - Vía de administración
  - Margen de seguridad
  - Espectro antihelmíntico
  - Contraindicaciones
- Es necesario dividir a los animales en grupos, acorde a el o los fármacos que se administran para el estudio. Dichos grupos deben ajustarse a lo indicado en las características generales. Es necesario contar con un grupo experimental al que se le administró el fármaco de efectividad conocida, otro grupo al cual se le administró el fármaco en estudio y un grupo control o testigo.

- o La dosificación de los animales se realizó de acuerdo al peso, siguiendo las recomendaciones del fabricante.
- o Se realizaron muestreos fecales los días 0, 5, 15, 30 y 60 del estudio.

(10)

### **4.3 MÉTODO DE FLOTACIÓN**

Para realizar el método de flotación se utilizan soluciones sobresaturadas de azúcar, cloruro de sodio, sulfato de zinc y otras, en diferentes concentraciones. La más utilizada en nuestro medio es la solución saturada de azúcar. El fundamento de dicha técnica es que debido a la sobresaturación de la sustancia líquida en la que se suspenden las heces, los huevos que contienen éstas, logran flotar a la superficie del recipiente que los contenga, luego de un tiempo de 5 a 10 minutos, o bien, pueden ser recogidos luego de un procedimiento de centrifugación. (4)

Las heces una vez homogenizadas en agua o solución fisiológica, limpias de pigmentos por sedimentación, concentradas por centrífuga, se diluyen en una solución hipertónica, que hace flotar a las formas parasitarias y sedimentar los restos alimentarios. El procedimiento da buenos resultados con quistes y ooquistes de protozoos y huevos de nemátodos y céstodos. Sus resultados son peores para los huevos grandes de los tremátodos, larvas de nemátodos y trofozoos de protozoos. (6)

La lectura de la muestra se realiza con la ayuda del microscopio de luz, con un aumento de 100X. En algunos casos se hace necesario utilizar mayor aumento (450X). Para dicha lectura se debe enfocar uno de los extremos del preparado e ir observando en forma de zigzag. (10)

La interpretación de la técnica de flotación, es cualitativa tanto como cuantitativa, ya que se pueden identificar las especies parasitarias a través de la observación de sus huevos, así como determinar el grado de infestación que sufre el animal en estudio. Para determinar el grado de infestación, se debe tomar el campo en donde se encuentre el mayor número de huevos. (10)

La lectura se realiza de la siguiente manera:

<b>Número de huevos (del mismo género o especie) por campo</b>	<i>Cantidad de Cruces</i>	<b>Grado de infestación</b>
1 – 5	+ (una cruz)	Leve
6 – 10	++ (dos cruces)	Moderado
11 – 15	+++ (tres cruces)	Alto
16 a más	++++ (cuatro cruces)	Severo

(Fuente 10)

Es necesario que las muestras fecales a procesar para el estudio mediante métodos de flotación, sean lo más frescas posible; es decir, que no pase mucho tiempo entre la recolección directamente del ano del animal, al procesamiento de dicha muestra en el laboratorio. Si se hace necesario que transcurra un tiempo más largo entre dichas actividades, será imprescindible mantener las muestras bajo temperatura de refrigeración. Esto es debido a que el calor causa que los huevos de los parásitos desarrollen el primer estado larvario y eclosionen, dificultando su identificación. (3)

Es importante una correcta identificación de cada animal y de cada muestra, ya que un examen acertado permite al Médico Veterinario realizar estrategias y tratamientos que permitan la correcta desparasitación de los animales. El examen fecal proporciona información definitiva de la cantidad de huevos que producen los parásitos adultos, así como los géneros, e incluso algunas veces, las especies, de parásitos que están afectando al animal que ha sido examinado. El grado de infestación indica la prevalencia parasitaria y permite determinar el potencial de las futuras infestaciones de los animales en contacto, haciendo posible al profesional determinar o diseñar la mejor estrategia de prevención y control contra los parásitos encontrados. (3)

#### 4.4 ESPECIES DE PARÁSITOS ENCONTRADOS AL REALIZAR EL EXAMEN FECAL EN LOS CAPRINOS DURANTE EL ESTUDIO

##### 4.4.1 NEMÁTODOS

- Género Chabertia

**Chabertia ovina** (Gmelin, 1790) se presenta en el colon de ovejas, cabras, vacas y otros rumiantes de todo el mundo. Los machos miden 13-14 mm de longitud y las hembras 17-20 mm. El extremo anterior está ligeramente curvado hacia la cara ventral y la gran cápsula bucal se abre anteroventralmente. La apertura oral está rodeada por doble círculo de pequeños elementos cuticulares, que sustituyen a las coronas radiadas. Hay un surco cervical ventral poco profundo, y en su extremo anterior hay una vesícula cefálica ligeramente hinchada. La bolsa copuladora del macho está bien desarrollada, sus espículas miden 1.3-1.7 mm de longitud. Existe un gubernaculum. La vulva de la hembra se abre a unos 0.4 mm del extremo posterior. Los huevos miden 90-105 por 50-55  $\mu$ m. (22) (Anexo # 7)

La enfermedad causada por **Chabertia ovina**, es una nematodosis digestiva llamada Chabertiosis. Esta afecta ovinos, caprinos, vacunos y otros rumiantes. Se caracteriza por una enteritis crónica amenizante. Las características biológicas y epidemiológicas son similares a la esofagostomosis. La acción patógena se debe a las larvas en cuarto estado (L – IV) histótropas, localizadas en el intestino delgado, las larvas en quinto estado (L-V) y a los vermes adultos, que se localizan en la mucosa del colon. (6)

##### ❖ **Ciclo vital**

Es directo. La vaina de la larva infestante tiene una cola relativamente larga. La infestación se produce por vía oral. Las larvas del tercer estado (L<sub>3</sub>) pasan por una fase histotrópica en la pared del intestino delgado antes de experimentar la tercera muda, siete a ocho días después de la infestación. Pueden pasar

más de 26 días antes que las fases de desarrollo lleguen al colon. Las larvas de cuarto estado (L<sub>4</sub>) se desarrolla en el lumen del ciego. La cuarta muda se produce aproximadamente a los 24 días post-infestación. Los adultos inmaduros pasan entonces al colon, comenzando la patencia a los 49 días después de la infestación. (12)

### ❖ Patogénesis

Los gusanos adultos se fijan a la mucosa del colon mediante su cápsula bucal, retraen un fragmento de la misma, principalmente en estado granular y lo digieren mediante las secreciones de sus glándulas esofágicas. Probablemente la ingestión de sangre por el gusano es accidental y se produce solo si hay rotura de un vaso. Las zonas adyacentes a la mucosa muestran un incremento en la actividad de las células caliciformes y hay infiltración de linfocitos y eosinófilos. (22)

Los signos clínicos de animales severamente infestados comprenden diarrea sanguinolenta y mucosa. En la necropsia, se encuentran gusanos fijados a la mucosa del colon, la cual se presenta congestionada, inflamada y cubierta de mucus en casos graves. Pueden observarse hemorragias petequiales. En infestaciones intensas los animales se debilitan, contraen anemia y mueren. (1)

Las infestaciones por *Chabertia* pueden ser las responsables de la reducción específica en la producción de lana por los ovinos. (12)

### ❖ Diagnóstico

Se puede realizar por investigación de huevos en las heces y por identificación de larvas en cultivos fecales. (12)

## ❖ Tratamiento

Se recomiendan los benzimidazoles de uso común para los helmintos gastrointestinales de uso en rumiantes. (12)

### • Género *Oesophagostomum*

Los miembros de este género presentan una cápsula bucal cilíndrica, normalmente estrecha. Existen coronas radiadas. Hay un surco cervical ventral cerca del extremo anterior, por delante del cual la cutícula se dilata formando una vesícula cefálica. Las especies del género son parásitas del intestino delgado y grueso del ganado vacuno, ovino, caprino, porcino y primates. Estos parásitos se denominan con frecuencia gusanos nodulares, debido a que diversas especies producen la formación de nódulos en la pared intestinal. (22)

#### **Especies del género:**

- *Oesophagostomum columbianum*
- *Oesophagostomum venulosum*
- *Oesophagostomum radiatum*

(1) (Anexo # 8)

***Oesophagostomum columbianum*** Se presenta en el colon de ovejas, cabras, camellos y antílopes salvajes. Es de distribución mundial, siendo más frecuente en áreas tropicales y subtropicales. No se encuentra en Gran Bretaña ni en la costa oeste de Norteamérica. El macho mide 12-16.5 mm de longitud, y la hembra, 15-21.5 mm por 0.45 mm de ancho. Poseen unas amplias alas cervicales que producen una marcada curvatura dorsal en la zona anterior del cuerpo. La cutícula forma un collar bucal, que se presenta separado del resto del cuerpo por una constricción. Tienen un surco cervical, que se extiende por la superficie ventral, a unos 0.25 mm del extremo anterior. La cutícula de la región anterior a este surco se presenta hinchada, formando una vesícula cefálica. Inmediatamente detrás del surco cervical, surgen las alas cervicales, cuyos extremos anteriores están atravesado las papilas cervicales. La cápsula es poco profunda, la corona radiada externa está formada por 20-24 elementos y la interna tiene dos pequeños elementos por cada uno de la externa. La bolsa copuladora del macho está bien desarrollada, y presenta dos espículas iguales y aladas de 0.77 a 0.86 mm de longitud. La cola de la hembra termina en punta fina. La vulva está situada a unos 0.8 mm por delante del ano. La vagina es muy corta y transversa, y desembocan en ella los *pars ejectix* arriñonados de los oviectores. Los huevos poseen una cápsula fina y en la puesta contienen de 8 a 16 células. Miden 73-89 por 34-45  $\mu\text{m}$ . (14) (22) (Anexo # 8)

***Oesophagostomum radiatum*** (Rudolphi, 1803) se presenta en el colon el ganado vacuno, cebú y carabao de todo el mundo. El macho mide 14-17 mm de longitud, y la hembra, 16-22 mm. Esta especie se caracteriza por un collar bucal redondeado, por una gran vesícula cefálica constreñida por detrás de la línea media y por la carencia de corona radiada externa. La corona radiada interna está constituida por 36-40 elementos diminutos. La vagina es corta como en *O. colombianum* Las espículas miden 0.7-0.8 mm de longitud. Los huevos miden 70-76 por 36-40  $\mu\text{m}$  y son de tipo strongiloide. (14) (22) (Anexo # 8)

La enfermedad causada por las diferentes especies de ***Oesophagostomum***, es una nematodosis digestiva conocida

como Esofagostomiasis. Es frecuente en los bovinos, ovinos y caprinos. El proceso se debe, fundamentalmente, a las larvas en la pared entérica y se presenta preferiblemente en meses de invierno. Se caracteriza por trastornos intestinales que se traducen en diarrea incoercible, con la consiguiente baja del estado general del animal y caquexia, así como la formación de nódulos que encierran larvas en diferentes fases de desarrollo, situadas fundamentalmente a lo largo del colon. (6)

#### ❖ **Ciclo vital**

Los huevos salen del huesped con sus heces. En condiciones óptimas, se alcanza el estado infestante en seis a siete días. Ninguno de estos preinfestantes resiste la desecación. Tras la ingestión, las larvas infestantes abandonan su vaina en el intestino delgado y durante el primer día post infestación, penetran en la pared del intestino en cualquier localización, desde al píloro hasta el recto, formando ovillos sobre la capa muscular de la mucosa y produciendo estructuras quísticas. Aquí tiene lugar la tercera muda, al cuarto día después de la infestación, creciendo la larva en longitud hasta alcanzar 1.5-2.5 mm. En este momento presenta una cápsula bucal globular con un diente dorsal en su base y un surco cervical muy visible. Normalmente, vuelven al lumen intestinal después de cinco a siete días, y pasan al colon, en donde sufren la cuarta muda y crecen hasta alcanzar el estado adulto. Los primeros huevos aparecen en las heces del hospedador 41 días después de la infestación. Algunas larvas pueden permanecer en la mucosa por largo tiempo, en animales adultos previamente expuestos a la infestación. (22)

**Los huevos son excretados con 16 o más blastómeros con las heces y a los 6 a 8 días, cuando la temperatura es de 20 – 22° C, se formarán las L-I hasta llegar a L-III. (6)**

Tras la ingestión las larvas abandonan la vaina en el intestino delgado y penetran la pared, se realiza la muda a larva de cuarto estado entre el quinto y séptimo día postinfestación. Vuelven al lumen de siete a catorce días después, pasan al intestino grueso y mudan a los 17-22 días,

**alcanzando el estado adulto. El período patente comienza de 32 a 34 días después de la infestación. (22)**

### ❖ **Patogénesis**

En ovicaprinos que no han experimentado una exposición previa al parásito, la larva no estimula prácticamente ninguna reacción al realizar su migración por la mucosa, de manera que se encuentra un gran número de gusanos adultos en el colon, mientras que apenas hay nódulos en la pared intestinal. En otros casos causa una sensibilización previa, las larvas pasan a la submucosa y se produce una marcada reacción en forma de inflamación localizada alrededor de cada larva. Alrededor del parásito en esta zona se encuentran leucocitos, especialmente eosinófilos, así como células gigantes, mientras que el foco empieza a ser encapsulado por fibroblastos. Las larvas pueden permanecer en estos nódulos por un período de 3 meses. Cuando el tejido se calcifica el parásito muere o abandona el nódulo y migra entre las fibras musculares, dejando tras de sí un estrecho canal lleno de un material similar al que se encuentra en los nódulos. Aunque los nódulos poseen normalmente una pequeña abertura, a través de la cual se descarga el pus en el intestino, la mayoría de las larvas no encumbran el camino para regresar al lumen. En tales casos, la pared intestinal puede mostrar numerosos nódulos y marcas, mientras que en el colon hay pocos gusanos adultos. *Oesophagostomum columbianum* es un patógeno importante en el ganado ovino, 200 a 300 gusanos adultos constituyen una grave infestación para los animales jóvenes. La formación de extensas zonas nodulares interfiere en la absorción, el movimiento intestinal y la digestión. Los nódulos con frecuencia son supurativos y pueden ser capaces de romper la pared peritoneal, provocando peritonitis y múltiples adherencias. (22)

Los parásitos adultos no son hematófagos, pero producen un marcado engrosamiento en la pared intestinal, congestión y gran producción de moco. La infestación tiene marcado efecto sobre el apetito, producción y crecimiento. (14)

**Es una de las especies de helmintos más patógenas para el ganado, especialmente si se presenta en gran cantidad. En forma aguda hay inflamación del intestino delgado y grueso con presencia de heces negras y fétidas. La forma crónica puede presentarse en explotaciones jóvenes (en donde puede ser fatal) y en animales viejos (normalmente se recuperan). Se producen extensas formaciones de nódulos que afectan todo el tracto digestivo. Esto va asociado a diarreas intermitentes y después continuas que producen emaciación, postración y a menudo muerte de animales jóvenes. Se ha demostrado que el efecto más grave está asociado al quinto estado larvario (L<sub>5</sub>). Es importante la anorexia, anemia normocrómica y la hipoproteinemia. (1)**

**La acción patógena está relacionada con la presencia de larvas. Cuando las infecciones son masivas, el proceso cursa de forma aguda, con manifestaciones clínicas a los 7-8 días del contagio. Los signos más frecuentes son anorexia, hipertermia y abatimiento, también puede haber cólico. El signo más típico es la diarrea con heces en tonos oscuros, olor fétido y a veces estrías sanguinolentas. Pueden producirse algunas muertes en los animales afectados. (6)**

La más frecuente forma de presentación es la crónica en la que los signos más característicos son diarrea, acompañada de expulsión violenta de heces verdosas. Suelen alternar con períodos de constipación. Los animales presentan un cuadro general de falta de apetito, anorexia, deshidratación, caquexia y anemia, con palidez de las mucosas. Por último aparecen edemas. Los parásitos son inmunógenos y los anticuerpos actúan sobre las L-IV (cuarto estado larvario). Los animales que mueren por consecuencia del proceso están anémicos, caquéticos y en el intestino se observa inflamación de la mucosa, con hipertermia, edemas, petequias y nódulos de tamaño variable que en su interior poseen larvas, algunas incluso calcificadas. (6)

## ❖ Signos clínicos

El primer síntoma es una marcada diarrea que produce agotamiento y muerte. Las heces poseen una coloración verde oscuro, mucosas y en ocasiones sanguinolentas. La diarrea empieza al sexto día tras la infestación intensa y coincide con la época que las larvas abandonan los nódulos. En casos crónicos, puede presentarse una diarrea inicial, seguida de estreñimiento y períodos ocasionales de diarrea. El animal muestra emaciación progresiva y decaimiento general. La piel se reseca y la lana empobrece. La imagen característica de esofagostomosis en ovinos y caprinos es una extrema emaciación y caquexia con atrofia muscular, terminando en completa postración 1-3 días antes de la muerte. (22)

### ❖ Diagnóstico

El examen de heces puede poner en manifiesto la presencia de huevos y larvas del cuarto estado en casos agudos. En casos sin parásitos adultos es necesario la realización de un examen postmortem. (6)

Los signos clínicos y el historial pueden hacer sospechar de la enfermedad. Se realiza en base al examen de heces de los animales sospechosos, sin embargo, en las primoinfecciones, los análisis fecales son negativos, por lo que sirve de ayuda la necropsia para descartar otro proceso y confirmar el diagnóstico. (6)

### ❖ Tratamiento

Todos los benzimidazoles y antihelmínticos de amplio espectro, poseen acción contra *Oesophagostomum columbianum*. (22)

Se recomiendan los derivados benzimidazólicos que son de gran eficacia. (22)

También se ha recomendado el uso de ivermectinas, con buenos resultados. (6)

## **4.5 ANTIPARASITARIOS**

Es factible suponer que la relación en la vida libre de los parásitos con sus huéspedes se mantenga en equilibrio entre la población de los primeros y la salud de los segundos, requisito indispensable para que la densidad de la población animal se ajuste de manera armónica con la dinámica de un ecosistema. Es evidente que la manipulación de las poblaciones animales por el humano a fin de lograr una mayor producción de alimentos de origen animal, de la medicina en la prevención y tratamiento de las enfermedades han roto el equilibrio parásito – animal, provocando que la parasitosis se transforme en un grave problema que no solo repercute en la salud de los animales y el hombre, sino que además afecta económicamente al productor. (23)

### **4.5.1 CLASIFICACIÓN DE LOS AGENTES ANTIPARASITARIOS**

Los medicamentos antiparasitarios se clasifican de acuerdo al tipo de parásito que afecten, siendo también posibles los efectos larvicidas y ovidas dentro del mismo espectro. Es conveniente señalar que no existen agentes antiparasitarios de espectro absoluto. (23)

- **antinematódicos.** Medicamentos utilizados contra gusanos redondos, ubicados por lo general en las vías gastrointestinales, respiratorias y a veces en el circulatorio.
- **anticestódicos.** Utilizados contra gusanos planos segmentados de las vías gastrointestinales y sus formas inmaduras como los cisticercos.
- **antitrematódicos.** Se administran contra gusanos planos no segmentados, que se alojan en el hígado, pulmón y con menos frecuencia en el rumen.

- **antiprotozoarios.** Fármacos que controlan o eliminan a microorganismos unicelulares de diferentes sitios como sangre, intestino, útero, etc.
- **ectoparasiticidas o acaricidas.** Medicamentos para el control de artrópodos como ácaros, moscas, piojos, etc., los cuales se localizan por lo general en la superficie del animal.

Las siguientes son algunas características ideales o deseables de un antiparasitario para su uso veterinario:

- Amplio margen terapéutico, o que se cuente con antídoto.
- Potente y con efecto rápido
- Con efecto residual definido.
- Sin efectos colaterales indeseables.
- Que no sea costoso.
- Amplio espectro antiparasitario.
- Baja tasa de residuos en productos de origen animal.
- De fácil administración.
  
- Que no genere resistencia.
- Que no afecte al ecosistema.
- Con relación costo – beneficio favorable.

(10)

En relación a la administración de los fármacos antiparasitarios en medicina veterinaria, de manera tradicional se ha utilizado principalmente la vía oral para grandes poblaciones, usando presentaciones farmacéuticas como cargas rápidas, suspensiones, soluciones, polvos, pastillas, pastas, etc. Sin embargo, la absorción puede variar mucho dependiendo de la especie, el grado de infestación, tipo de parásito, tipo de alimentación del animal, tipo de explotación, el personal con que se cuente, equilibrio presente en la explotación e incluso las costumbres de la zona, por lo que será de gran importancia prescribir la presentación adecuada del fármaco antiparasitario, en la explotación donde se pretenda eliminar o controlar una o varias parasitosis. (23)

## ▪ **BENZIMIDAZOLES**

El uso potencial de los Benzimidazoles, como agentes quimioterapéuticos en enfermedades parasitarias, se estableció en el año 1950 a partir del descubrimiento de la molécula  $\alpha$ -D-rifoburanacil que es parte integral de la vitamina B<sub>12</sub>. Estos compuestos muestran intensa y variada actividad farmacológica y además pueden actuar como antifúngicos, antihelmínticos, antineoplásicos, cardiotónicos, analgésicos, entre otros. (23)

El descubrimiento del tiabendazol, en 1961, marcó el inicio del desarrollo comercial de otros benzimidazoles y propició la síntesis de nuevos compuestos. Los benzimidazoles con mayor actividad antihelmíntica se denominan benzimidazol – carbamatos. Su actividad está íntimamente relacionada con la presencia del grupo nitro en el anillo benzimidazol. (23)

Los benzimidazoles son compuestos sintetizados a partir de los siguientes pasos: Primero la construcción de un anillo benceno con el sustituto deseado y de 1,2 grupos diaminos, en el anillo de cierre y el derivado del 1,2 diaminobenceno. De acuerdo con el radical incluido en posición 2, se generará el benzimidazol normal o el benzimidazol carbamato, siendo de éste último de donde se obtienen los benzimidazoles más modernos. (23)

Los benzimidazoles con efecto antiparasitario son: tiabendazol (TBZ); cambendazol (CBZ); benzimidazoles carbamatos; mebendazol (MBZ); flubendazol (FLBZ); ciclobendazol (CBZ); fenbendazol (FBZ); oxfendazol (OFZ); albendazol (ABZ); oxibendazol (OBZ); parbendazol (PBZ); luxabendazol (LBZ); ricobendazol (RBZ); y albendazol sulfóxido (ABZSO). Además los benzimidazoles halogenados como el tricalbendazol (TCBZ) y los probenzimidazoles como el tiofanato(TFN), el febantel (FEB), la netobimina (NTB), y el clorsulón (CLN). (23)

En general los benzimidazoles son sustancias cristalinas poco solubles en agua. Estos compuestos se encuentran en el mercado en forma de polvo, pero al parecer poseen mayor estabilidad en solución acuosa. Son antiparasitarios de gran espectro con un buen margen de seguridad y baratos. Se caracterizan por su efecto específico contra nemátodos, sobre todo los gastrointestinales, pero algunos de ellos pueden abarcar dentro de su espectro de acción, efectos cestocidas, trematocidas, larvicidas y ovicidas. (10) (23)

Todos los benzimidazoles se administran por vía oral, generalmente en forma de brebaje. Se absorben rápidamente, alcanzando en 2 – 30 horas cerca de los niveles plasmáticos más alto. Los que más se utilizan actualmente en los rumiantes son el albendazol, oxibendazol, parbendazol, mebendazol, oxfendazol, fenbendazol, flubendazol y cambendazol. Los períodos de suspensión para el consumo de leche y el sacrificio de los animales de abasto son, respectivamente, 4 y 10 días. (10)

#### ❖ **Farmacocinética**

El mecanismo de acción es más o menos común para todos los benzimidazoles y varía por afinidad donde manifieste su sitio de acción; por lo general, a nivel de los componentes del citoesqueleto de los parásitos, y en especial con la proteína tubulina, que a su vez se integra en las subunidades de los microtúbulos. La tubulina se encuentra en equilibrio dinámico con los microtúbulos. Este equilibrio es alterado por los benzimidazoles mediante la desintegración de los microtúbulos de *Ascaris suum* expuestos al mebendazol. El medicamento evita la polimerización del microtúbulo, también se ha comprobado la afinidad de estos compuestos a la tubulina de los mamíferos en relación con la afinidad correspondiente a la tubulina de los parásitos. Se demostró poca actividad para la tubulina de los mamíferos y alta afinidad para la tubulina de los parásitos, aspecto que indica la baja toxicidad de estos productos para los mamíferos. (23)

La acción larvicida y ovicida de estos compuestos se basa en el mismo efecto de la unión a la tubulina, siendo su capacidad de penetración al huevo lo que marca la diferencia entre benzimidazoles. También se han informado efectos inhibitorios de algunos benzimidazoles sobre las enzimas, principalmente la fumarato reductasa que causa un efecto sumatorio a la acción en la tubulina, lo que ocasiona mayor poder antiparasitario del fármaco. A este efecto se le puede sumar el bloqueo del paso de la glucosa desde el intestino del parásito a su sistema, acentuando el déficit energético del parásito. (10)

#### ❖ **Absorción**

La absorción es variable dependiendo del medicamento, su presentación, la vía de administración, la especie, e incluso se manifiesta con la infestación parasitaria. (23)

#### ❖ **Distribución**

Los benzimidazoles tienen una baja solubilidad en agua, lo que limita su absorción por vía gástrica y, por ende, su distribución. Se deben considerar las pequeñas diferencias en cuanto a la solubilidad debido a que aumentando ésta, se manifiesta un incremento de la actividad sistémica del producto. La baja solubilidad del medicamentos es una limitante que influye directamente en la formulación del fármaco; esto determina la elección del tipo de preparación comercial como: suspensiones, gránulos, polvos, jarabes y pastas para administración oral, intraruminal e intrarecticular, principalmente. (23)

#### ❖ **Metabolismo**

Todos los benzimidazoles sufren un proceso de inactivación o de activación. La presencia de estos medicamentos en el organismo animal, puede inducir al sistema microsómico enzimático, aumentando la concentración de enzima citocromo P450, monoaminooxidasa y monooxigenasa, que son las que intervienen primero en el metabolismo de estos fármacos, el cual se divide en dos partes:

- En los mamíferos existen enzimas hepáticas capaces de metabolizar a estos medicamentos por proceso de conjugación y oxidación. En estudios bioquímicos, se muestra que los procesos se rigen por monooxigenasas microsómicas en la etapa de sulfonación, dependientes del citocromo P450.
- La reacción inversa de reducción de sulfóxidos en sulfuros, se realiza en el líquido ruminal. Existen reportes que indican que los ovinos presentan mayor eficacia para metabolizar estos fármacos.

(23)

### ❖ Excreción

Existen diferentes vías para eliminar los benzimidazoles. Esto dependerá del tipo de radicales que contenga el núcleo en particular, no obstante, todos muestran el ciclo entero hepático, por lo cual siempre se eliminan de manera primaria por heces y secundaria, por otras rutas como orina y leche. (10)

### ❖ Resistencia

Se ha demostrado que existen bajos niveles de unión de los benzimidazoles a la tubulina de algunos parásitos, como *Haemonchus contortus*, que a menudo se presentan en el campo como resistentes a los benzimidazoles. Hay resistencia de *Trichostrongylus colubriformis* y *Ostertagia circumcinata*, ya que

éstos se unen poco el benzimidazol a su tubulina, en comparación con los altos niveles de unión benzimidazol –tubulina aislados en otros parásitos más sensibles. Existen diferentes tipos de resistencia a los benzimidazoles, algunos microorganismos pueden presentarla de manera espontánea o inducida. Una resistencia puede diferir de la otra; esto se explica por los cambios en la farmacocinética a niveles distintos en la síntesis de la tubulina y a los procesos de absorción, distribución, metabolismo y excreción del benzimidazol en una especie. (23)

La utilización masiva y reiterada de antihelmínticos ha favorecido al desarrollo de cepas resistentes a ellos, complicando en control de las parasitosis. Está muy relacionada con la utilización de benzimidazoles y otros grupos farmacológicos más antiguos como la fenotiacina. (6)

Un potencial biótico elevado del parásito y condiciones climáticas favorables para la supervivencia de sus estados larvarios, favorecen la aparición de resistencias. También son importantes la administración frecuente, el uso repetido del mismo fármaco o grupos de antihelmínticos, y la administración en dosis subterapéuticas. (6)

### ❖ Toxicidad

Los efectos tóxicos son escasos y se limitan a anorexia, vómito, mareo, anemia normocrómica, diarrea y prurito. Hay informes de efectos teratógenos en ratas y borregas gestantes y se ha concluido que el grupo carbamato está ligado directamente con dicha teratogenicidad. Los efectos embriotóxicos y teratógenos son muy evidentes con el parabendazol, cambendazol y mebendazol para las ratas, ratones y ovejas, pero no son concluyentes para otras especies. (23)

### ❖ Usos

Tiene aplicaciones antinematódicas básicamente, pero algunos miembros del mismo pueden presentar efectos ovicidas, larvicidas, cestocidas y trematocidas. (23)

#### 4.6 TINTURA DESPARASITANTE A BASE DE APAZOTE (*Chenopodium ambrosioides*), AYOTE (*Cucurbita pepo*) Y FLOR DE MUERTO (*Tagetes erecta*)

##### 4.6.1 TINTURA

Se obtiene dejando en contacto la parte de la planta seca a utilizar con una mezcla de alcohol al 40% en agua durante 3-7 días, con agitación diaria; en algunos casos se prefieren plantas frescas, a esta preparación se le llama etanolatura. Ambas tienen la ventaja de ser un preparado estable y de fácil dosificación. (4)

Otra forma de preparación se realiza dejando en contacto la parte de la planta seca a utilizar (1:5 a 1:10) con una mezcla de alcohol al 40% en agua durante 3 a 5 días con agitación diaria y filtración. (4)

##### 4.6.2 APAZOTE (Anexo # 9)

- **Nombre común:** Apazote, Epazote, Ipazote, Much, Siq'uij, Suuq'an. (2)
- **Nombre científico:** *Chenopodium ambrosioides*. (24)
- **Familia:** *Chenopodiaceae*. (20)
- **Descripción botánica:** planta adventicia anual o perenne que mide hasta 1m de altura. Su hierba es de 40 cm de altura con tallo ramificado. Las hojas son ovadas y dentadas de 4 cm de ancho. Las flores son pequeñas, verdes, en racimos delgados; el cáliz es glabro o cortamente veloso, usualmente dotado de

glándulas, los lóbulos florales encierran completamente al fruto. La inflorescencia se encuentra en glomérulos densos, en espigas densas o interrumpidas. La semilla es negra y muy pequeña. Posee un olor fuerte y penetrante. (25)

- **Hábitat y distribución:** Nativa y común de América tropical. Diseminada en climas ligeramente templados, subtropical y tropical del mundo hasta 2,700 msnm, principalmente en bosques de encino y tropicales. En Guatemala se ha descrito en Alta Verapaz, Chimaltenango, Chiquimula, Escuintla, Guatemala, Huehuetenango, Jalapa, Jutiapa, Petén, Quetzaltenango, Quiché, Sacatepéquez, San Marcos, Santa Rosa, Totonicapán y también Zacapa. (4)

- **Propiedades**

- Antibacteriana: contra *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*.
- Antihelmíntico: Paralizante y narcótico para los géneros parasitarios de oxiuros, ascárides, anquilostomidos.
- Anti-malaria: *Plasmodium vivax*, *Plasmodium berghi*.
- Depresor cardíaco y del sistema nervioso central
- Relajante muscular
- Insecticida: *Luptzomyia longipalpis* (13) (17)

- **Uso Médico**

- Uso interno: disentería, gusanos intestinales, mala digestión, vómitos, dolor de vientre, diarrea, gastralgia, afecciones hepáticas, dolor menstrual y actividad anti- HIV. (24)
- Uso externo: heridas, granos purulentos, úlceras en la piel. (4)

La efectividad como droga antihelmíntica está plenamente demostrado y su uso fue muy importante en el pasado, sin embargo, el apareamiento de drogas sintéticas más efectivas, baratas y seguras, han hecho decaer la importancia de este aceite como medicamento contra dichos parásitos que habitan en el intestino del huésped. (4)

El cocimiento del Apazote se usa para tratar afecciones gastrointestinales (diarrea, disentería, flatulencia, inapetencia, indigestión y parasitosis por su actividad vermífuga), respiratorias (asma, catarro) y nerviosas, dolor de muelas, desórdenes menstruales, malaria y reumatismo. Tópicamente se usa en quemaduras, hemorroides, raspones, herpes Hypoderma, llagas, úlceras, picadura de insectos, fracturas y tumores. Los supositorios de polvo de hojas se han usado en casos de apendicitis. Se le atribuye actividad antiséptica, antifúngica, cicatrizante, colagoga, desinflamante, diurética, emenagoga, sudorífica y tónica, entre otras. (4)

#### • Composición química y actividad biológica

- Aceite esencial (0,2 a 0,3% en las hojas, 0,5 a 1% en las cúspides floridas y más de 1% en los frutos).
- Ascaridol (60 - 80%, inestable se descompone a 130°C.
- Cimeno
- Limoneno
- Terpeno
- Saponinas
- Flavonóides
- Ácidos orgánicos
- Heterosidos

(7)

Su principio activo es el ascaridiol, encontrándose de 25-86% en el aceite esencial. Contiene además sales minerales, acetato de calcio, nitrato de potasio, sulfato, cloruro, calcio, riboflavina, hierro, ácido ascórbico y carotenos. (10)

El ascaridiol es un antihelmíntico con actividad paralizante y narcótica sobre ascárides, oxiuros y anquilostomas. (13)

#### • Toxicidad

La planta es abortiva. Tendrá que consumirla con moderación a fin de evitar problemas neurológicos. El uso de esta planta debe ser vigilado. (4)

En dosis muy altas es tóxica, la intoxicación presenta vómitos, debilidad, convulsiones, desórdenes cardíacos y respiratorios. En altas dosis el aceite esencial tiene efecto neurotóxico. (10)

Se debe promover la utilización de esta planta informando a la población que la usa su toxicidad. El efecto de esta planta sobre los parásitos es eficaz y de uso popular. No se recomienda su uso durante la gestación y la lactancia debido a su efecto abortivo, además de no ser apto para jóvenes menores de 3 meses. (17)

El ascaridiol tiene efectos secundarios como cefalea, náusea e intoxicación. La  $DL_{50}$  es 0.075 ml/kg en el ratón. En dosis altas puede ser mortal. Está contraindicado en pacientes debilitados, embarazadas y ancianos. Su dosis terapéutica es cercana a la dosis tóxica (bajo margen de seguridad) por lo que su uso debe ser cuidadoso. (4)

#### 4.6.3 AYOTE (Anexo # 10)

- **Nombre común:** Ayote, Calabaza. (11)
- **Nombre científico:** *Cucurbita pepo*. (8)
- **Familia:** *Cucurbitaceae*. (8)
- **Descripción botánica:** Planta anual de tallos trepadores provisto de zarcillos. Las hojas son acorazonadas con tres o más lóbulos triangulares y de nervadura palmada. Posee de 10 a 30 cm. de ancho. Sus flores son unisexuales, solitarias, nacen de las axilas

de las hojas. La flor es amarilla, campanulada con 6 a 15 cm de largo y 8 a 16 cm de ancho, con cinco lóbulos. El ovario es ínfero y su fruto es una baya grande. (21)

- **Hábitat y distribución:** No es conocida en forma silvestre pero está considerada como nativa de México y Centroamérica. (13)

- **Propiedades**

- Pulpa: Es nutritivo, sedativo, emoliente, refrescante, pectoral, laxante, diurético. (19)
- Tegumento de semilla: Antihelmíntico no irritante y no tóxico. (19)

- **Uso médico**

- Pulpa: astenias, inflamaciones urinarias, insuficiencia renal, hemorroides, dispepsias, enteritis, disentería, estreñimiento, afecciones cardíacas, insomnios, diabetes. (4)
- Tegumento de semilla: tenias, botriocéfalos, áscaris (se debe administrar un purgante luego de la administración medicinal de la semilla). (4)

Se reporta mayormente el uso de la semilla para casos de disentería y diarrea, parásitos internos y cólico. Las hojas son utilizadas para tratar el estreñimiento. (21)

- **Composición química y actividad biológica**

Las semillas contienen leucina, tirosina, peporesina, vitamina B, provitamina B, provitamina A y fósforo. (11)

La semilla es la que contiene cucurbitana, saponinas, ácido palmítico, ácido esteárico, ácido oléico y linoléico. La semilla en

dosis de 80 gramos, presenta actividad antiesquistosómica, la cucurbitina posee actividad antihelmíntica sobre *Taenia*. (13)

- **Toxicidad**

La literatura no menciona ningún efecto tóxico sobre los animales ni el hombre. Es debido a esto que el uso de la planta debe ser promovido. (17)

#### 4.6.4 FLOR DE MUERTO (Anexo # 11)

- **Nombre común:** Flor de muerto. (8)
- **Nombre científico:** *Tagetes erecta*, *Tagetes patula*, *Tagetes remotiflora*. (16)
- **Familia:** *Asteraceae*. (16)
- **Descripción botánica:** Hierba anual de 0.25 a 1 m de altura. Sus hojas son opuestas, oblongas, de 5 a 15 cm de largo, dividido en 11 a 17 segmentos lanceolados de 1 a 3 cm de largo, con el margen dentado y provistas de glándulas. Las flores son amarillas, en cabezuelas de 2.5 a 4.5 cm de ancho, las flores radiales poseen lígulas de 1 a 2 cm de largo, las flores del disco poseen un tubo de 8 a 10 mm de largo. (13)
- **Hábitat y distribución:** Nativa desde México hasta Costa Rica. Crece en casi todo el mundo a menos de 1,850 msnm. (Honduras) En Guatemala crece en Alta Verapaz, Chimaltenango, Chiquimula, Escuintla, Guatemala, Huehuetenango, Izabal, Jalapa, Jutiapa, Petén, Quiché, Retalhuleu, Sacatepéquez y Santa Rosa. (4)
- **Propiedades**
  - Antibacteriana. Contra *Streptococcus pyogenes*, *Salmonella enteritidis*, *Shigella dysenteriae*, *Pseudomona aeruginosa*, *Staphilococcus aureus*, *Baccillus cereus* y *Escherichia coli*.

- Antihelmíntico - nematicida
- Antimicótico: Contra *Candida albicans*, *Candida utilis*, *Aspergillus Níger*, *Aspergillus sp.*, *Trichoderma viride*.
- Antipirético
- Colerético
- Espasmolítico
- Antidiarréico
- Cicatrizante: usado también para granos y erupciones de piel.

(15)

- **Uso médico**

Se utiliza para diarreas, parásitos intestinales, cólicos, afecciones respiratorias y dermatosis. (17)

La planta se usa para tratar afecciones respiratorias y de la piel, cólico, conjuntivitis, diarrea, tifoidea, inflamación, flatulencia, estreñimiento, parasitismo, fiebre, hemorroides y paludismo. (18)

- **Composición química y actividad biológica**

Se ha determinado que su composición química consta de aceite esencial, resina, taninos, terpeno, lactones, alcaloides, caroteno, luteína, kamferol, entre otros menos importantes. (5)

El aceite esencial presenta limoneno, linalol, mentol, pineno y tagetona. Las flores contienen varios compuestos sulfurados. La planta contiene resinas, taninos, xantofilas, lactonas, alcaloides cuaternarios y no cuaternarios, polisacáridos, saponinas, glucósidos, esteroides y vitamina C. (13)

El extracto acuoso de las flores presenta cierta actividad contra bacterias gram (+), el extracto etanólico de las hojas frescas demuestra ser estimulante del músculo liso y uterino. El aceite esencial es antifúngico sobre varias especies de *Aspergillus*. (9)

- **Toxicidad**

En ausencia de información certera sobre la toxicidad de los *Tagetes*, se puede respetar la tradición vigilando siempre la dosis a administrar. (17) (18)

## V. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1 MATERIALES

#### 5.1.1 Recursos humanos

- Propietario de el grupo de cabras lecheras en Ciudad Bethania, zona 7, Ciudad de Guatemala.
- Encargado de cabras de la Granja Experimental de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

- El estudiante que investiga.
- Asesores del trabajo de tesis.
- Consultores de temas específicos.
- Técnico de laboratorio del Departamento de Parasitología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

### **5.1.2 De laboratorio**

- Microscopio de luz
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Mortero y pistilo
- Colador
- Beaker
- Frascos de fondo plano
- Solución de sacarosa
- Limpiadores
- Papel mayordomo
- Detergente y agua
- Muestras de heces (cabras)

### **5.1.3 Recursos de campo**

- Bolsas plásticas
- Marcador
- Masquing tape
- Hielera
- Muestras de heces
- Lazo
- Jeringa
- Desparasitantes químicos (oxibendazol 10%, febendazol 10%)
- Desparasitante natural (tintura desparasitante)
- Registros de animales

- Cuaderno

#### **5.1.4 Recursos Biológicos**

- 2 grupos de 50 cabras cada uno, previamente seleccionados para el estudio.
- Huevecillos y larvas de diferentes especies de parásitos encontrados en las muestras de heces.

#### **5.1.5 Centros de referencia**

- Departamento de Parasitología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Departamento de Farmacología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Médicos Sin Fronteras, San Marcos, Guatemala.
- Departamento de Salud Pública de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Laboratorios FARMAYA, S.A. Ciudad de Guatemala.
- Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Internet.

## **5.2 MÉTODOS**

### **5.2.1 Área de estudio.**

La parte práctica del trabajo de tesis se realizó en 2 grupos de 50 caprinos previamente seleccionados, en la ciudad

de Guatemala. El primer grupo se encuentra en la Granja Experimental de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de San Carlos de Guatemala.

El segundo grupo se encuentra en una casa particular en la zona 7, Ciudad Bethania , Guatemala.

### 5.2.2 Metodología

En ambas explotaciones en estudio se realizó la misma metodología.

Se procedió a formar 5 grupos homogéneos de 10 caprinos cada uno, es decir, que posean características similares en cuanto a edad, peso, salud y género. A dichos grupos se les destinó un nombre, con el propósito de ser tratados con diferentes compuestos para la experimentación. Los grupos se nombraron como sigue:

<b>No. de grupo</b>	<b>Nombre del grupo en la primera explotación</b>	<b>Nombre del grupo en la segunda explotación</b>	<b>Finalidad del grupo</b>
1	<b>A 1</b>	<b>B 1</b>	Dosis recomendada por el fabricante del preparado desparasitante natural.
2	<b>A 2</b>	<b>B 2</b>	Dosis ajustada del preparado desparasitante natural.

3	A 3	B 3	Dosis recomendada por el fabricante de Fenbendazol
4	A 4	B 4	Dosis recomendada por el fabricante de Oxibendazol.
5	A 5	B 5	Grupo control.

### 5.2.3 Descripción de los grupos

#### ➤ GRUPOS A 1 y B 1

A estos grupos se les administró la dosis recomendada por el fabricante del preparado desparasitante natural, la cual es de 2 cucharadas (aproximadamente 10 ml.) durante 3 días consecutivos y pasados 15 días repetir dicha dosificación.

#### ➤ GRUPO A 2 y B 2

A estos grupos se les administró el total de la dosis recomendada por el fabricante del preparado desparasitante natural, pero con el fin de disminuir dos días totales de manejo, se administraron 3 cucharadas diarias (aprox. 10 ml.) por 2 días consecutivos y al día 15 se repitió la dosis.

#### ➤ GRUPO A 3 y B 3

A dichos grupos se les administró la dosis recomendada por el fabricante de Fenbendazol al 10%, resultando en un promedio de 2.5 cc por animal.

➤ **GRUPO A 4 y B 4**

Se les administró la dosis recomendada por el fabricante del producto a base de Oxibendazol al 10%, resultando como promedio una dosificación de 2 cc por animal.

➤ **GRUPO A 5 y B 5**

Estos grupos fueron los grupos controles, a los cuales no se les administró ningún fármaco durante el experimento.

#### **5.2.4 Toma y procesamiento de la muestra**

Con el fin de comprobar la conducta de las drogas administradas, se realizó en el ensayo antihelmíntico de ambas explotaciones, muestreos de heces para determinar la presencia o la ausencia de huevecillos y/o larvas de parásitos. Dichos muestreos fueron realizados el día 0, el día 5, 15, 30 y 60 después de la administración en la totalidad de los grupos.

Se llevaron a cabo exámenes coproparasitológicos de todas las muestras obtenidas, por medio del examen de flotación con sacarosa. Dichos estudios se realizaron antes de cumplirse 24 horas de su colecta.

El traslado de la muestra de heces recién colectadas, hasta el laboratorio en donde fueron estudiadas, se hizo en una hielera con capacidad para dichas muestras.

#### **5.2.5 Método de flotación**

Las muestras que fueron obtenidas en cada una de las fechas previamente calendarizadas, fueron estudiadas para el hallazgo de huevos y larvas, mediante el método de flotación.

### 5.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Mediante el uso de estadística descriptiva se resume la información respecto a las especies de parásitos encontradas. La presentación de los datos se realizó por medio de cuadros y gráficas.

Para comparar la eficacia entre el vermífugo natural en relación a los químicos utilizados, se hicieron pruebas de hipótesis para diferencia de proporciones.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el resumen de los datos se utilizó como punto de corte las parasitosis que presentaron tres cruces (+++), tomándose entonces como parasitados a los animales que presentaron mediante el método de flotación una cantidad de huevos en la muestra de heces que corresponda a tres o cuatro cruces. Esto se hace debido a que es hasta dicha carga parasitaria que se presentan síntomas y signos clínicamente importantes y detectables, dando como resultado una baja significativa en la producción animal y deteriorando la salud del mismo.

Debido a lo expuesto en el párrafo anterior, el género *Strongyloides* (detectado en las heces de los caprinos que formaron parte del experimento) no es tomado en cuenta dentro de los

resultados porcentuales, ya que en ninguno de los casos se presentó una parasitosis clínicamente importante en todos los animales en estudio.

## **6.1 GRUPOS A1 - B1**

(Dosis recomendada de la tintura desparasitante natural).

### **6.1.1 Chabertia ovina:**

Antes de iniciarse el tratamiento desparasitante (día 0), en ambos grupos se encontró un 40% de cabras parasitadas con tres o más cruces. Los siguientes días del muestreo (día 5, 15 y 30), se redujo dicha carga al 0% de cabras parasitadas con 3 o más cruces según el método de flotación (Anexo # 1). Lo anterior indica que la dosis recomendada del preparado natural, logró disminuir la carga parasitaria de la especie *Chabertia ovina* en las cabras en estudio. Sin embargo, la carga promedio se mantuvo en una y dos cruces, lo que indica que el preparado natural tiene solamente poder adulticida contra estos nemátodos. Al día 60 post tratamiento en las cabras del grupo A1, se volvió a encontrar un 40% de parasitados con el género *Chabertia*, lo que puede indicar un bajo poder residual del producto natural como desparasitante al reinfestarse los animales, mientras que las cabras del grupo B2 no presentaron cargas parasitarias clínicamente importantes (Anexo # 1), lo que puede deberse a factores del ambiente que evitaron la reinfestación de los animales del grupo, durante este tiempo.

### **6.1.2 Oesophagostomum sp.:**

Al iniciarse el tratamiento (día 0), en las cabras de ambos grupos se encontró un 80% de carga parasitaria importante, al día 5 post-tratamiento la carga se redujo a 0% y al día 15 llegó a un 10% (Anexo # 1). De esto podemos deducir que el preparado logró solamente disminuir la carga, pero su efecto residual es pobre, pudiéndose confirmar con el hecho de que al día 60 post-tratamiento en las cabras del grupo A1 se encontró nuevamente el 60% parasitadas. También se puede concluir que el preparado

solamente posee acción adulticida contra este género, ya que no logró eliminar por completo la infestación de parásitos, sino solamente logró disminuirla.

## **6.2 GRUPOS A2 – B2**

(Dosis ajustada de la tintura desparasitante natural)

### **6.2.1 Chabertia ovina:**

Con motivo de reducir la duración en días del manejo con el preparado desparasitante natural, se pretendió ajustar la dosis total para solamente administrar el compuesto durante dos días consecutivos y no tres como lo recomienda el fabricante.

Al día 0 del tratamiento las cabras de los grupos A2 y B2 se encontraban con un 20% y 30% (respectivamente) de carga parasitaria importante con el género *Chabertia*. Dicha carga disminuyó en los días siguientes del muestreo, pero nunca fue completamente eliminada, (Anexo # 2) lo que indica que al administrar la dosis total de la tintura desparasitante natural, en solamente 2 días, no se logra una total eliminación de los nemátodos de la especie *Chabertia ovina*. Además se evidencia de nuevo, que este compuesto natural, solamente posee poder sobre los parásitos adultos (efecto adulticida). Al día 60 post-tratamiento, fue evidente que el preparado no posee un efecto residual adecuado.

### **6.2.2 Oesophagostomum sp.:**

Antes de iniciarse el tratamiento los grupos A2 y B2 se encontraban con el 50% de parasitosis del género *Oesophagostomum*, los días siguientes al tratamiento (días 5, 15 y 30), la carga de tres o más cruces se redujo al 0% (Anexo #2), demostrando así su efectividad para disminuir la carga parasitaria de dicho género. Sin embargo, todavía se encontraron animales con cargas parasitarias que llegaban a las 2 cruces (++) , lo que indica el poder adulticida del preparado natural.

### **6.3 GRUPOS A3 – B3**

(Dosis única recomendada de Fenbendazol al 10%)

#### **6.3.1 Chabertia ovina:**

Los animales integrantes de estos dos grupos, a los cuales se les administró el mismo tratamiento oral de Fenbendazol al 10%, presentaron antes de iniciarse el tratamiento mencionado, una carga parasitaria importante en el 30% del total del grupo. Dicha carga fue reducida hasta un 0% en los días siguientes (día 5, 15 y 30) habiéndose encontrado en la totalidad de los animales que integraban los grupos un examen de flotación negativo a *Chabertia ovina* (Anexo # 3). Esto demuestra la gran capacidad que posee el producto comercial de Fenbendazol al 10% para eliminar a los nemátodos de esta especie y su capacidad adulticida y ovicida.

En el grupo A3 se evidenció de nuevo una carga parasitaria de tres o más cruces hasta el día 60. Por el contrario en el grupo B3 no hubo animales parasitados 60 días después de iniciarse el tratamiento (Anexo # 3). Esto se debe a que las cabras de los grupos "A", ya han recibido con anterioridad tratamientos desparasitantes con Fenbendazol, por lo que el efecto residual fue menor en este grupo que en los grupos "B", los cuales nunca antes había sido expuesto a la acción de dicho desparasitante comercial.

#### **6.3.2 Oesophagostomum sp.:**

Los dos grupos presentaron un comportamiento similar en cuanto a la carga parasitaria del género *Oesophagostomum*. Ambos grupos fueron encontrados con una parasitosis clínicamente importante del 10% del género. Luego del tratamiento (días 5, 15 y 30) dichas cargas fueron reducidas a un 0% y fue hasta el día 60 que se encontró de nuevo una parasitosis de 3 o más cruces que no excedía el 10% (Anexo # 3). Con este hecho se comprueba la

efectividad y la baja residualidad del producto comercial, por lo que se indica una segunda dosis desparasitante, antes de los 2 meses de haberse administrado el tratamiento inicial. También se demuestra la capacidad adulticida y ovicida del producto.

#### **6.4 GRUPOS A4 – B4**

(Dosis única recomendada de Oxibendazol al 10%)

##### **6.4.1 Chabertia ovina:**

Los grupos A4 y B4 antes de iniciarse el tratamiento con Oxibendazol, presentaban cargas clínicamente importantes de la especie *Chabertia ovina* del 30 %. Dichas cargas fueron reducidas al 0%, encontrándose a los animales del grupo con exámenes de flotación negativos a la presencia de la especie mencionada, durante los días subsecuentes del muestreo (días 5, 15, 30 y 60) (Anexo # 4). Con esto se demuestra la capacidad adulticida y ovicida del producto comercial, además de su gran efectividad y prolongada residualidad.

##### **6.4.2 Oesophagostomum sp.:**

De la misma manera, la carga parasitaria inicial de tres y cuatro cruces (método de flotación) del género *Oesophagostomum* fue reducida hasta el 0% con la dosis única de Oxibendazol (Anexo #4). Esto hace evidente no solo el efecto ovicida y adulticida del producto, sino también su gran efectividad y prolongada residualidad, ya que hasta el día 60 todavía no se encontró carga parasitaria en los animales de los grupos tratados con la dosis única recomendada de Oxibendazol al 10%.

Es importante tomar en cuenta que ninguno de los grupos tratados con Oxibendazol, habían recibido en el pasado tratamiento desparasitante con este producto comercial, por lo que no se evidenció resistencia parasitaria y la efectividad del producto fue de casi el 100%.

## **6.5 GRUPOS A5 Y B5**

(Grupos control)

### **6.5.1 Chabertia ovina:**

Los grupos destinados al control, hicieron evidente el comportamiento de esta especie de nemátodo al no recibir ninguna clase de tratamiento y recibir el mismo manejo que las cabras de los demás grupos. Al realizarse el primer muestreo se encontró una carga parasitaria importante en más del 50% de los animales. Dicha carga fue aumentando casi un 10% en los días siguientes del muestreo, terminando al día 60 post-tratamiento con cargas que representaban un 80% (Anexo # 5).

### **6.5.2 Oesophagostomum sp.:**

Los huevos de *Oesophagostomum sp.* que fueron hallados inicialmente en estos 2 grupos, representaban una carga parasitaria de 3 ó 4 cruces en un 30% de los integrantes del grupo. Esta carga llegó hasta un 90% en el grupo A5 y a un 50% en el grupo B5 (Anexo # 5). Este aumento tiene que ver no solo con el comportamiento reproductivo del parásito sino también con la reinfestación que sufren los animales sin tratamiento desparasitante.

Después de examinar todos los resultados, se sabe que el preparado natural desparasitante dado tanto en la dosis recomendada

como en una dosis ajustada, logra disminuir la carga parasitaria de nemátodos como *Chabertia ovina* y *Oesophagostomum sp.* Sin embargo, no posee la misma efectividad en esta labor como la tienen los productos desparasitantes comerciales usados en este estudio. Se logró establecer que el preparado natural posee un efecto solamente ovicida, poco residual, por lo que su uso requiere de una redosificación antes de cumplirse el mes de la primera dosis de dicho tratamiento.

El costo de la tintura desparasitante, es mucho menor al costo de los productos químicos que se utilizaron en este experimento. Sin embargo, debido a que requiere de redosificación constante, el costo real del tratamiento natural tiende a subir, sin alcanzar nunca el precio elevado de algunos desparasitantes químicos disponibles en el mercado.

Luego de realizarse las pruebas estadísticas (prueba de hipótesis para diferenciar proporciones), las diferencias entre las proporciones de cargas parasitarias clínicamente importantes, en los distintos tratamientos administrados a las cabras, no fueron estadísticamente significativos a los 60 días de haberse iniciado cada tratamiento, tanto para *Chabertia ovina* como para el género *Oesophagostomum*.

## VII. CONCLUSIONES

1. El preparado natural desparasitante, en ambas dosis probadas en este estudio, logra reducir la carga parasitaria de nemátodos como *Chabertia ovina* y *Oesophagostomum sp.* Sin embargo, no posee la misma efectividad que presentaron los productos comerciales Fenbendazol y Oxibendazol.
2. El preparado desparasitante natural presentó una menor residualidad que la presentada por los productos comerciales usados en el estudio ( Fenbendazol y Oxibendazol al 10%).
3. Debido a que la tintura desparasitante natural no eliminó por completo pero si logró disminuir las cargas parasitarias de los géneros *Chabertia* y *Oesophagostomum*, se puede concluir que posee solamente un efecto adulticida sobre estos dos grupos de nemátodos.
4. Los grupos tratados con Fenbendazol al 10%, lograron eliminar su carga parasitaria por completo durante aproximadamente 30 días luego de empezarse el tratamiento. Esto indica la efectividad del producto y su menor residualidad con respecto al producto a base de Oxibendazol al 10%, que no solo logró eliminar por completo la carga parasitaria en los animales, sino también se mantuvo negativa la presencia de huevos en las heces de los animales 60 días después de iniciado el tratamiento con dicho compuesto.

5. El producto desparasitante que obtuvo los mejores resultados al ser administrado a las cabras en el presente estudio, fue el producto comercial a base de Oxibendazol al 10%. Esto puede deberse no solo a la calidad del producto, sino en este caso, también al hecho de ser un producto utilizado por primera vez en estos grupos animales, eliminándose así la probabilidad de que exista resistencia parasitaria al producto mencionado.
  
6. El mayor inconveniente que posee el producto natural sujeto a experimentación es la cantidad de manejo que conlleva su administración oral, por lo que no es recomendable usarlo en explotaciones animales numerosas. Esto aumentaría la cantidad de manejo y mano de obra, así como un mayor estrés al animal, volviéndolo más susceptible a enfermedades y decayendo subsecuentemente su producción.
  
7. El preparado natural desparasitante tiene la ventaja de no poseer ninguna clase de químico o preservante que pueda acumularse en la leche o carne de los animales. Sin embargo, puede cambiar las cualidades organolépticas de la leche, lo cual la hace indeseable al consumidor. Por el contrario, los productos comerciales poseen el inconveniente de acumularse en la leche y carne de los animales sin alterar las cualidades organolépticas de dichos productos animales, lo cual es peligroso para el consumidor. Es por esta razón que debe respetarse el período de retiro recomendado por el fabricante del producto químico comercial.

## VIII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda el uso del preparado desparasitante natural a base de Apazote (*Chenopodium ambrosioides*), semilla de Ayote (*Cucurbita pepo*) y Flor de Muerto (*Tagetes erecta*), para grupos animales reducidos o bastante pequeños. Esto se debe a que la administración del preparado requiere de 3 días consecutivos de tratamiento oral y una repetición del mismo procedimiento a los 15 días. Con eso, el manejo es mucho mayor que con otros protocolos desparasitantes, porque requiere de una mayor mano de obra para la desparasitación y también aumenta de manera no justificada el estrés para los animales, traduciéndose luego en una menor producción y una mayor susceptibilidad a enfermedades.

2. El preparado desparasitante natural a base de Apazote (*Chenopodium ambrosioides*), semilla de Ayote (*Cucurbita pepo*) y Flor de Muerto (*Tagetes erecta*), demostró una menor efectividad y residualidad que los productos químicos comerciales usados en el estudio, por lo que, de manera práctica, se recomiendan dichos productos comerciales para la obtención de mejores resultados desparasitantes contra los nemátodos de los géneros *Chabertia* y *Oesophagostomum*. Se hace necesario destacar que es de vital importancia respetar el período de retiro que se describe para cada producto químico que se encuentra disponible en el mercado.

3. Se recomienda el uso de la tintura natural en áreas rurales, ya que el valor total del tratamiento es menor que muchos de los productos químicos que se encuentran disponibles en el mercado. Sin olvidar que el tratamiento requiere de más manejo al animal y de más frecuente redosificación.

4. A pesar de lo mencionado en los párrafos anteriores, considero que es muy recomendable el uso de productos naturales en la práctica de la Medicina Veterinaria. Es indispensable disminuir lo más posible la tendencia a la utilización de químicos medicinales para el futuro, ya que éstos, a largo plazo, poseen consecuencias desastrosas para los animales, ser humano y medio ambiente. Debemos recordar que la Medicina Veterinaria pretende mejorar y mantener la salud animal en función siempre del beneficio de la salud humana.

## IX. RESUMEN

En este trabajo de tesis se comparó la eficacia y efecto residual de un desparasitante natural a base de apazote (*Chenopodium ambrosioides*), semillas de ayote (*Cucurbita pepo*) y flor de muerto (*Tagetes erecta*) con dos productos comerciales, Fenbendazol al 10% y Oxibendazol al 10%. Con el motivo de disminuir los días de manejo para la dosificación del producto natural antes mencionado, se probó un protocolo de dosificación diferente al recomendado por el fabricante.

Para realizar la parte práctica del experimento se formaron 2 grupos de 50 cabras cada uno, nombrados como grupos A y B. Dentro de estos grandes grupos se formaron 5 grupos más de 10 cabras cada uno, a los cuales se destinó diferente protocolo desparasitante. Al grupo 1 se le administró la dosis recomendada por el fabricante del producto desparasitante natural, al grupo 2 se le administró una dosis ajustada del mismo producto, el grupo 3 fue tratado con Fenbendazol al 10%, el grupo 4 con Oxibendazol al 10% y el grupo 5 fue el control. Se realizaron muestreos coproparasitológicos en la totalidad de las cabras en estudio en busca de huevos o larvas de parásitos por medio del método de flotación, los días 0, 5, 15, 30 y 60 del tratamiento, en donde fueron encontrados primordialmente y con cargas parasitarias clínicamente importantes los géneros *Chabertia* y *Oesophagostomum*. Luego de obtenerse todos los resultados, se utilizó un punto de corte de 3 cruces (+++) para sacar proporciones y realizar comparaciones. Como método estadístico se realizó una prueba de hipótesis para diferenciar proporciones, obteniéndose como resultado que las diferencias entre dichas proporciones de cargas parasitarias clínicamente importantes, en los distintos tratamientos administrados a las cabras, no fueron estadísticamente significativos, tanto para *Chabertia ovina* como para el género *Oesophagostomum*.

Se logró establecer que el preparado desparasitante posee un efecto satisfactorio aunque no tan potente como los productos químicos utilizados. Sin embargo, la dosificación del desparasitante natural se recomienda solamente en poblaciones animales pequeñas ya que aumenta la cantidad de manejo. Además el producto natural

posee la ventaja de ser más barato y de no dejar residuos químicos peligrosos en la carne o leche.

## X. BIBLIOGRAFÍA

1. Barr, C; Dwigt, B. 1994. Parasitología (en línea). US, Colegio de Medicina Veterinaria de N.Y. Universidad de Conell, N.Y. Consultado 2 mar. 2003. Disponible en: <http://www.Laboratoriosprovet.com.co/inftecnica/parasitologia/giardiasis.asp>
2. **Barrientos, L. 2001. Fitofármacos Chilenos (en línea). Chile, Universidad de Chile. Consultado 5 mar. 2003. Disponible en:** <http://www.farmafitolab.med.uchile.ct/fitofarmacologia/fitofarmacoschilenos.htm>
3. Bliss, DH. 1997. Beef production Managment. The Fecal Examination: A Missing Link in Food Animal Practice. Series Editor. USA. 4 p.
4. Cáceres, A; Aragón, A. 1994. Vademécum Fitoterapéutico del Departamento de San Marcos. Fundación Salud Para Todos. Laboratorio y Droguería de Productos Fitofarmacéuticos FARMAYA. Guatemala, San Marcos. 112 p.
5. Cañigual, S.; Vila, R. 1992. Cucurbitaceae (en línea). **España. Universidad de Barcelona. Consultado 13 feb. 2003. Disponible en:** <http://www.fitoterapia.net/vademecum/plantas/633.htm>

6. Cordero Del Campillo, M.; Rojo Vásquez, FA.; Martínez, AR.; Sánchez, C.; Hernández, S.; Gabarrete, J.; Díez, E.; Quiroz, H.; Aravalho, N. 1999. Parasitología Veterinaria. 1era. edición en español. McGraw Hill. España. 968 p.
7. Dale, M. 1999. Extrafarmacoterapia (en línea). Estados Unidos, Merck y Co. Consultado 5 abr. 2003. Disponible en: [http://www.rramericas.oie.int/fichas/trabajos9899/farmacos9899/fenb\\_endazole-oxibendazole.htm](http://www.rramericas.oie.int/fichas/trabajos9899/farmacos9899/fenb_endazole-oxibendazole.htm)
8. Evans, E. 2003. Horticultural Science, *Tagetes erecta* (en línea). Estados Unidos, NC State University. NC. Cooperative extension. Consultado 3 mar. 2003. Disponible en: [http://www.ces.ncsu.edu/depts/hort/consumer7factsheets/annuals/tagetes\\_erecta.html](http://www.ces.ncsu.edu/depts/hort/consumer7factsheets/annuals/tagetes_erecta.html)
9. Gómez, M. 2003. *Tagetes erecta* (en línea). México, Sermanat. Consultado 12 mayo 2003. Disponible en: <http://www.semarnat.gob.mx/pfmn2/fichas/tageteserecta.htm>
10. González, S. 2000. Terapéutica Antiparasitaria (en línea) . México D.F., Canal H. Consultado 3 mar. 2003. Disponible en: <http://www.canalh.net/webs/Sgonzalez002/terapeutica/antiparasitaria.htm>
11. Gorsp, W. 2002. *Cucúrbita Pepo* (en línea). Estados Unidos, Fitoterapéutica Webs. Consultado 3 mar. 2003. Disponible en: [http://www.-ang.kfunigraz.ac.at/-katzer/engl/Cucu\\_pepo.htm](http://www.-ang.kfunigraz.ac.at/-katzer/engl/Cucu_pepo.htm)
12. Guest, L. 2002. Sheep Worm Control, *Chabertia ovina* (en línea). Estados Unidos, Universidad de Iowa. Consultado

12 mar.2003. Disponible en:

<http://www.sheepwormcontrol.com/topics/parasites/chabertia.htm>

13. Martínez, P. 1999. Plantas Medicinales del Amazonas (en línea) Pro-Diversitas. Consultado 57 mayo 2003. Disponible en :  
<http://www.prodiversitas.bioetica.org/plantas.htm>
14. Morris, F. 2001. Género Strongyliodes (en línea). Estados Unidos, Universidad de Pensilvania. Consultado 12 mar. 2003. Disponible en:  
[http://www.caltest.nbc.upenedu/merial/strongls/strong\\_5.htm](http://www.caltest.nbc.upenedu/merial/strongls/strong_5.htm)
15. Murcia, J.; Hoyos, I. 2001. Características y Aplicaciones de las Plantas (en línea). Zona verde. Consultado 12 jul. 2003. Disponible en:  
<http://www.zonaverde.net/cucurbitapepo.htm>
16. Newman, G. 2003. *Tagetes erecta* (en línea). Estados Unidos, Herbmед pictures. Consultado 13 jul. 2003. Disponible en:  
<http://www.ibilio.org/herbmed/pictures/p13/pages/tagetes-erecta-1.htm>
17. Orlslaves, F. 2,003. Medicin with plants (en línea). Francia, Jareinsdumonde. Consultado 2 de mar. 2003. Disponible en:  
<http://jardinsdumonde@wanadoo.fr>
18. Sanz, J. 2003. Biología y Botánica (en línea). España, Universidad de Barcelona. Consultado 3 jul. 2003.

Disponible en:

<http://www.unmsn.edu.pe/biologia/reunion/7r-bc08.htm>

19. Sawyer, D. 1993. Historical Geography of Corp Plants. (en Línea). Estados Unidos, CRC Press. Consultado 3 jul. 2003. Disponible en: <http://www.musems.org.za/bio/plants/cucurbitaceae/cucurbita pepo.htm>
20. Sheldon, S. 2003. Epazote (en línea). Estados Unidos, Rain Tree Press. Consultado 5 mar. 2003. Disponible en: <http://www.rain-tree.com/epazote.htm>
21. Solares, MA. 2002. *Cucúrbita pepo* (en línea). Estados Unidos, Universidad de Nebraska. Consultado 3 mar. 2003. Disponible en: <http://www.tlahuis.com/medio/medio141.hchnepo.htm>
22. Soulsby, E.J.L. 1987. Parasitología y Enfermedades Parasitarias en Los Animales Domésticos. 7ma. Edición. Nueva Editorial Interamericana. México, D.F. 823 p.
23. Sumano, H. ; Ocampo, L. 1997. Farmacología Veterinaria. Segunda Edición. McGraw Hill Interamericana. México, D.F. 680 p.
24. Thome, E. 2000. Fichas de Plantas de Uso Medicinal. Veterinarios Sin Fronteras. Asociación Jardins de Monde. Guatemala, San Marcos. 149 p.
25. Zweig, A. 2002. *Chenopodium ambrosioides* (en línea)

Estados Unidos, Fitoterapeutica Funigras. Consultado  
5 jul. 2003. Disponible en:  
[http://www.-ang.kfunigras.ac.at/-katzer7engl/Chen\\_amb.htm](http://www.-ang.kfunigras.ac.at/-katzer7engl/Chen_amb.htm)

## **XI. ANEXOS**

**ANEXO # 1****GRUPO A1** (Dosis recomendada de la tintura desparasitante natural)

<b><i>Chabertia ovina</i></b>					<b><i>Oesophagostomum sp.</i></b>				
<b>Día del tratamiento</b>					<b>Día del tratamiento</b>				
<b>0</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
40%	0%	0%	0%	40%	80%	0%	10%	0%	60%

**GRUPO B1** (Dosis recomendada de la tintura desparasitante natural)

<b><i>Chabertia ovina</i></b>					<b><i>Oesophagostomum sp.</i></b>				
<b>Día del tratamiento</b>					<b>Día del tratamiento</b>				
<b>0</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
40%	0%	0%	0%	0%	80%	0%	10%	0%	10%

**ANEXO # 2****GRUPO A2** (Dosis ajustada de la tintura desparasitante natural)

<b><i>Chabertia ovina</i></b>					<b><i>Oesophagostomum sp.</i></b>				
<b>Día del tratamiento</b>					<b>Día del tratamiento</b>				
<b>0</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
20%	0%	10%	0%	30%	50%	0%	0%	0%	40%

**GRUPO B2** (Dosis ajustada de la tintura desparasitante natural)

<b><i>Chabertia ovina</i></b>					<b><i>Oesophagostomum sp.</i></b>				
<b>Día del tratamiento</b>					<b>Día del tratamiento</b>				
<b>0</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
30%	0%	10%	0%	10%	50%	0%	0%	0%	10%

**ANEXO # 3****GRUPO A3** (Dosis única recomendada de Fenbendazol al 10%)

<i>Chabertia ovina</i>					<i>Oesophagostomum sp.</i>				
Día del tratamiento					Día del tratamiento				
0	5	15	30	60	0	5	15	30	60
30%	0%	0%	0%	20%	10%	0%	0%	0%	10%

**GRUPO B3** (Dosis única recomendada de Fenbendazol al 10%)

<i>Chabertia ovina</i>					<i>Oesophagostomum sp.</i>				
Día del tratamiento					Día del tratamiento				
0	5	15	30	60	0	5	15	30	60
30%	0%	0%	0%	0%	10%	0%	0%	0%	10%

**ANEXO # 4****GRUPO A4** (Dosis única recomendada de Oxibendazol al 10%)

<i>Chabertia ovina</i>					<i>Oesophagostomum sp.</i>				
Día del tratamiento					Día del tratamiento				
0	5	15	30	60	0	5	15	30	60
30%	0%	0%	0%	0%	20%	0%	0%	0%	0%

**GRUPO B4** (Dosis única recomendada de Oxibendazol al 10%)

<i>Chabertia ovina</i>					<i>Oesophagostomum sp.</i>				
Día del tratamiento					Día del tratamiento				
0	5	15	30	60	0	5	15	30	60
30%	0%	0%	0%	0%	10%	0%	0%	0%	0%

**ANEXO # 5****GRUPO A5 (Control)**

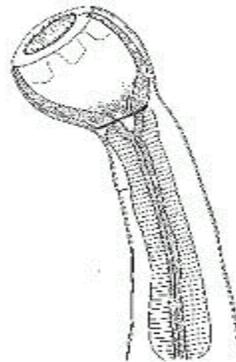
<b><i>Chabertia ovina</i></b>					<b><i>Oesophagostomum sp.</i></b>				
<b>Día del tratamiento</b>					<b>Día del tratamiento</b>				
<b>0</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
70%	70%	60%	70%	80%	30%	50%	70%	80%	90%

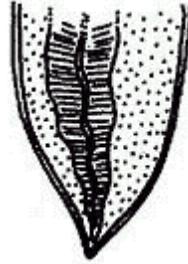
**GRUPO B5 (Control)**

<b><i>Chabertia ovina</i></b>					<b><i>Oesophagostomum sp.</i></b>				
<b>Día del tratamiento</b>					<b>Día del tratamiento</b>				
<b>0</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
50%	50%	60%	70%	80%	30%	40%	40%	50%	50%

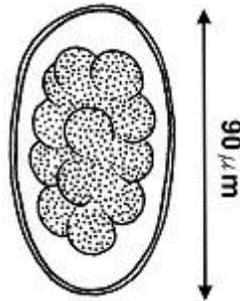
**ANEXO # 6****HOJA DE CONTROL DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO****GRUPO:** \_\_\_\_\_**# ANIMAL:** \_\_\_\_\_**FECHA DE DOSIFICACIÓN:** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

<b>Día del estudio coproparasitológico</b>	<b>Fecha</b>	<b>RESULTADOS</b>
<b>0</b>		
<b>5</b>		
<b>15</b>		
<b>30</b>		
<b>60</b>		

**ANEXO # 7*****Chabertia ovina*****Parte anterior de *Chabertia ovina***



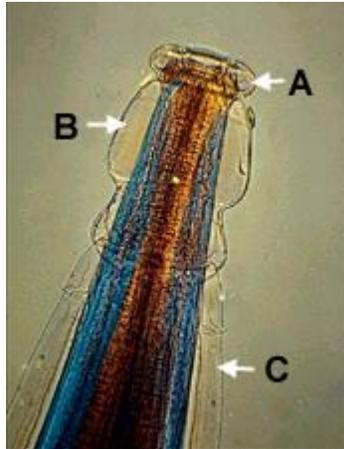
Parte posterior *Chabertia ovina* (hembra)



Huevo de *Chabertia ovina*

**ANEXO # 8**

***Oesophagostomum sp.***

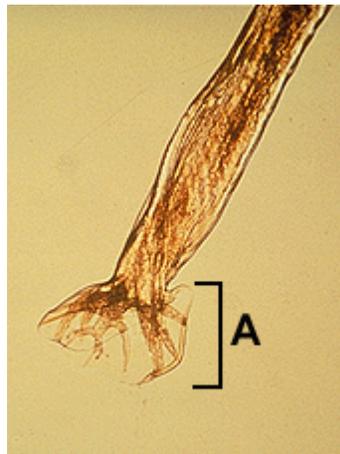


***Oesophagostomum radiatum***

**A=** vesícula cefálica

**B=** vesícula cervical

**C=** alas cervicales

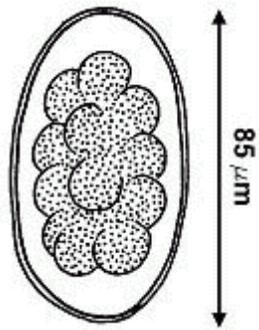


***Oesophagostomum columbianum***

**A=** bolsa copulatoria



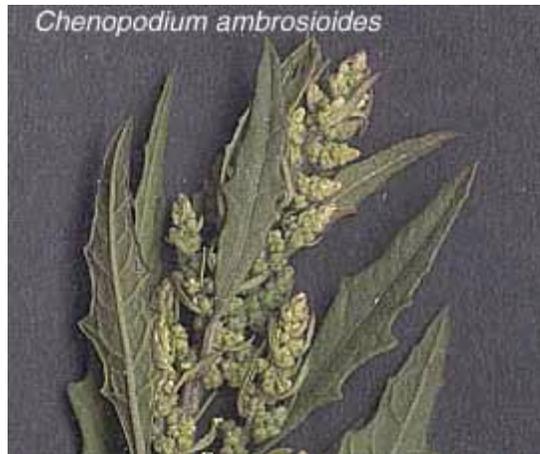
*Oesophagostomum dentatum*



Huevo de *Oesophagostomum* sp.

ANEXO # 9

*Chenopodium ambrosioides* (Apazote)

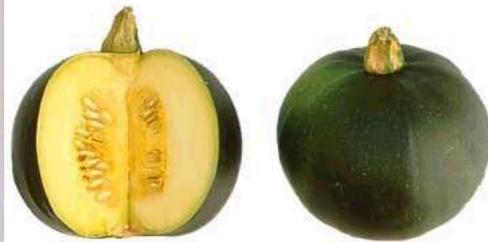


**ANEXO # 10**

***Cucurbita pepo* (Ayote)**



**Semillas de Ayote**



***Cucurbita pepo* (Ayote)**

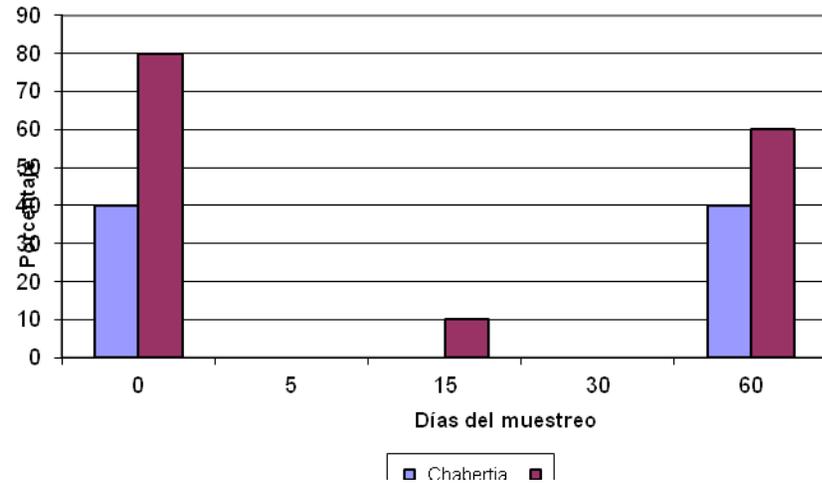
**ANEXO # 11**

***Tagetes erecta* (Flor de Muerto)**

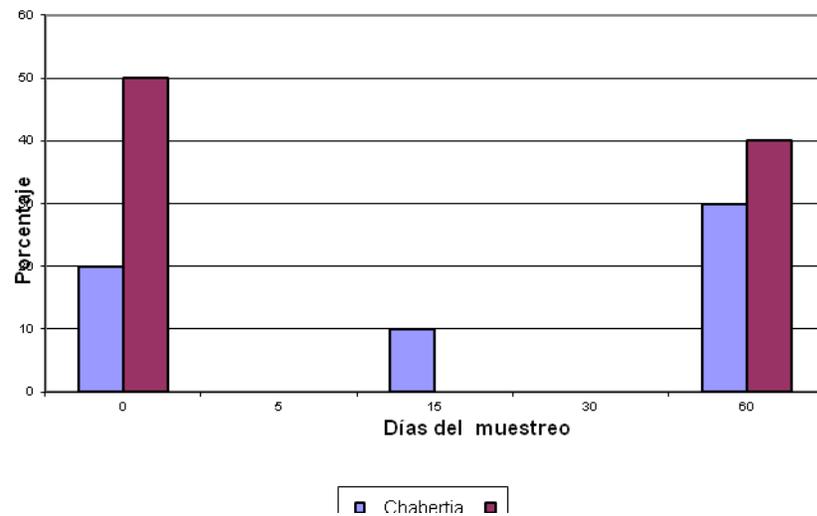


ANEXO # 12  
**(Gráficas)**

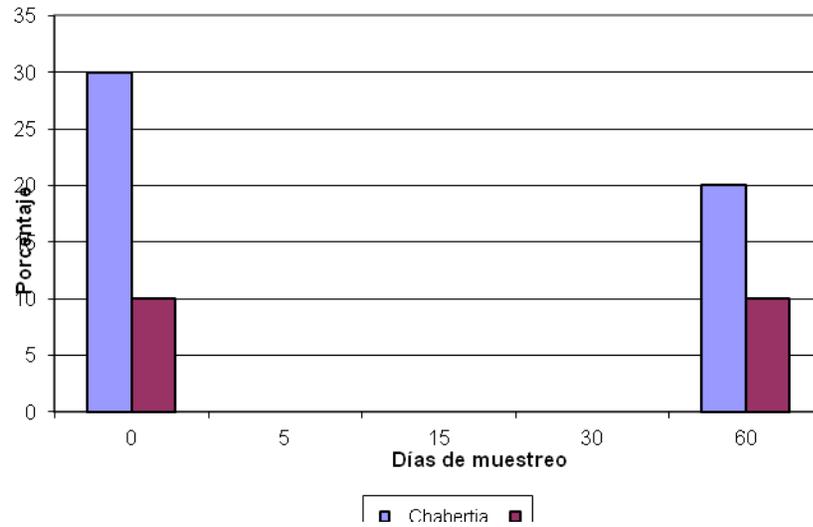
**GRUPO A1** Porcentaje de cabras parasitadas con los géneros *Chabertia* y *Oesophagostomum*, presentando 3 o más cruces (Método Flotación) durante 60 días evaluados después del tratamiento con la dosis recomendada de desparasitante natural. Guate., mar. 2004.



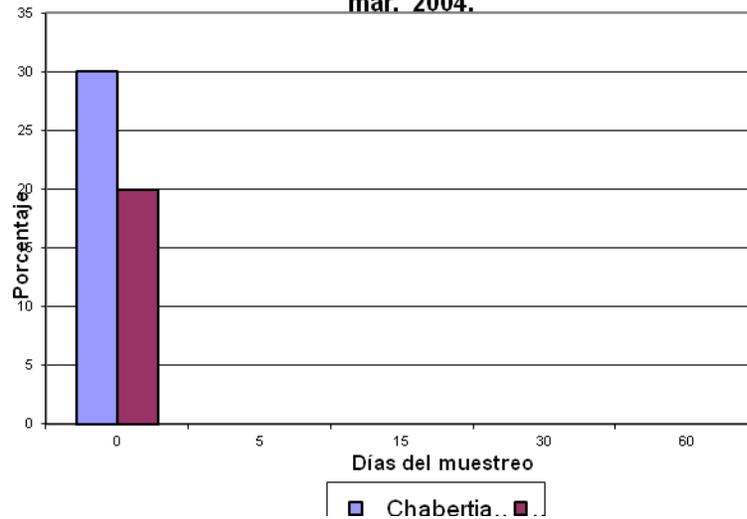
**GRUPO A2** Porcentaje de cabras parasitadas con los géneros *Chabertia* y *Oesophagostomum*, presentando 3 o más cruces (Método Flotación) durante 60 días evaluados después del tratamiento con la dosis ajustada de desparasitante natural. Guate., mar. 2004.



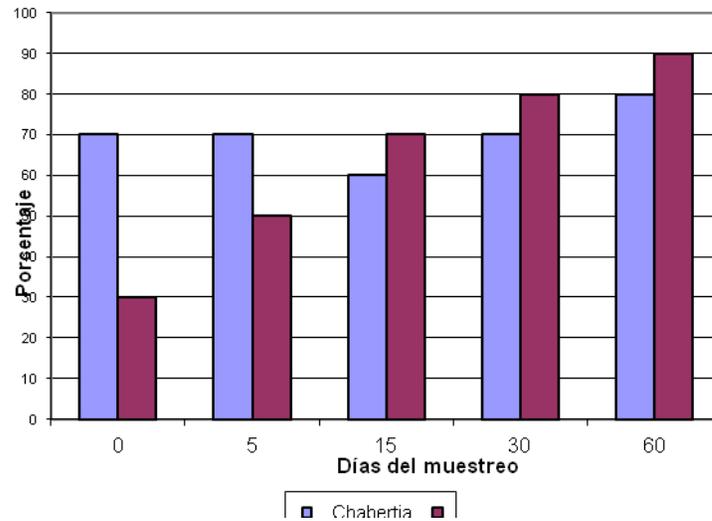
**GRUPO A3** Porcentaje de cabras parasitadas con los géneros *Chabertia* y *Oesophagostomum*, presentando 3 o más cruces (Método Flotación) durante 60 días evaluados después del tratamiento con Fenbendazol al 10%. Guate. mar. 2004.



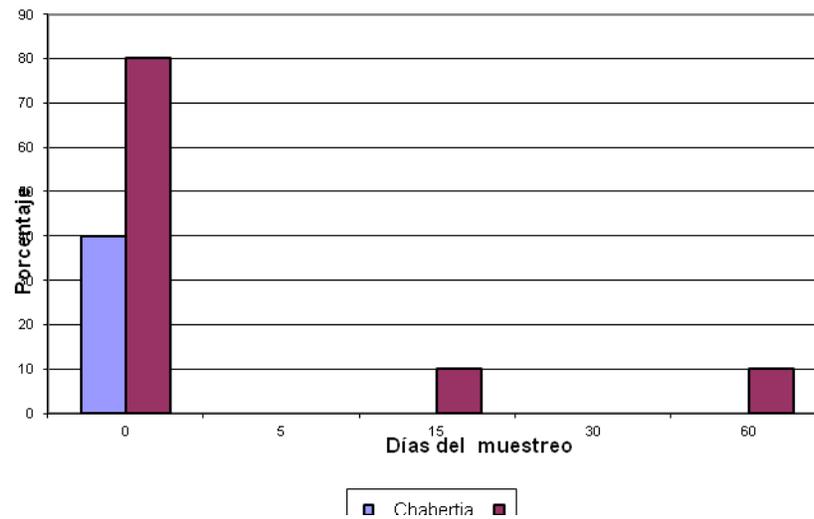
**GRUPO A4** Porcentaje de cabras parasitadas con los géneros *Chabertia* y *Oesophagostomum*, presentando 3 o más cruces (Método Flotación) durante 60 días evaluados después del tratamiento con Oxibendazol al 10%. Guate., mar. 2004.



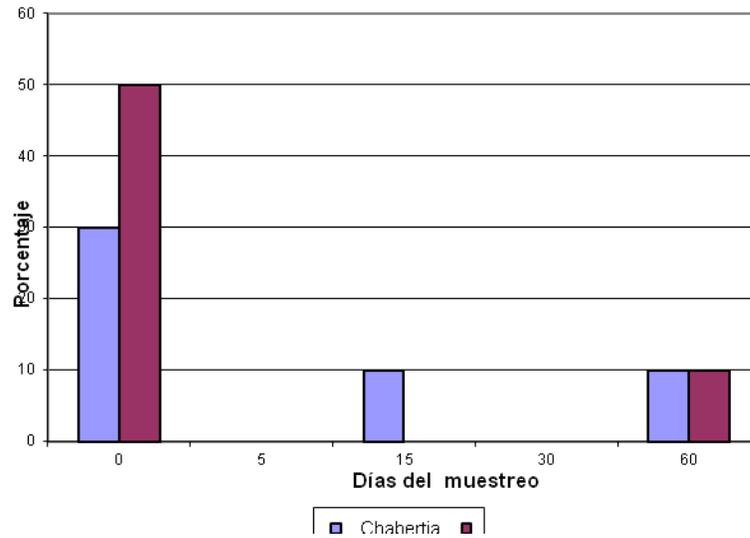
**GRUPO A5** Porcentaje de cabras parasitadas con los géneros *Chabertia* y *Oesophagostomum*, presentando 3 o más cruces (Método Flotación) durante 60 días evaluados como grupo control. Guate. mar. 2004.



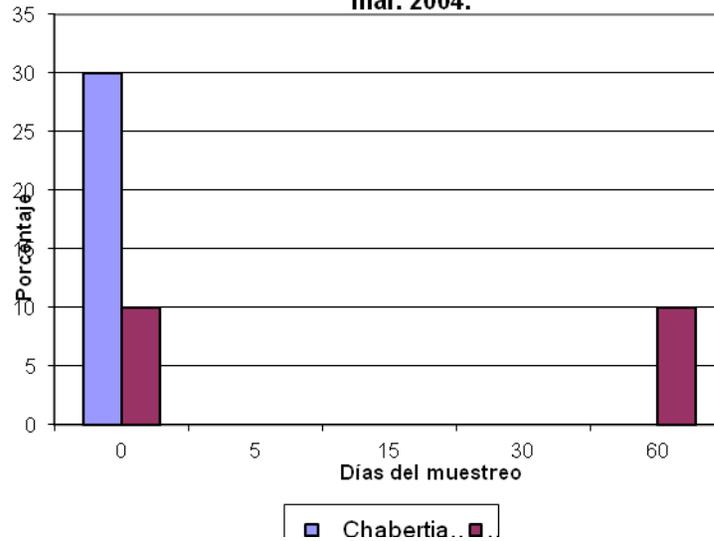
**GRUPO B1** Porcentaje de cabras parasitadas con los géneros *Chabertia* y *Oesophagostomum*, presentando 3 o más cruces (Método Flotación) durante 60 días evaluados después del tratamiento con la dosis recomendada de desparasitante natural. Guate., mar. 2004.



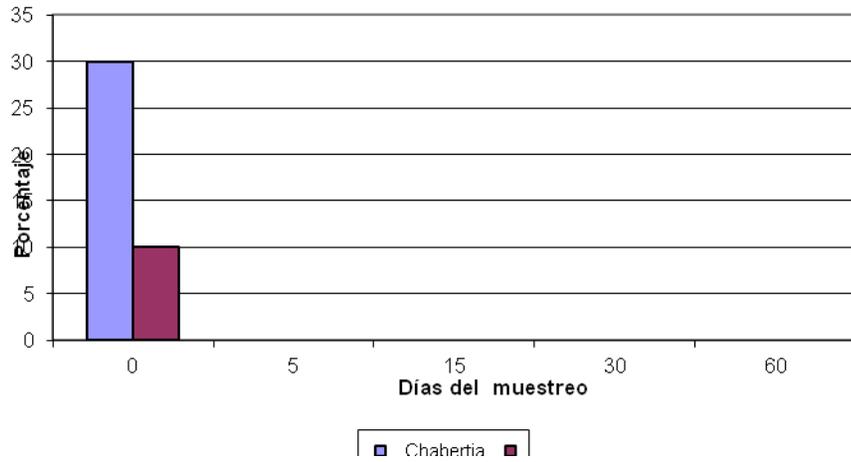
**GRUPO B2** Porcentaje de cabras parasitadas con los géneros *Chabertia* y *Oesophagostomum*, presentando 3 o más cruces (Método Flotación) durante 60 días evaluados después del tratamiento con la dosis ajustada de desparasitante natural. Guate., mar. 2004.



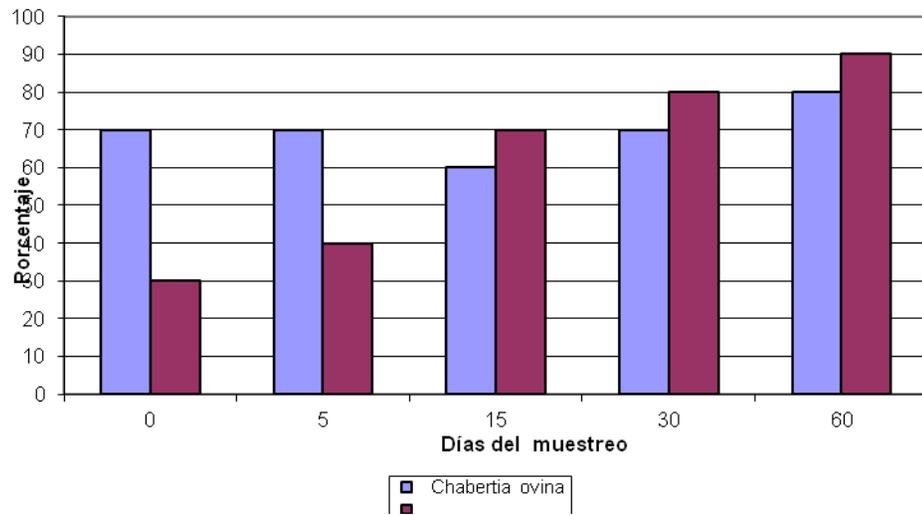
**GRUPO B3** Porcentaje de cabras parasitadas con los géneros *Chabertia* y *Oesophagostomum*, presentando 3 o más cruces (Método Flotación) durante 60 días evaluados después del tratamiento con Fenbendazol al 10%. Guate., mar. 2004.



**GRUPO B4** Porcentaje de cabras parasitadas con los géneros *Chabertia* y *Oesophagostomum*, presentando 3 o más cruces (Método Flotación) durante 60 días evaluados después del tratamiento con Oxibendazol al 10%. Guate., mar. 2004.



**GRUPO B5** Porcentaje de cabras parasitadas con los géneros *Chabertia* y *Oesophagostomum*, presentando 3 o más cruces (Método Flotación) durante 60 días evaluados como grupo control. Guate., mar. 2004.



**GRUPO A1 (Dosis recomendada de la tintura desparasitante natural)**

Chabertia ovina					Oesophagostomum sp.				
	Dia del tratamiento					Dia del tratamiento			
0	5	15	30	60	0	5	15	30	60
40%	0%	0%	0%	40%	80%	0%	10%	0%	60%
40	0	0	0	40	80	0	10	0	60

**GRUPO A2 (Dosis ajustada de la tintura desparasitante natural)**

Chabertia ovina					Oesophagostomum sp.				
	Dia del tratamiento					Dia del tratamiento			
0	5	15	30	60	0	5	15	30	60
20%	0%	10%	0%	30%	50%	0%	0%	0%	40%
20	0	10	0	30	50	0	0	0	40

**GRUPO A3 (Dosis unica recomendada de Fembendazol 10%)**

Chabertia ovina					Oesophagostomum sp.				
	Dia del tratamiento					Dia del tratamiento			
0	5	15	30	60	0	5	15	30	60
30%	0%	0%	0%	20%	10%	0%	0%	0%	10%
30	0	0	0	20	10	0	0	0	10

**GRUPO A4 (Dosis unica recomendada de Oxibendazol al 10%)**

Chabertia ovina					Oesophagostomum sp.				
Dia del tratamiento					Dia del tratamiento				
0	5	15	30	60	0	5	15	30	60
30%	0%	0%	0%	0%	20%	0%	0%	0%	0%
30	0	0	0	0	20	0	0	0	0

**GRUPO A5 (Grupo Control)**

Chabertia ovina					Oesophagostomum sp.				
Dia del tratamiento					Dia del tratamiento				
0	5	15	30	60	0	5	15	30	60
70%	70%	60%	70%	80%	30%	50%	70%	80%	90%
70	70	60	70	80	30	50	70	80	90

**GRUPO B1 (Dosis recomendada de la tintura de desparasitante natural)**

Chabertia ovina					Oesophagostomum sp.				
Dia del tratamiento					Dia del tratamiento				
0	5	15	30	60	0	5	15	30	60
40%	0%	0%	0%	0%	80%	0%	10%	0%	10%
40	0	0	0	0	80	0	10	0	10

**GRUPO B2 (Dosis ajustada de la tintura desparasitante natural)**

Chabertia ovina					Oesophagostomum sp.				
Dia del tratamiento					Dia del tratamiento				
0	5	15	30	60	0	5	15	30	60
30%	0%	10%	0%	10%	50%	0%	0%	0%	10%
30	0	10	0	10	50	0	0	0	10

**GRUPO B3 (Dosis unica recomendada de Fembendazol al 10%)**

Chabertia ovina					Oesophagostomum sp.				
Dia del tratamiento					Dia del tratamiento				
0	5	15	30	60	0	5	15	30	60
30%	0%	0%	0%	0%	10%	0%	0%	0%	10%
30	0	0	0	0	10	0	0	0	10

**GRUPO B4 (Dosis unica recomendada de Oxibendazol al 10%)**

Chabertia ovina					Oesophagostomum sp.				
Dia del tratamiento					Dia del tratamiento				
0	5	15	30	60	0	5	15	30	60
30%	0%	0%	0%	0%	10%	0%	0%	0%	0%
30	0	0	0	0	10	0	0	0	0

**GRUPO B5 (Grupo control)**

Chabertia ovina					Oesophagostomum sp.				
Dia del tratamiento					Dia del tratamiento				
0	5	15	30	60	0	5	15	30	60
70%	70%	60%	70%	80%	30%	40%	70%	80%	90%
70	70	60	70	80	30	40	70	80	90

