

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



**“DETERMINACIÓN DE LA EFICACIA DE TRES
TRATAMIENTOS HELMINTICIDAS (Albendazol, Febendazol
e Ivermectina) EN CAPRINOS DE LA FINCA LA PAZ,
Guanagazapa, Escuintla.”**

PAOLA ARIAS LUNA

Médica Veterinaria

GUATEMALA, FEBRERO DE 2012

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

**“DETERMINACIÓN DE LA EFICACIA DE TRES
TRATAMIENTOS HELMINTICIDAS (Albendazol, Febendazol
e Ivermectina) EN CAPRINOS DE LA FINCA LA PAZ,
Guanagazapa, Escuintla.”**



TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA

POR

PAOLA ARIAS LUNA

AL CONFERÍRSELE EL GRADO ACADÉMICO DE

MÉDICA VETERINARIA

GUATEMALA, FEBRERO DE 2012

JUNTA DIRECTIVA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DECANO:	Med. Vet. Leónidas Ávila Palma
SECRETARIO:	Med. Vet. Marco Vinicio García Urbina
VOCAL I:	Lic. Zoot. Sergio Amílcar Dávila Hidalgo
VOCAL II:	Mag. Sc. Med. Vet. Dennis Guerra Centeno
VOCAL III:	Med. Vet. y Zoot. Mario Antonio Motta González
VOCAL IV:	Br. Javier Enrique Baeza
VOCAL V:	Br. Ana Lucía Molina Hernández

ASESORES

Med. Vet. Ludwig Estuardo Figueroa Hernández

Med. Vet. Dora Elena Chang Chang

Med. Vet. Jaime Rolando Méndez Sosa

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

**En cumplimiento con lo establecido por los estatutos de la
Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su
Consideración el trabajo de graduación titulado:**

**“DETERMINACIÓN DE LA EFICACIA DE TRES TRATAMIENTOS
HELMINTICIDAS (Albendazol, Febendazol e Ivermectina) EN
CAPRINOS DE FINCA LA PAZ, Guanagazapa, Escuintla”**

**Que fuera aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de
Medicina Veterinaria y Zootecnia.**

Como requisito previo a optar al título profesional de

MÉDICA VETERINARIA

ACTO QUE DEDICO

- A DIOS:** Por haberme dado la vida y las fuerzas para seguir adelante.
- A mis padres:** Por todo el soporte, apoyo y amor incondicional que me han brindado, y haber entregado su vida para formar la mía.
- A mi esposo e hijo:** Por ser la inspiración que me motiva día a día a ser mejor persona y por todo el apoyo y fuerza que me han brindado.
- A mis hermanas:** Por siempre estar junto a mí y brindarme su apoyo incondicional.
- A mis abuelos:** Por haber hecho de mis padres lo que son, en especial a Conrado (QEPD) por haberme alentado siempre a seguir mis sueños.
- A mi tía Adriana:** Por ser un ejemplo de lucha.
- A mis amigos:** Con todos los que conviví dentro y fuera de la facultad. Por pasar memorables y únicos momentos, aprendí de cada uno de ustedes. En especial a Silvia, Carol, Chipus, Ana Lucia, Khrista, Picho, Oscar, Chea, y mis compañeros de modulo y promoción.
- A mis primas y primos:** Aunque lejos, siempre los llevo conmigo.

AGRADECIMIENTOS

- A DIOS
- A Mi país GUATEMALA
- A La UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA.
- A La FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA
- A MIS PADRES
- A MI ESPOSO
- A Nachito, por haber sido la fuerza interior que me
motiva a seguir adelante.
- A MIS ASESORES:** Dr. M.V. Ludwig Figueroa
Dra. M.V. Dora Chang
Dr. M.V. Jaime Méndez
- A MIS PADRINOS:** Ing. M.Sc. Rodrigo Arias
Lic. Juan Mellado
Dr. M.V. Rolando Wer
Dra. Silvia María Rodríguez
- A MIS CATEDRATICOS:** Por compartir sus conocimientos y experiencias.
- AL PERSONAL DE LA FINCA:** En especial a Danilo, por toda su ayuda en la toma
de muestras.
- A MIS AMIGOS:** Por todos los momentos de estudio y alegría.

**Y A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE DESINTERESADAMENTE ME BRINDA
RON SU COLABORACIÓN PARA REALIZAR ESTE TRABAJO.**

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	HIPÓTESIS	2
III.	OBJETIVOS	3
3.1	General	3
3.2	Específicos	3
IV.	REVISIÓN DE LITERATURA	4
4.1	Clase Nematoda Caracteres Generales	4
4.2	Reproducción de Nematodos	4
4.3	Parásitos más comunes en Caprinos	5
4.3.1	<i>Haemonchus sp.</i>	5
4.3.2	<i>Oesop hagostomum sp.</i>	6
4.3.3	<i>Trichostrongylus sp.</i>	6
4.3.4	<i>Bunostomum sp.</i>	7
4.3.5	<i>Chabertia ovina</i>	7
4.4	Características generales de las cabras	8
4.5	Control de nematodos gastrointestinales en Caprinos y Resistencia Parasitaria	9
4.6	Reducción de resistencia a los Fármacos en cabras	11
4.7	Método de Diagnóstico	13
4.8	Antihelmínticos	14
4.8.1.	Albendazol	14

4.8.2.	Febendazol	15
4.8.3.	Ivermectina	16
V.	MATERIALES Y MÉTODOS	19
5.1	Recursos humanos	19
5.2	Recursos Biológicos	19
5.3	Recursos de campo	19
5.4	Recursos de Laboratorio	19
5.5	Metodología	19
5.5.1.	Área de estudio	20
5.5.2	Recursos Biológicos	20
5.5.3	Criterios de inclusión	20
5.5.4	Diseño de muestreo	20
5.5.5	Grupos experimentales	20
5.5.6	Determinación de la carga parasitaria	21
5.5.7	Determinación de la efectividad de los desparasitantes	21
5.5.8	Análisis Estadístico	21
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
VII.	CONCLUSIONES	30
VIII.	RECOMENDACIONES	31
IX.	RESUMEN	32
X.	BIBLIOGRAFÍA	33
XI.	ANEXOS	35

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro # 1	Agrupación de cabras muestreadas	36
Cuadro # 2	Análisis Estadístico	37

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica # 1	Efectividad de los tres tratamientos	38
Gráfica # 2	Gráfica comparativa de nematodos gastrointestinales en caprinos.	39

I. INTRODUCCIÓN

El parasitismo por nematodos gastrointestinales en cabras ha sido una gran limitante para la producción caprina en Guatemala, esta situación empeora cada día debido a la inexistencia de una técnica efectiva para el control parasitario. En la actualidad la mayoría de cabras en Guatemala son criollas, utilizadas principalmente para la producción de estiércol. Sin embargo, recientemente se ha incrementado el interés por explotar esta especie para la producción de leche y la transformación de sus derivados, para fines de seguridad alimentaria y la comercialización de dichos productos.

A pesar que en Guatemala las cabras lecheras han sido utilizadas desde la época de la colonia como medio de alimento para los humanos, aún se percibe el parasitismo como uno de los principales problemas que más impactan las explotaciones de esta especie. Por lo que se necesita generar más información que pueda resolver esta limitante en las cabras y así tener una mejor productividad.

En el presente estudio se pretende determinar cuál de los tres helminticidas utilizados en nuestro medio es el más efectivo, y generar información para los productores caprinos.

II. HIPÓTESIS

No hay diferencia significativa en la efectividad de los tres antihelmínticos (Ivermectina, Febendazol, Albendazol), a evaluar en los caprinos del estudio.

III. OBJETIVOS

3.1 General

Generar información en cuanto a la efectividad de tres fármacos antihelmínticos administrados a caprinos.

3.2 Específico

Establecer cuál de los tratamientos antihelmínticos estudiados es el más eficaz para el control de nematodos gastrointestinales en cabras.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 CLASE NEMATODA CARACTERES GENERALES

Los nematodos de vida libre o parásitos son vermes que carecen de segmentación; presentan, generalmente, forma cilíndrica con los extremos aguzados. El tamaño es muy variable, muchos no superan el milímetro y otros pueden medir más de un metro de longitud. El cuerpo está cubierto por una cutícula que puede tener aspecto anillado, ser lisa o con estriaciones longitudinales. Las formas parasitarias pueden localizarse dentro del hospedador en los ojos, boca, lengua, estómago, intestino, hígado, tráquea, pulmones y en las cavidades del cuerpo.

La mayoría son de sexos separados; los machos, frecuentemente, son de menor tamaño que las hembras (Vignau, Venturini 2005).

4.2 REPRODUCCIÓN DE NEMATODOS

La reproducción de este grupo es siempre sexual y la fecundación interna.

Casi todos los nematodos poseen dimorfismo sexual, y en la mayoría de los casos el macho es menor que la hembra. Los machos presentan caracteres sexuales secundarios, tales como glándulas ventrales y lóbulos caudales (Villaroel, 1970).

El sistema reproductor es generalmente par. Poseen gónadas, en número de una o dos, que se comunican con el exterior por un poro único, la cloaca en los machos, y una vulva en las hembras. La posición de la vulva varía, siendo a veces posterior y otras veces anterior (Cordero, M.; Vásquez, F. 1999).

Los huevos son pequeños, generalmente ovalados con extremos alargados y están rodeados por envolturas muy duras, que les permiten esperar indefinidamente la aparición de condiciones ambientales adecuadas, para continuar su desarrollo.

Poseen tres cubiertas: una lipídica, otra cuticular y una tercera proteica, la cual presenta ornamentaciones. Son numerosos en las especies parásitas. Se conocen

casos de hembras que produjeron 27 millones de huevos, expulsando 200,000 diariamente. Esta elevada fertilidad puede producir deformaciones, la hembra adquiere forma redondeada, con intestino, sistema nervioso y otros órganos involucionados, a veces se evagina la vagina y crece intensamente formando una envoltura para el ovario, el útero y los embriones, quedando el cuerpo como un apéndice diminuto (Johnston, C. 2003).

Los nematodos se alojan principalmente en el tracto gastrointestinal, donde se reproducen, y junto con el excremento eliminan miles de huevecillos o larvas que contaminan los potreros e instalaciones, donde permanecen a la espera de otro animal para volver a parasitar (Bayer, 2007).

Una hembra pone diariamente varios centenares de huevos sin segmentar, que, eliminados con las heces, llegan al exterior y prosiguen su desarrollo bajo la acción del calor y la humedad. La L-I, dentro del huevo, en condiciones favorables de humedad, temperatura, oxigenación composición del suelo y otros factores ambientales. Los huevos infectantes a temperaturas adecuadas, pueden permanecer viables durante varios años. Los rumiantes se infestan al ingerir los huevos; éstos eclosionan en las porciones posteriores del intestino delgado, mudan a L-II, que se introducen en la mucosa del ciego y parte inicial del colon. Tras varias mudas alcanzan el estadio adulto entre 53 días a 55 días post infección (Villaroel, 1970).

4.3 PARÁSITOS MÁS COMUNES EN CAPRINOS

4.3.1 *Haemonchus sp.*

Las especies de este género son de regular tamaño, 22-25 mm. Se caracterizan por el contenido rojo de su tubo digestivo al que se adosa en forma helicoidal el aparato genital, lo que da al conjunto el aspecto de un “palo de barbero”. Por lo fácil de su identificación en el contenido del abomaso. Las especies son hematófagas, por lo tanto pueden producir anemia y en ello radica su patogenicidad. Son prevalentes en zonas templadas y cálidas (Vignau, Venturini 2005).

Haemonchus sp posee elevada prolificidad, una hembra puede poner de 5.000 a 10.000 huevos por día, lo que le da un gran potencial biótico.

El ciclo empieza con la eliminación de huevos por las heces fecales. En el medio ambiente, migra a L-I, L-II y L-III. Ingresa como L-III en abomaso, donde se desarrolla la L-IV y L-V, cerrando el ciclo. Período prepatente de 18-21 días (Hun. A. 2008).

4.3.2 *Oesophagostomum* sp.

Los adultos producen una lesión profunda en la mucosa al alimentarse de material de la lámina propia. Las L4 y pre adultos resultan los más patógenos. La lesión en esta etapa se caracteriza por la inflamación local con engrosamiento de la mucosa y anemia por hemorragias. Las infecciones con 200 a 300 adultos en los lanares son clínicamente significativas. Las infecciones primarias no son graves, pero las larvas 3 y 4 en la lámina propia sensibilizan al sistema inmune, e inducen reacciones de hipersensibilidad retardada en infecciones secundarias en torno de las larvas histotróficas con gran infiltración de linfocitos, monocitos, macrófagos y células gigantes, con la producción de abscesos en distintas porciones del intestino conocidos como “grano de tripa”. Este fenómeno es típico en todos los hospedadores parasitados por las distintas especies. Las L3 pierden la vaina en el intestino delgado y las larvas penetran en la pared del intestino enroscándose sobre la muscularis mucosae y produciendo quistes en cualquier tramo del intestino, al 4º día mudan a L4, luego de 7 días regresan a la luz intestinal y se localizan en el colon donde se produce la última muda y evolución hasta adulto, el período prepotente es de unos 41 días para *O. columbianum*, 28 a 31 días para *O. venulosum*, y 32- 34 días para *O. radiatum*. (Vignau, Venturini 2005).

El ciclo inicia con la expulsión de huevos a través de las heces fecales y migración larvaria hasta la L-III, siendo esta la fase infectiva. Ingresa al sistema digestivo, y en el ciego muda a L-IV y L-V, madurando sexualmente y completándose el ciclo. Período prepatente de 49 días (Hun. A. 2008).

4.3.3. *Trichostrongylus sp.*

T. axei es la más ampliamente difundida, los adultos miden 5-6 mm y se ubican en el abomaso de rumiantes, equinos y otros hospedadores, generalmente se ubican más profundamente en el epitelio, con la porción anterior introducida en la lámina propia. Otras especies se localizan en el intestino delgado, entre ellas es más importante en lanares *T. colubriformis*.

4.3.4 *Bunostomum*:

Posee una gran cápsula bucal, tiene un diente dorsal muy desarrollado en forma de cono en el interior de la cavidad oral y un par de lancetas subventrales. Se adhiere a la mucosa intestinal dañándola y accediendo a la lámina propia de cuya sangre, líquidos y células se alimenta. Provoca hemorragias cuando cambia de sitio de alimentación, por lo que la anemia es el signo más importante de su acción patógena. Puede penetrar a través de la piel por ingestión o por vía permucosa. En caso de infección cutánea o mucosa alcanza la circulación venosa, llega al pulmón donde muda por tercera vez, a los 11 días post-infección se halla en el intestino delgado y completa el desarrollo hasta la postura de huevos en 30 a 56 días (Vignau, Venturini 2005).

El ciclo vital inicia con la eliminación de los huevos a través de las heces fecales. El huevo evoluciona a las fases larvares L-I, L-II y luego a la fase infectiva L-III, la cual puede penetrar al hospedero definitivo vía oral, cutánea y mamaria. Cuando es vía oral, la fase infectiva llega a la mucosa del intestino delgado, migrando a L-IV y L-V, última en la cual es madura sexualmente para reproducirse y ovopositar. Período prepatente de dos a cuatro semanas (Hun. A. 2008).

4.3.5 *Chabertia ovina*:

En la mayoría de las partes del mundo, *Chabertia* no es un parásito primario en términos de enfermedad. Sus efectos son usualmente de aumentativos a patógenos. Diarrea es el signo clínico usual en infecciones con *Chabertia* donde es visto como un

patógeno primario. De otra manera, ovejas o cabras infectadas pueden perder peso y condición y pueden ponerse anémicas. En infecciones pesadas, signos clínicos pueden ocurrir durante el período prepatente (Vignau, Venturini 2005).

El ciclo biológico es directo con una fase pre parasitaria similar a los *Trichostrongylus*. Después de su ingestión por el huésped, las larvas L3s desenvainan en el intestino delgado, penetran la mucosa y mudan a L4s. Entonces migran, congregándose en el ciego, mudando a adultos inmaduros (L5s) y pasando al colon para madurar. Los adultos se adhieren a la mucosa con su cápsula bucal y se alimentan de líquido y sangre extravasada en la lámina propia, producen inflamación local y hemorragias petequiales. *Chabertia ovina* es uno de los nematodos de rumiantes más fáciles a identificar por su tamaño (1-2 cm de largo). En animales domésticos, su lugar predilecto es el colon de ovejas y cabras, ocasionalmente se encuentra en ganado. Tiene distribución por todo el mundo pero tiende a ser más común en lugares templados del mundo.

Los efectos patógenos son causados por adultos que se pegan a la mucosa y atraen una porción de mucosa dentro su cápsula bucal que entonces es digerida. Esto provoca un área de ulceración de la mucosa y hemorragia local con pérdida de proteínas del intestino. En infecciones graves, los efectos de 200 a 300 nematodos adultos provocan un colon edematoso y engrosado con áreas locales hemorrágicas, donde se localizan los parásitos. (Vignau, Venturini 2005).

4.4 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS CABRAS

Las cabras son pequeños rumiantes que fueron domesticados antes que los bovinos y ovinos, han servido a la humanidad desde hace varios siglos. Estos animales se desarrollan en diferentes ambientes desde lugares áridos hasta tropicales lluviosos. La especie caprina se destaca entre otras ganaderías por su gran capacidad de producir leche, carne, piel, pelo y estiércol; donde otros animales domésticos no pueden subsistir (Cantú. E, 2004).

Por tanto las cabras por su gran rusticidad y adaptabilidad así como la relativa facilidad de su explotación y los beneficios que proporciona representa un recurso de importancia social para Guatemala. Las razas más comunes en Guatemala son Alpinas, Nubianas y sus cruces (Cantú. E, 2004).

La crianza de cabra ha recibido poca atención en Guatemala, sin embargo recientemente ha empezado a ganar interés como una alternativa para producción de leche para las familias rurales, así como también para la fabricación de subproductos lácteos como quesos y yogurt (Cantú. E, 2004).

4.5 CONTROL DE NEMATODOS GASTROINTESTINALES EN CAPRINOS DEL TRÓPICO Y RESISTENCIA PARASITARIA

Las infecciones por nematodos gastrointestinales disminuyen la productividad de los caprinos, especialmente en los sistemas de producción que utilizan el pastoreo; como comúnmente ocurre en países y zonas tropicales, como es en Guanagazapa Escuintla, Guatemala. A pesar de que el parasitismo por nematodos gastrointestinales en cabras es común y en ocasiones severo, poca atención se ha prestado al desarrollo de estrategias de control en estos sistemas de producción (Knox y Steel, 1996).

El parasitismo del tracto gastrointestinal en cabras es una de las principales constantes patológicas asociadas a la crianza de las cabras en pastoreo. Cuando las cabras pastorean se infectan con helmintos dentro de los cuales los que más prevalecen son los nematodos *Trichostrongylus*, el cual parasita diferentes partes del intestino. En países tropicales, el *Haemonchus contortus* es muy frecuente. La infección por estos nematodos; los cuales son los principales responsables por grandes pérdidas de producción, están relacionadas con el bajo crecimiento y baja produc-

ción de leche y/o conversión de carne (Hoste H; Chartier, C. 2000).

Las cabras son particularmente susceptibles a los nematodos, ya que ellas tienen menos capacidad de respuesta inmune hacia los nematodos que las ovejas o el ganado (Hoste H; Chartier, C. 2000). Muchos estudios han indicado que las cabras adultas muestran el mismo nivel de infección que las cabras jóvenes. Por lo contrario en ovejas, los animales adultos se infectan menos que los corderos dado a que ya han desarrollado inmunidad previamente, no siendo este el caso de las cabras. Esta baja capacidad de las cabras adultas a resistir las infecciones por nematodos tiene grandes consecuencias en el parasitismo epidemiológico (Huntley 1995).

Muchas de las especies de nematodos en cabras también las pueden contraer las ovejas. Por tanto se ha considerado por mucho tiempo que datos obtenidos de las ovejas también pueden ser aplicados directamente a las cabras y que no es necesario ningún estudio caprino. Sin embargo, datos recientes han resaltado características de las infecciones por helmintos en cabras así como peculiaridades fisiológicas y metabólicas, las cuales influyen la eficacia de los métodos de control. Estudios farmacológicos y farmacocinéticos han demostrado que el metabolismo y el destino de los antihelmínticos difieren completamente entre las cabras y las ovejas. Los antihelmínticos en cabras generalmente son metabolizados y eliminados de la sangre mucho más rápido que en ovejas o ganado. Esto ha sido probado para benzimidazoles, levamisol y para algunas avermectinas (Hennessy, 1993).

Dado a esta metabolización tan acelerada, deja una ineficiencia parcial de los antihelmínticos contra los nematodos, por el poco tiempo de contacto entre los parásitos y las bajas concentraciones en la sangre de la droga.

Como consecuencia esto puede ser logrado ya sea; duplicando la dosis de la droga, o aún mejor, repitiendo la dosis de ovinos en caprinos por dos días consecutivos. Para la Ivermectina se ha recomendado en cabras la dosis de 0.3mg/kg, en vez de 0.2mg/kg., y parece dar una mejor eficacia en contra de los parásitos intestinales.

Las consecuencias de las peculiaridades en la fisiología de las cabras en el uso de antihelmínticos se pueden resumir:

1. La necesidad de frecuentes tratamientos.
2. El respaldo en un número limitado de moléculas pertenecientes en su mayor parte a una sola familia de antihelmínticos.
3. Por muchos años, las subdosificaciones de benzimidazoles dado a la falta de conocimientos sobre las dosis adecuadas.

La combinación de estos tres factores han favorecido el desarrollo de la resistencia a antihelmínticos en las poblaciones de parásitos (Hoste, 2000).

4.6 REDUCCIÓN DE RESISTENCIA A LOS FÁRMACOS EN CABRAS

Es un tema de mucha discusión cuando se refieren a las cabras. Sin nuevos desparasitantes a la vista, se debe de alguna manera prevenir la resistencia de los antihelmínticos en un futuro y atacar el problema de raíz. A continuación se desglosan algunas estrategias que pueden ayudar (Sayer, M. 2010).

- **Se recomienda evitar la desparasitación general.** Esta estimado que de un 20% a un 30% de las cabras en la mayoría de lotes son las encargadas de llevar la mayor carga parasitaria y de eliminar los huevos en heces. Estas son las cabras que requieren de una desparasitación frecuente, las otras no.
- **Revisar a las cabras frecuentemente.** Revisar el pelo, las heces para ver si hay diarrea, verificar si ha habido pérdida de peso, mucosas; las cuales deben ser de rojas a rosadas, ya que si están pálidas indican un problema de anemia y necesitaran ser desparasitadas. Se recomienda utilizar la versión de FAMACHA (método para el diagnóstico de las anemias producidas por parasitosis internas).

- **Asegurarse que el programa de desparasitaciones está sirviendo.** Haciendo muestreos coprológicos (directamente del ano) frecuentes en las cabras que se sospechen estén parasitadas, y analizarlas en el laboratorio con las técnicas correspondientes. Se recomienda que 10 días después de la desparasitación de las cabras, se recolecten muestras de heces y se corran las pruebas en el laboratorio. Debería de haber una reducción del 95% en el conteo de huevos por gramo de heces. De lo contrario se estaría presentando una resistencia al fármaco en el lote.
- **No rotar los desparasitantes cada vez que se dosifique a las cabras.** Si el antihelmíntico está sirviendo, usarlo por lo menos un año, o hasta que empiece a perder efectividad.
- **Pesar a las cabras y dosificarlas acorde a su peso. Nunca sub dosificar.** Si realmente no se puede pesar a las cabras, entonces hay que medirlas con una cinta medidora para averiguar el peso.
- **Siempre revisar la dosis correcta acorde a la especie.** A las cabras no se les dosifica con la misma cantidad de producto que a una oveja, ganado o caballos. Siempre utilizar la dosis correcta.
- **La mayoría de antihelmínticos deberán ser administrados vía oral.** (a pesar de que algunos funcionan bien inyectados) Se ha comprobado que funcionan mejor y se recomienda una buena administración, utilizando una jeringa y administrando el medicamento atrás de la lengua y luego elevar la barbilla de la cabra hasta que esta haya tragado.
- **No introducir parásitos resistentes a fármacos al lote de cabras.** Dejar en cuarentena y desparasitar a todas las cabras entrantes al lote, es bueno utilizar dos productos de diferentes principios activos. Dejar las cabras en cuarentena en un pequeño corral adentro, alejadas de las pasturas por lo menos 48 horas.
- **Secar a las cabras y mantenerlas en su lote de 12 a 24 hrs previo a la desparasitación.** Esto incrementará la efectividad del fármaco (aunque siempre se deberá de proveer agua de bebida) confinarlas (con comida) unas 48 horas adicionales luego de la desparasitación para prevenir la deposición la eliminación de heces con huevos de nematodos en las pasturas.

- **Desparasitar a todas las crías después del período de lactancia.** Se presentan cambios en los niveles de estrógeno que causan que las larvas muden y proliferen.
- **Permitir que las cabras pastoreen.** Exceptuando en las mañanas temprano cuando el forraje todavía está cubierto de rocío, las larvas de parásitos tienden a quedarse a 3 pulgadas de la tierra.
- **Rotar potreros.** Rotar a las cabras a nuevas pasturas antes que el forraje este pastoreado a 3 pulgadas de alto. No repastorear en potreros ya usados por 90 días en verano y 180 días en invierno, a menos que sea utilizado para heno (que seca las larvas) o que se combine el pastoreo con caballos o ganado.
- **Buena alimentación.** Cabras bien alimentadas son más resistentes a los parásitos, que las que no tienen una buena nutrición (Sayer, M. 2010).

4.7 MÉTODO DE DIAGNÓSTICO

CÁMARA DE Mc MASTER

La cámara Mc Master para conteo de huevos está particularmente diseñada para la estimación cuantitativa del número de huevos de parásitos por gramo de heces en cabras, ovejas y otros pequeños animales. El método que utiliza esta información puede estimar el grado de infestación en el rebaño y la eficacia de los tratamientos. La lámina Mc Master tiene 2 cámaras de 0,5 ml cada una. Cada cámara está subdividida en dos áreas de conteo de 0.10ml, cada una de las cuales tiene líneas guía para asistir en el conteo. Los grabados están en el interior de la pieza superior, para conteo de los huevos por flotación y son opacos para un contraste mejorado. Las Láminas Mc Master cuentan con:

- Amplia zona de llenado.
- Separadores de Silicona entre cámaras

- Piezas superiores sobresalientes para mejor agarre.
- Uniones de silicona para absorber impactos menores y para mejor estabilidad durante el autoclaveado y frente a agentes limpiadores.

4.8 ANTIHELMÍNTICOS

4.8.1 ALBENDAZOL

El Albendazol es un benzimidazol similar al mebendazol. Es insoluble en agua y soluble en alcohol. Su nombre químico es (5-(propiltio)1H-benzimidazol-2-il) ácido carbámico metil-éster. Tiene peso molecular de 265.3

Farmacodinámica: Inhibe la polimerización de la tubulina y la enzima reductasa de fumarato, lo que produce deficiencia en la generación de energía (ATP) y por tanto ocasiona la muerte del parásito.

Farmacocinética: se absorbe mejor que otros benzimidazoles, aunque en el caso de los rumiantes, la absorción es menor ya que el líquido ruminal lo degrada parcialmente, además de que se presenta un ciclo enterohepático.

Dosis: ovinos y caprinos: 5-10 mg/kg. Se recomienda aplicarlo por lo menos durante cinco días (S.Sumano, L.Ocapmo, 2007).

Efectos adversos: desde 1984 se ha mencionado que el Albendazol es carcinógeno, pero hasta el momento no se tienen las evidencias necesarias para afirmarlo. Se le ha asociado con efectos geratógenos y embriotóxicos en ratas, conejos y ovinos.

Deja residuos en carne, leche y otros productos de origen animal. El órgano en donde se encuentran la mayoría de los residuos es en el hígado, seguido de riñón, grasa y

músculo. Tiempo de retiro: deja residuos en carne y leche, los autores recomiendan un período mínimo de 21 días. (S.Sumano, L.Ocapmo, 2007).

4.8.2 FEBENDAZOL

Es un polvo cristalino y su nombre químico es (5-(fenilo)-1H-benzimidazol-2-il) ácido carbámico metiléster. Tiene peso molecular de 299 Da. Es insoluble en agua, pero soluble en sulfóxido de dimetilo y en dimetilformina.

Farmacodinámica: además del efecto contra los parásitos al actuar sobre su tubulina, interfiere en la asimilación de la glucosa, evitando su integración en forma de glucógeno, de tal forma que se altera la producción de energía. Se han detectado altas concentraciones de Febendazol en intestino y sistema nervioso de los parásitos. Es probable que los efectos neurotóxicos que presenten los parásitos estén relacionados con esta distribución. Altera la morfología de los huevos y evita la eclosión de la larva (S.Sumano, L.Ocapmo, 2007).

Farmacocinética: La absorción en rumiantes es lenta. La concentración plasmática máxima se alcanza después de 6-30 hrs. según la especie. La vida media de este fármaco es también variable dependiendo de la especie. El febendazol que se absorbe se metaboliza y se convierte en oxfenbendazol 2-aminosulfona y otros metabolitos menores. El fármaco que no se absorbe (la mayor parte) se elimina por las heces y el resto por orina y leche, en donde solo se detecta 0.3% de la dosis aplicada.

Dosis: en todos los tratamientos se administra por vía oral, y se consideran tres a cinco redosificaciones, al parecer el Febendazol se tolera bien, aun administrando una dosis 100 veces mayor a la recomendada. Se considera un fármaco de uso seguro durante la gestación en la mayoría de especies.

Ovinos y Caprinos: contra parásitos susceptibles en dosis de 5mg/kg (S.Sumano, L.Ocapmo, 2007).

No se han detectado efectos de teratogenicidad ni embriotoxicidad por el uso de febendazol en ninguna especie. Con las dosis recomendadas no causa efectos adversos en el huésped. Pero pueden presentarse reacciones de hipersensibilidad, secundarias a la liberación de antígeno de los parásitos muertos.

El Febendazol no se debe administrar junto con trematocidas como dibromsalan o tribromsalan, debido que estos pueden incrementar el número de abortos en bovinos.

El tiempo de retiro; a los siete días de tratamiento se encuentran 5.4 ng/g en el hígado de ovinos (S.Sumano, L.Ocapmo, 2007).

4.8.3 IVERMECTINA

Las avermectinas fueron obtenidas por primera vez por Buró y colaboradores en 1979 como resultado de la fermentación bacteriana de *Streptomyces avermitilis*. En 1980 la sintetizaron y más adelante se descubrió su potente actividad antihelmíntica. Se empezó a comercializar en medicina veterinaria en 1981 (S.Sumano, L.Ocapmo, 2007).

La ivermectina es un antiparasitario de amplio espectro, eficaz contra una gran variedad de nematodos y ectoparásitos, pero sin acción contra cestodos ni trematodos. La resistencia hacia la ivermectina es relativamente baja, y se reporta que es más frecuente que la desarrollen los parásitos de ovinos y caprinos; existe resistencia cruzada entre ivermectina y otras avermectinas. Es un polvo de color blanco, muy soluble en metiletilcetona, propilenglicol y polietilenglicol, poco soluble en agua e insoluble en carbohidratos saturados como el ciclohexano; es muy liposoluble y estable (S.Sumano, L.Ocapmo, 2007).

Farmacocinética: los laboratorios que comercializan ivermectina han desarrollado varias formulaciones que permiten la aplicación por diferentes vías (subcutánea, oral y tópica). La fórmula VO (vía oral) muestra menor disponibilidad. Hay menor disponibilidad, por vía

intraruminal, se estima que el fármaco alcanza 40% de biodisponibilidad, pero sus valores en plasma pueden durar de siete a catorce días, lo cual permite suponer que en dosis bajas puede ser muy eficaz para el control de las infestaciones por parásitos sensibles al medicamento. No se recomienda la vía IM. Los procesos de absorción manifiestan diferencias según las vías de aplicación y las especies tratadas. Se distribuye ampliamente en los tejidos y por lo general se encuentran residuos en bilis, grasa, hígado y menos en cerebro. Una gran cantidad se localiza en los diferentes tejidos, incluyen la piel, dato que es importante en medicina veterinaria por dos razones:

1. Si la carne o subproductos de animales tratados con Ivermectina llegan a ser consumidos por el ser humano, suele constituir un problema de salud pública.
2. El efecto residual del fármaco puede llegar a ser de 10-12 semanas, y esto es considerado ideal para el control de ectoparásitos como pulgas, garrapatas o moscas (S.Sumano, L.Ocapmo, 2007).

Se ha detectado que el contenido gástrico tiene la menor concentración del fármaco. Por otro lado, se concentra en grandes cantidades en el moco y el contenido intestinal; por ello es factible recuperar gran cantidad en las heces, sin importar su vía de administración. Parece ser que el metabolismo de la Ivermectina se realiza por procesos de hidroxilación en rumen, estómago o intestino, independientemente de la vía de administración. Se elimina por bilis, por lo que se detectarán grandes cantidades en heces, aunque también se excreta por la orina y en la leche.

El uso de Ivermectina en mamíferos está asociado con un margen amplio de seguridad ya que en ellos no existen canales de unión a cloro, además de que en la mayoría de las especies la Ivermectina tampoco atraviesa la barrera hematoencefálica. En todos los casos se recomiendan dosis únicas y repetir tratamientos con base en la prevalencia de parásitos en el lugar y la posibilidad de reinfestaciones.

Dosis ovinos y caprinos: para el tratamiento contra nematodos localizados en el tubo digestivo, la dosis por vía subcutánea es de 0.2 mg/kg. Por vía oral se debe aplicar cuando menos el doble de esta dosis. (S.Sumano, L.Ocapmo, 2007).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Recursos Humanos

- Tesista.
- 3 Asesores Médicos Veterinarios.
- Personal de la finca.
- Personal del laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad San Carlos de Guatemala.

5.2 Recursos Biológicos

- Cabras
- Heces de las cabras a muestrear.

5.3 Recursos de Campo

- Antihelmínticos (Albendazol, Febendazol, Ivermectina)
- Bolsas plásticas estériles
- Hielera
- Hielo
- Guantes de látex

5.4 Recursos de Laboratorio

- Cámara de Mc Master
- Microscopio
- Agua azucarada
- Beaker, mortero, colador, etc.

5.5 METODOLOGÍA

5.5.1 Área de estudio

El presente estudio se realizó en Finca La Paz, ubicada en el Km. 91.5 en Guanagazapa, Escuintla. La Finca se encuentra a 150 mts sobre el nivel del mar. Cuenta con un área aproximada de tres caballerías, su zona de vida es bosque muy húmedo subtropical (cálido). Temperatura anual promedio de 25.5° C y los meses más calurosos (marzo-mayo, con temperaturas medias de 35° C). Humedad relativa de 75%. La precipitación pluvial oscila entre 703 a 2063 mm anuales, siendo los meses lluviosos de abril a octubre, siendo los últimos dos meses los que tienen mayores precipitaciones. La lluvia cae en promedio de 109 a 115 días de lluvia. La finca cuenta con ganado caprino, con más de 50 cabras (*Capra hircus*) lecheras.

5.5.2 Recursos Biológicos

Para el estudio se seleccionaron 36 cabras arriba de 3 meses de edad, sin importar su sexo o raza.

5.5.3 Criterios de inclusión

Para escoger a las 36 cabras se realizó un pre muestreo coprológico y se escogieron las cabras que presentaron arriba de 10 huevos/gramo de heces, mediante el método de Mc Master.

5.5.4 Diseño de muestreo

Completamente al azar.

5.5.5 Grupos experimentales

Para la realización del estudio se conformaron tres grupos de 12 caprinos cada grupo y se dividieron de la siguiente manera:

GRUPO	DESPARASITANTE	DOSIS
1	Albendazol 10%	5-10 mg/kg
2	Febendazol 10%	5-10 mg/kg
3	Ivermectina 1%	0.2 mg/ kg

En el día cero se tomó muestra de heces (2 grs.) directamente del ano, de todas las cabras sometidas al estudio, ese mismo día se desparasitó con el antihelmíntico asignado. Se tomaron muestras de heces a los tres diferentes grupos en los días 4, 8, 15, 30 y 60 post tratamiento.

5.5.6 Determinación de la carga parasitaria

Se realizó en el laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Se determinó la carga parasitaria por medio del método de McMaster, cada día que se tomó la muestra se llevó al laboratorio y se procesó. En cada muestreo se evaluó la eficacia de cada tratamiento, y se pudo determinar cuál fue el más eficaz en el muestreo 4 días post tratamiento.

5.5.7 Determinación de la efectividad de los desparasitantes

Se determinó la efectividad basándose en el porcentaje de la reducción de la carga parasitaria.

5.5.8 Análisis Estadístico

Para describir el comportamiento de las cargas parasitarias a lo largo del estudio se utilizó estadística descriptiva. Para determinar si existe diferencia entre los tres desparasitantes, se utilizó un Análisis de Varianza. Para poder comparar la efectividad entre los desparasitantes se utilizó una prueba planeada de Tukey.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la realización del presente estudio, se dividieron las cabras en 3 grupos conformados con 12 cabras cada uno, y se administró un antihelmíntico diferente para cada grupo (Ivermectina, Febendazol, Albendazol), así como también se realizaron muestreos coprológicos.

Muestreo coprológico día 0, para determinar carga parasitaria inicial.

Nematodos Encontrados	Ivermectina (T1) Grupo 1	Febendazol (T2) Grupo 2	Albendazol (T3) Grupo 3
<i>Chabertia ovina</i>	3,800 hvs/gr/hcs	4,000 hvs/gr/hcs	4,000 hvs/gr/hcs
<i>Oesophagostomum sp.</i>	200 hvs/gr/hcs	100 hvs/gr/hcs	100 hvs/gr/hcs
<i>Haemonchus sp.</i>	100 hvs/gr/hcs	100 hvs/gr/hcs	200 hvs/gr/hcs
<i>Trichostrongylus sp</i>	400 hvs/gr/hcs	400 hvs/gr/hcs	300 hvs/gr/hcs

*hvs/gr/hcs: huevos por gramo de heces

Luego se realizaron muestreos coprológicos a los días: 4, 8, 15, 30, 60 post tratamiento, para su posterior análisis en el laboratorio, por medio de la técnica de McMaster, para evaluar la carga parasitaria, la reducción de la misma y la efectividad de los tratamientos en los caprinos sometidos al estudio.

Luego de realizar la parte experimental de la investigación, que consistió en comparar la efectividad de tres tratamientos antihelmínticos y, en base al Análisis Estadístico, se determinó que hubo una diferencia significativa en los resultados, observándose que el Albendazol y la Ivermectina fueron los desparasitantes más efectivos en estas cabras seguidos por el Febendazol, que fue el menos eficaz (Ver Cuadro #2).

Los desparasitantes presentaron un 100% de efectividad a los 4, 8 y 15 días Post Tratamiento, para los nematodos *Oesophagostomum sp* y *Haemonchus sp*.

Las cabras volvieron a presentar carga parasitaria al día 30 Post Tratamiento (Ver tablas #1 y #2).

Tabla #1

<i>Oesophagostomum sp.</i>					Reducción Carga parasitaria	Carga parasitaria	Carga parasitaria
FÁRMACO	Carga parasitaria inicial	Día 4 PT	Día 8 PT	Día 15 PT	% ↓	Día 30 PT	Día 60 PT
IVERMECTINA	200 hvs/gr/hcs	-----	-----	-----	100%	100 hvs/gr/hcs	100 hvs/gr/hcs
FENEBENDAZOL	100 hvs/gr/hcs	-----	-----	-----	100%	100 hvs/gr/hcs	100 hvs/gr/hcs
ALBENDAZOL	100 hvs/gr/hcs	-----	-----	-----	100%	100 hvs/gr/hcs	200 hvs/gr/hcs

Tabla # 2

<i>Haemonchus contortus</i>					Reducción Carga parasitaria	Carga parasitaria	Carga parasitaria
FÁRMACO	Carga parasitaria inicial	Día 4 PT	Día 8 PT	Día 15 PT	% ↓	Día 30 PT	Día 60 PT
IVERMECTINA	100hvs/gr/hcs	-----	-----	-----	100%	100 hvs/gr/hcs	200 hvs/gr/hcs
FENEBENDAZOL	100 hvs/gr/hcs	-----	-----	-----	100%	200 hvs/gr/hcs	300 hvs/gr/hcs
ALBENDAZOL	200 hvs/gr/hcs	-----	-----	-----	100%	200 hvs/gr/hcs	200 hvs/gr/hcs

*hvs/hcs: huevos por gramos de heces

Para el nematodo *Trichostrongylus sp*, se presentó una disminución de la carga parasitaria a los 4 y 8 días Post Tratamiento del 100%, para el día 15 Post Tratamiento se observó de nuevo carga parasitaria del nematodo, teniendo así a los 15 días una reducción de los huevos de nematodos del 75% con Ivermectina, 67% con Albendazol y un 50% con Febendazol, siendo este último el menos efecti

vo para este nematodo (Ver tabla #3)

Tabla #3

<i>Trichostrongylus sp.</i>				Reducción Carga parasitaria		Reducción Carga parasitaria	Carga parasitaria	Carga parasitaria
FÁRMACO	Carga parasitaria inicial	Día 4 PT	Día 8 PT	% ↓	Día 15 PT	% ↓	Día 30 PT	Día 60 PT
IVERMECTINA	400 hvs/gr/hcs	-----	-----	100%	100 hvs/gr/hcs	75%	200 hvs/gr/hcs	300 hvs/gr/hcs
FENEBENDAZOL	400 hvs/gr/hcs	-----	-----	100%	200 hvs/gr/hcs	50%	200 hvs/gr/hcs	300 hvs/gr/hcs
ALBENDAZOL	300 hvs/gr/hcs	-----	-----	100%	100 hvs/gr/hcs	67%	100 hvs/gr/hcs	200 hvs/gr/hcs

Para el nematodo *Bunostomum sp.*, según los resultados obtenidos no se encontró carga parasitaria inicial, observándose éste hasta el día 30 Post Tratamiento con una carga entre 100 y 200 hvs/gr/hcs, con Ivermectina, Febendazol y Albendazol. Esto puede deberse a que hubo una re infestación y los niveles de los fármacos no fueron suficientes para dicho nematodo (Ver tabla #4).

Tabla #4

<i>Bunostomum sp.</i>						Carga parasitaria	Carga parasitaria
FÁRMACO	Carga parasitaria inicial	Día 4 PT	Día 8 PT	Día 15 PT	Día 30 PT	Día 60 PT	
IVERMECTINA	0 hvs/gr/hcs	-----	-----	-----	100 hvs/gr/hcs	400 hvs/gr/hcs	
FENEBENDAZOL	0 hvs/gr/hcs	-----	-----	-----	200 hvs/gr/hcs	300 hvs/gr/hcs	
ALBENDAZOL	0 hvs/gr/hcs	-----	-----	-----	200 hvs/gr/hcs	300 hvs/gr/hcs	

El nematodo gastrointestinal que más resistencia presentó hacia los desparasitantes fue *Chabertia ovina*, ya que no se redujo su carga parasitaria a un 100%. A los 4 días Post Tratamiento la reducción de la

carga parasitaria para Albendazol fue de un 90%, para Ivermectina un 85% y para Febendazol un 59% (Ver Tabla #5, #6, #7, #8).

Tabla # 5

Disminución de la carga parasitaria del nematodo *Chabertia ovina*, post tratamiento

Grupo Ivermectina (T1)

Chabertia ovina

1er Grupo IVERMECTINA	Pre muestreo Hvs/ gr/hcs*	1er MUESTREO Huevos x gramo de heces	2do MUESTREO Huevos x gramo de heces	3er MUESTREO Huevos x gramo de heces	4to MUESTREO Huevos x gramo de heces	5To MUESTREO Huevos x gramo de heces
-----------------------	--	---	---	--	---	---

1er Grupo IVERMECTINA	Pre muestreo Hvs/ gr/hcs	1er MUESTREO Huevos x gramo de heces	2do MUESTREO Huevos x gramo de heces	3er MUESTREO Huevos x gramo de heces	4to MUESTREO Huevos x gramo de heces	5To MUESTREO Huevos x gramo de heces
1. 314	3,800	300	700	1000	1200	1200
2. 304	3,800	400	500	700	800	900
3. 322	3,800	400	800	800	800	900
4. 307	3,800	300	400	800	900	900
5. 223	3,800	400	300	800	1300	1800
6. 397	3,800	400	500	700	700	900
7. 283	3,800	400	700	800	900	1500
8. 214	3,800	300	400	900	900	1000
9. 316	3,800	300	600	700	900	1000
10. 308	3,800	400	500	500	500	800
11. 389	3,800	300	400	900	900	900
12. 81	3,800	400	700	800	800	900
Promedio:		358	566	783	883	1058
Promedio:	3,800	358	566	783	883	1058

Tabla # 6

Disminución de la carga parasitaria del nematodo *Chabertia ovina*, post tratamiento

Grupo Febendazol (T2)

2do Grupo FENBENDAZOL	Día 0 Hvs/ gr/hcs	Huevos x gramo de heces	2do MUESTREO Huevos x gramo de heces	3er MUESTREO Huevos x gramo de heces	4to MUESTREO Huevos x gramo de heces	5To MUESTREO Huevos x gramo de heces
PROMEDIO	4,000	1616	1600	1858	2041	1875

2do Grupo	Día 0	1	2	3	4	5
ID cabra	Hvs/gr /h	Hvs/ gr/h	Hvs/ gr/h	Hvs/ gr/h	Hvs/g r/h	Hvs/g r/h
1. 303	4,000	1200	1800	2100	2200	1800
2. 212	4,000	1500	1700	2000	2300	1800
3. 318	4,000	1700	1700	2200	2400	2300
4. 292	4,000	1500	1600	1600	2000	2400
5. 46	4,000	1600	1500	1800	1900	2000
6. 305	4,000	1000	1200	1600	1800	2000
7. 267	4,000	1400	1600	1900	1900	2000
8. 78	4,000	1000	1000	1000	1500	1700
9. 29	4,000	1800	1800	2000	2100	1000
10. 286	4,000	2600	2800	2200	2200	2000
11. 97	4,000	1000	900	2000	2200	1500
12. 32	4,000	1500	1600	1900	2000	2000
PROMEDIO	4,000	1616	1600	1858	2041	1875

Tabla #7

Disminución de la carga parasitaria del nematodo *Chabertia ovina*, post tratamiento

Grupo Albendazol (T3)

3 er Grupo ALBENDAZOL	1er MUESTREO Huevos x gramo de heces	2do MUESTREO Huevos x gramo de heces	3er MUESTREO Huevos x gramo de heces	4to MUESTREO Huevos x gramo de heces	5To MUESTREO Huevos x gramo de heces
PROMEDIO	366	283	333	616	772

3er Grupo ID cabra	Día 0	1er MUESTREO Huevos x gramo de heces	2do MUESTREO Huevos x gramo de heces	3er MUESTREO Huevos x gramo de heces	4to MUESTREO Huevos x gramo de heces	5To MUESTREO Huevos x gramo de heces
1. 44	4,000	400	400	400	600	700
2. 299	4,000	300	300	300	700	700
3. 54	4,000	400	300	300	600	1200
4. 53	4,000	300	400	400	500	900
5. 65	4,000	200	200	300	500	800
6. 92	4,000	400	300	300	700	1000
7. 210	4,000	400	100	300	800	900
8. 18	4,000	600	300	300	700	
9. 290	4,000	400	400	400	600	700
10. 205	4,000	200	200	200	400	700
11. 80	4,000	400	100	300	500	800
12. 52	4,000	400	400	500	800	100
PROMEDIO	4,000	366	283	333	616	772

Tabla #8

Comparación en porcentajes de la disminución de la carga parasitaria entre los fármacos: Ivermectina, Febendazol y Albendazol (día 4, 8, 15, 30 y 60 post tratamiento) del nematodo *Chabertia ovina*, en los caprinos de Finca la Paz.

<i>Chabertia ovina</i>	Carga parasitaria inicial	Día 4 PT	% ↓	Día 8 PT	% ↓	Día 15 PT	% ↓	Día 30 PT	% ↓	Día 60 PT	% ↓
IVERMECTINA	3,800 hvs/gr/hcs	358	85%	566	85%	783	79%	883	76%	1058	72%
FENEBENDAZOL	4,000 hvs/gr/hcs	1616	59%	1600	60%	1858	48%	2041	49%	1875	53%
ALBENDAZOL	4,000 hvs/gr/hcs	366	90%	283	93%	333	91%	616	84%	772	81%

Durante el estudio se observó que el desparasitante que redujo más carga parasitaria y mantuvo mayor residualidad fue el Albendazol. El Fenbendazol fue el producto menos efectivo (Ver gráfica #1). Esto se debe a que ha sido el más utilizado en esta explotación caprina y que la resistencia del nematodo hacia este desparasitante sea la posible causa de este resultado. Según un artículo escrito por P. Junquera sobre *“Resistencia a Parásitos Gastrointestinales y Mecanismos de Resistencia de Helminthos a los Antiparasitarios”* hay varios mecanismos genéticos, metabólicos, fisiológicos y etológicos que permiten a los parásitos resistentes sobrevivir al contacto con un antiparasitario, provocando que éstos ya no tengan un buen efecto sobre los helmintos (P. Junquera, 2011).

Este problema es común en cabras, no sólo en Guatemala si no en todo el mundo, es difícil de tratar y se debe a la susceptibilidad parasitaria que presentan los caprinos, al uso continuo y sub dosificaciones de los desparasitantes por un período, entre otros problemas de manejo. Se deben buscar otras alternativas, aparte de los desparasitantes, para intentar reducir la infestación de nematodos gastrointestinales en cabras y de esta manera, se evita usar continuamente los antihelmínticos y generar su resistencia.

VII. CONCLUSIONES

1. Los antihelmínticos Ivermectina, Febendazol y Albendazol, tuvieron una efectividad del 100% hasta el día 15 post tratamiento, contra los nematodos gastrointestinales *Oesophagostomum sp.*, *Haemonchus sp.*, y para el nematodo *Trichostrongylus* una efectividad del 100% al día 8 post tratamiento.
2. En este estudio ninguno de los tres fármacos mostró eficacia contra el nematodo *Chabertia ovina*.
3. El Albendazol (T3) tuvo una reducción de carga parasitaria en el primer muestreo coprológico postratamiento de un 90%, Ivermectina (T1) de 85%, y el Fenbendazol (T2) un 59% contra el nematodo *Chabertia ovina*, y todos los antihelmínticos redujeron al 100% la carga parasitaria contra *Trichostrongylus sp.*, *Haemonchus sp.*, y *Oesophagostomum sp.*, en el primer muestreo post tratamiento.
4. Sí hubo una diferencia estadísticamente significativa entre los 3 tratamientos, teniendo el Albendazol y la Ivermectina la misma eficacia y el Febendazol el antihelmíntico menos efectivo para las cabras sometidas al estudio.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Realizar estudios con antihelmínticos con diferentes principios activos, que no hayan sido utilizados con anterioridad, o en forma continua, en esta explotación caprina.
2. Se debe rotar los fármacos antihelmínticos, en un rango de 6 meses a 1 año aproximadamente, para evitar que se presente la resistencia en los parásitos.
3. Hacer una segunda desparasitación a los 21 días luego de la desparasitación inicial.
4. Realizar estudios para desarrollar nuevas alternativas relacionadas con el uso de medicamentos alternativos, para el control de helmintos en cabras.
5. Realizar análisis parasitológicos periódicamente, para determinar la carga parasitaria y en base a éstos, se haga un plan de control parasitario y se analice la eficacia de los productos.

IX. RESUMEN

Para la investigación se seleccionaron cabras de raza Nubian, Alpina y Saanen, las cuales no habían sido desparasitadas en 5 meses. El lote se dividió aleatoriamente en 3 diferentes grupos de 12, comprendido entre cabras de 4 meses de edad en adelante. Se identificaron por medio de collares numerados y marcadores de diferentes colores.

Los medicamentos administrados en los tres diferentes grupos fueron; Ivermectina (T1), Febendazol(T2) y Albendazol (T3). Las heces para el estudio se recolectaron directamente del recto el día 0 antes del tratamiento, y los días 4, 8, 15, 30 y 60 post tratamiento, para la búsqueda de huevos de nematodos por medio de la técnica de McMaster. Se identificaron previo a administrar los antihelmínticos los siguientes huevos de parásitos; *Chabertia ovina*, *Oesophagostomum*, *Haemonchus* y *Trichostrongylus*, estando presentes en todas las cabras.

Asímismo, se hizo la recolecta de heces el día 4 post tratamiento, para determinar la efectividad de los tres antihelmínticos, obteniéndose los siguientes resultados: Ivermectina, Febendazol y Albendazol, presentaron 100% de efectividad para los nematodos *Oesophagostomum sp.* y *Haemonchus sp.*, hasta el día 15 post tratamiento y *Trichostrongylus sp.*, hasta el día 8 post tratamiento. Se determinó que los antihelmínticos utilizados en las cabras sometidas al estudio no fueron completamente efectivos contra el nematodo *Chabertia ovina*, ya que Albendazol redujo un 90%, Ivermectina un 85% y el Febendazol un 59%. Se presentó resistencia a estos antihelmínticos, debido a que han sido frecuentemente utilizados en esta explotación caprina.

Los datos obtenidos se procesaron haciendo uso de Análisis de Varianza y Test de Tukey, para determinar la efectividad de los antihelmínticos. Los resultados estadísticos determinan que sí hubo una diferencia significativa entre los tratamientos; siendo la Ivermectina y Albendazol igual de efectivos y el Febendazol el menos efectivo.

X. BIBLIOGRAFÍA

1. BAYER, Health Care. 2007. Parasitismo interno Bovino (en línea). Consultado 21 mar. 2011. Disponible en <http://www.bayerandina.com/bayerand/bayerand.nsf/soluciones/bovinosparasitosinternos?opendocument>
2. Cantú, E. 2004. Zootecnia de Ganado Caprino. Ed. Universidad autónoma agraria "Antonio Narro, Coahuila, México. 35-38 p.
3. Cordero, M; Vásquez, F. 1999. Parasitología veterinaria. Madrid, ES, McGraw-Hill-Interamericana. 968 p.
4. Henessy, D. et al. 1993. Comparative pharmacokinetic behaviour of albendazole in sheep and goats. *Internacional Journal of Parasitology* Toulouse, Francia, p. 321-325
5. Hoste H; Chartier, C. 2000. Comparison of the effect on milk production of concurrent infection with *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus colubriformis* in high- and low-producing dairy goats. *Ed. Am. J. Vet.* p. 54, 1886-1893.
6. Hun Martinez, AJ. 2008. Comparación de la presencia de fases larvarias de nematodos gastrointestinales en sistemas silvopastoriles y no silvopastoriles en el municipio de San Andrés Villa Seca, Retalhuleu. Tesis. Lic. Med. Vet. GT, USAC/FMVZ. p. 20-26
7. Huntley, JF. et al 1995. A comparison of the mast cell and eosinophil responses of sheep and goats to gastrointestinal nematod infections. Scotland, UK. P. 58-, 5-10.
8. Johnston, C. 2003. *Parásitos y Enfermedades Parasitarias de los Animales Domésticos: Los Nematodos* (en línea). Universidad de Pennsylvania, US. Consultado 11 ene. 2011. Disponible en http://caltest.vet.upenn.edu/merialsp/nems_msp/nm_9sp.htm 20.
9. Junquera, P. 2011. Resistencia a parásitos gastrointestinales y mecanismos de resistencia de helmintos a los antiparasitarios. (en línea). Consultado el 20 Mayo 2011. Disponible en http://parasitosdelganado.net/index.php?option=com_content&view=article&id=235&Itemid

10. Knox, MR; Steel, JI. 1996. Integrated control programmes using medicated blocs. In: Sustainable parasite control in small ruminants. Edited by L.F. LE Jambre and M.R. Knox., Australian Centre for Internacional Agricultural Research (ACIAR) Proceedings no. 74. p. 141-145
11. McMaster. 2005. (en línea). Consultado 19 Sep. 2009. Disponible en <http://www.animalesyplantas.com/libreria/item.php?cat=52&bkgnd=&id=34751>
12. Sayer, M. 2010. Storey's Guide to Raising Meat Goats. Estados Unidos, MA, Versa Press. 2 ed. 170-174 p.
13. Sumano, H; Ocampo, J. L. 2007. Farmacología Veterinaria. Mc Graw Hill. Mexico. p. 1082.
14. Villaroel, I. 1970. Enfermedades parasitarias de los animales. Santiago, CI, Andrés Bello. 334 p.
15. Vignau, M; Venturini, L; Romero, J; Erias, D; Basso, W. 2005 Parasitología Práctica y Modelo de Enfermedades Parasitarias en los Animales Domésticos. Buenos Aires, Argentina. p. 73-109

XII. ANEXOS

Cuadro # 1

Agrupación de cabras muestreadas

# Grupo y Antihelmíntico	# de cabras muestreadas	# ID de cabra
1. IVERMECTINA	1.	314
	2.	304
	3.	322
	4.	307
	5.	223
	6.	397
	7.	283
	8.	214
	9.	316
	10.	308
	11.	389
	12.	81
2.FEBENDAZOL	# de cabras	
	1.	303
	2.	212
	3.	318
	4.	292
	5.	46
	6.	305
	7.	267
	8.	78
	9.	29
	10.	286
	11.	97
12.	32	
3.Albendazol	1.	44
	2.	299
	3.	54
	4.	53
	5.	65
	6.	92
	7.	210
	8.	18
	9.	290
	10.	205
	11.	80
	12.	52

CUADRO # 2**Análisis estadístico**

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
carga parasitaria	36	0.78	0.77	8.35	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8557222.22	2	4278611.11	60.02	<0.0001
Tratamientos	8557222.22	2	4278611.11	60.02	<0.0001
Error	2352500.00	33	71287.88		
Total	10909722.22	35			

Test: Tukey Alfa:=0.05 DMS:=267.68375

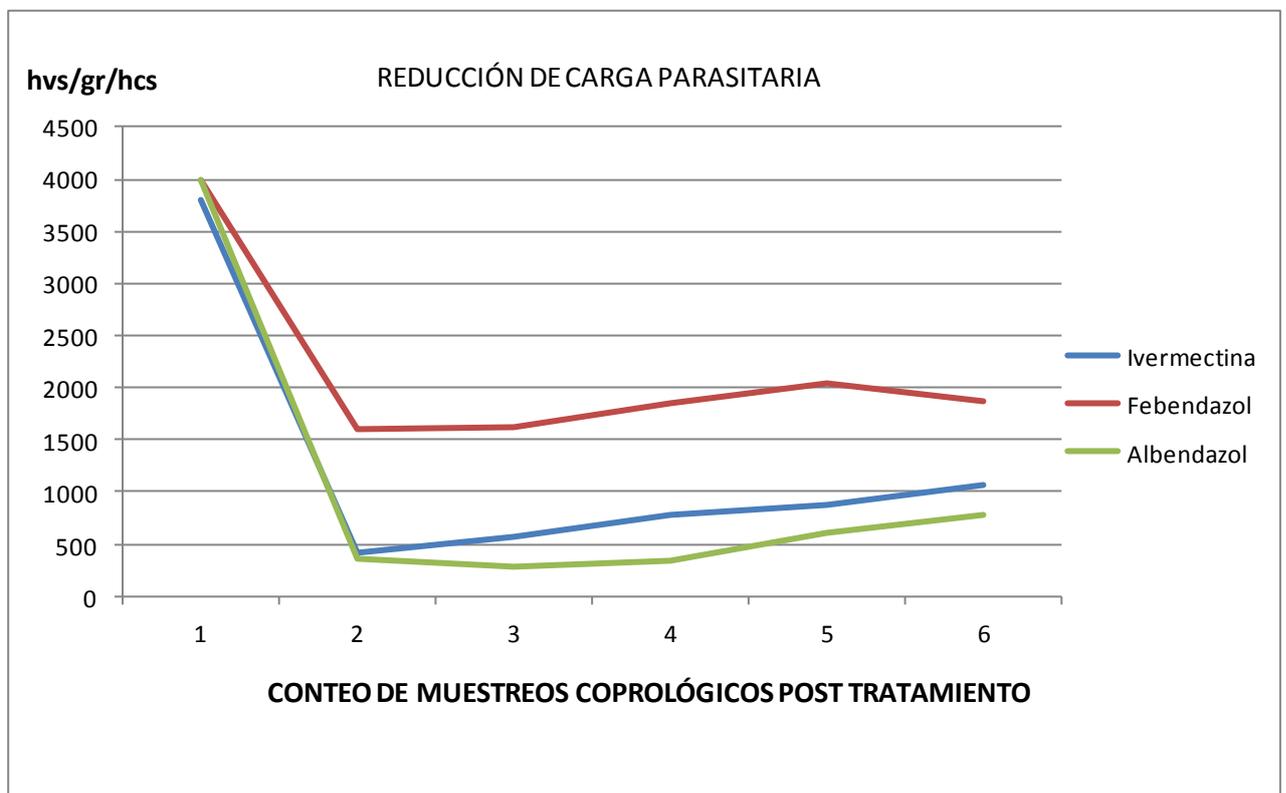
Error: 71287.8788 gl: 33

tratamientos	Medias	n	
albendazol	3633.33	12	A
ivermectina	3441.67	12	A
fenbendazol	2516.67	12	B

Letras distintas indican diferencias significativas (p <= 0.05)

GRÁFICA # 1

EFFECTIVIDAD DE LOS TRES TRATAMIENTOS (Ivermectina, Febendazol, Ivermectina) CONTRA EL NEMATODO *Chaberia ovina.*, en cabras de Finca la Paz.



GRÁFICA # 2

Gráfica comparativa de nematodos gastrointestinales en caprinos de Finca La Paz, y la efectividad de los tres tratamientos (Ivermectina, Febendazol, Ivermectina) a los 30 días post tratamiento.

