

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



**EVALUACIÓN DE TRES NEMATICIDAS
GASTROINTESTINALES, EN CABRAS LECHERAS EN
LA ALDEA BOCA DEL MONTE DEL MUNICIPIO DE
VILLA CANALES, GUATEMALA**

ESTEFANY PAOLA PACHECO DE LEÓN

MÉDICA VETERINARIA

GUATEMALA, MARZO DE 2017

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



**EVALUACIÓN DE TRES NEMATICIDAS GASTROINTESTINALES,
EN CABRAS LECHERAS EN LA ALDEA BOCA DEL MONTE DEL
MUNICIPIO DE VILLA CANALES, GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

ESTEFANY PAOLA PACHECO DE LEÓN

Al conferírsele el título profesional de

Médica Veterinaria

En el grado de Licenciado

GUATEMALA, MARZO DE 2017

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

DECANO:	M.Sc. Carlos Enrique Saavedra Vélez
SECRETARIA:	M.V. Blanca Josefina Zelaya Pineda
VOCAL I:	M.Sc. Juan José Prem González
VOCAL II:	Lic. Zoot. Edgar Amílcar García Pimentel
VOCAL III:	Lic. Zoot. Alex Rafael Salazar Melgar
VOCAL IV:	Br. Brenda Lissette Chávez López
VOCAL V:	Br. Javier Augusto Castro Vázquez

ASESORES

M.A. JAIME ROLANDO MÉNDEZ SOSA

M.A. LUDWIG ESTUARDO FIGUEROA HERNÁNDEZ

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

**EVALUACIÓN DE TRES NEMATICIDAS GASTROINTESTINALES,
EN CABRAS LECHERAS EN LA ALDEA BOCA DEL MONTE DEL
MUNICIPIO DE VILLA CANALES, GUATEMALA**

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

Como requisito previo a optar al título de:

MÉDICA VETERINARIA

ACTO QUE DEDICO:

- A Dios:** Por darme la vida, sabiduría pero sobre todo su protección.
- A Mi Madre:** Gladys, por su amor incondicional, apoyo y consejos brindados durante toda mi vida, gracias.
- A Mis Hermanos:** Alvaro y Jennifer, por apoyarme lo largo de la carrera y creer en mí para alcanzar esta meta.
- A Mis sobrinos:** Carlitos, Ián, Ximena y Alvarito.
- A Mi Abuela:** Amparo, por haberme cuidado y brindado su amor.
- A Mis Cuñados:** Sandra y Carlos por su apoyo.
- A Mi Tía:** Ada, por sus consejos y apoyo.
- A Mi Novio:** Neto, por su amor, apoyo y consejos.

AGRADECIMIENTOS

- A Mis Amigos:** Los Tiburones (Beatriz, Ana, Ana Paula, Pablo y Cris) Dulce, Tiffy, Leslie, Carlos y etc.. por compartir conmigo experiencias inolvidables.
- A Mis Catedráticos:** Por haber compartido todos sus conocimientos, experiencia y sabiduría.
- A Mis Asesores:** Dr. Méndez y Dr. Figueroa, por apoyarme para llevar a cabo este estudio, gracias por la ayuda brindada.
- A Mi Evaluador:** Dr. Rodriguez, por su aporte para concluir este estudio, gracias por los regaños.
- A Salud Pública:** Especialmente a Dr. Valdez, Dr. Hun, Dr. Morales, Dr. Méndez, Edgar y Maco, por haberme brindado su amistad, apoyo, gracias.
- A Los Animales:** Por que al estudiarlos adquirí muchos conocimientos durante toda mi carrera, no hay satisfacción más grande que brindar bienestar y salud a los animales y por ende a los humanos.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. HIPÓTESIS	2
III. OBJETIVOS	3
3.1 Objetivo General.....	3
3.2 Objetivos Específicos.....	3
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	4
4.1 La cabra.....	4
4.2 Características de la cabra.....	5
4.3 Clasificación taxonómica.....	5
4.4 Importancia de la cabra.....	5
4.5 Parasitismo.....	6
4.6 Helmintiasis gastrointestinal.....	7
4.7 Clasificación de los helmintos.....	7
4.8 Nematodos.....	7
4.8.1 Características generales.....	7
4.8.2 Géneros de nematodos que afectan a los caprinos.....	8
4.8.2.1 Género haemonchus.....	9
4.8.2.2 Definición.....	9
4.8.2.3 Ciclo vital.....	9
4.8.2.4 Fase preparasitaria.....	10
4.8.2.5 Fase parasitaria.....	10
4.8.2.6 Patogénesis.....	10
4.8.2.7 Signos clínicos.....	11
4.8.2.7.1 Hemoncosis hiperaguda.....	11
4.8.2.7.2 Hemoncosis aguda.....	11
4.8.2.7.3 Hemoncosis crónica.....	11
4.8.3 Género cooperia.....	12

	4.8.3.1	Definición.....	12
	4.8.3.2	Ciclo vital.....	12
	4.8.3.3	Epidemiología.....	12
	4.8.3.4	Patogénesis.....	13
	4.8.3.5	Signos clínicos.....	13
4.8.4		Género trichostrongylus.....	13
	4.8.4.1	Definición.....	13
	4.8.4.2	<i>Trichostrongylus axei</i>	14
	4.8.4.3	<i>Trichostrongylus capricola</i>	14
	4.8.4.4	<i>Trichostrongylus colubriformis</i>	14
	4.8.4.5	<i>Trichostrongylus vitrinus</i>	14
	4.8.4.6	Ciclo de vida.....	15
	4.8.4.7	Desarrollo parasitario.....	15
	4.8.4.8	Epidemiología de las larvas de <i>Trichostrongylus spp.</i>	15
	4.8.4.9	Patogénesis.....	16
	4.8.4.10	Signos clínicos.....	16
4.8.5		Género ostertargía.....	17
	4.8.5.1	Definición.....	17
	4.8.5.2	<i>Ostertagia circumcincta</i>	17
	4.8.5.3	<i>Ostertagia ostertagi</i>	17
	4.8.5.4	<i>Ostertagia trifurcata</i>	17
	4.8.5.5	Ciclo de vida.....	18
	4.8.5.6	Epidemiología de las infestaciones por <i>Ostertagia sp.</i>	18
	4.8.5.7	Patogénesis.....	18
	4.8.5.8	Signos clínicos.....	19
4.8.6		Género nematodirus.....	19
	4.8.6.1	Definición.....	19

4.8.6.2	<i>Nematodirus spathiger</i>	19
4.8.6.3	Ciclo de vida y epidemiología.....	19
4.8.6.4	Signos clínicos.....	20
4.8.6.5	Patogénesis y patogenia.....	20
4.8.7	Género bunostomum.....	20
4.8.7.1	Definición.....	20
4.8.7.2	Epidemiología.....	21
4.8.7.3	<i>Bunostomum trigonocephalum</i>	21
4.8.7.4	Ciclo de vida.....	21
4.8.7.5	Patogénesis.....	22
4.8.7.6	Signos clínicos.....	22
4.8.8	Género Oesophagostomum.....	22
4.8.8.1	Definición.....	23
4.8.8.2	<i>Oesophagostomum columbianum</i>	23
4.8.8.3	Ciclo vital.....	23
4.8.8.4	Patogénesis.....	24
4.8.8.5	Signos clínicos.....	24
4.8.8.6	Epidemiología.....	25
4.8.9	Género chabertia.....	25
4.8.9.1	Definición.....	25
4.8.9.2	<i>Chavertia ovina</i>	25
4.8.9.3	Ciclo vital.....	25
4.8.9.4	Patogénesis.....	26
4.8.9.5	Signos clínicos.....	26
4.8.9.6	Epidemiología.....	26
4.8.10	Género trichuris.....	27
4.8.10.1	Definición.....	27
4.8.10.2	<i>Trichuri sovis</i>	27
4.8.10.3	Ciclo de vida.....	27

	4.8.10.4	Patogenia.....	28
	4.8.10.5	Epidemiología.....	28
4.8.11		Género strongyloides.....	28
	4.8.11.1	Definición.....	28
	4.8.11.2	<i>Strongyloides papillosus</i>	29
	4.8.11.3	Ciclo de vida.....	29
	4.8.11.4	Patogenicidad y signos clínicos.....	30
	4.8.11.5	Epidemiología.....	30
4.9		Diagnóstico general para los géneros de nematodos que afectan a los caprinos.....	30
4.10		Fármacos helminticidas.....	31
4.11		Características deseables de los fármacos helminticidas.....	31
4.12		Resistencia a los nematicidas gastrointestinales.....	32
	4.12.1	Causas de resistencia.....	32
		4.12.1.1 Empleo frecuente de antihelmínticos....	32
		4.12.1.2 Infradosificación.....	32
		4.12.1.3 Pautas antiparasitarias.....	33
		4.12.1.4 Porcentaje de eficacia de los antiparasitarios.....	33
		4.12.1.5 Proporción de parásitos en refugio.....	33
		4.12.1.6 Genética.....	33
4.13		Benzimidazoles.....	33
	4.13.1	Clasificación.....	34
	4.13.2	Mecanismo de acción.....	34
	4.13.3	Espectro de acción.....	34
	4.13.4	Especies de destino.....	34
	4.13.5	Actividad.....	35
	4.13.6	Toxicidad.....	35
		4.13.6.1 Albendazol.....	35

	4.13.6.1.1	Descripción.....	35
	4.13.6.1.2	Propiedades.....	36
	4.13.6.1.3	Mecanismo de acción....	36
	4.13.6.1.4	Farmacocinética.....	36
	4.13.6.1.5	Indicaciones y dosis.....	36
	4.13.6.1.6	Efectos diversos.....	36
	4.13.6.1.7	Interacciones.....	37
	4.13.6.1.8	Tiempo de retiro.....	37
4.14		Lactonas macrocíclicas.....	37
	4.14.1	Mecanismo de acción.....	38
	4.14.2	Espectro de acción.....	38
	4.14.3	Especie destino.....	38
	4.14.4	Actividad.....	38
	4.14.5	Dosis.....	39
	4.14.6	Contraindicaciones.....	39
	4.14.7	Eprinomectina.....	39
	4.14.7.1	Descripción.....	39
	4.14.7.2	Propiedades.....	39
	4.14.7.3	Mecanismo de acción.....	40
	4.14.7.4	Espectro de acción.....	40
	4.14.7.5	Farmacocinética.....	40
	4.14.7.6	Indicaciones y dosis.....	41
	4.14.7.7	Efectos adversos.....	42
	4.14.7.8	Tiempo de retiro.....	42
	4.14.7.9	Seguridad.....	42
	4.14.7.10	Precauciones.....	42
	4.14.7.11	Recomendaciones.....	43
4.15		Fitoterapia.....	43
	4.15.1	Crtierios para escoger una planta como fuente	

	de desparasitante.....	43
4.16	Preparado desparasitante natural a base de semillas de ayote	44
4.16.1	Nombre común.....	44
4.16.2	Nombre científico.....	44
4.16.3	Familia.....	44
4.16.4	Descripción botánica.....	44
4.16.5	Partes.....	44
4.16.6	Habitat y distribución.....	45
4.16.7	Propiedades.....	45
4.16.8	Composición química y actividad biológica.....	45
4.16.9	Elaboración del preparado de desparasitante na- tural.....	46
V.	MATERIALES Y MÉTODOS	47
5.1	Materiales.....	47
5.1.1	Área del estudio.....	47
5.1.2	Recursos humanos.....	47
5.1.3	Recursos de campo.....	47
5.1.4	Recursos biológicos.....	48
5.1.5	Recursos de laboratorio.....	48
5.1.6	Recursos farmacológicos.....	48
5.1.7	Materiales de oficina.....	48
5.1.8	Centros de referencia.....	49
5.2	Metodología.....	49
5.2.1	Diseño del estudio.....	51
5.2.2	Procedimiento de campo.....	51
5.2.3	Procedimiento de laboratorio.....	51
	5.2.3.1 Método de flotación.....	51
	5.2.3.2 Descripción.....	51

5.2.3.3	Solución sobre saturada de azúcar.....	52
5.2.3.4	Preparación.....	52
5.2.3.5	Técnica.....	52
5.2.3.6	Interpretación.....	53
5.2.4	Método de Mc Master.....	53
5.2.4.1	Material.....	54
5.2.4.2	Procedimiento.....	54
5.2.4.3	Técnica.....	54
5.3	Análisis de datos.....	55
5.4	Variables.....	55
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	56
VII.	CONCLUSIONES.....	59
VIII.	RECOMENDACIONES.....	60
IX.	RESUMEN.....	61
	SUMMARY.....	62
X.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
XI.	ANEXOS.....	66

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1	
Tratamientos.....	50
Cuadro No. 2	
Protocolo de toma y envío de muestras.....	67
Cuadro No. 3	
Ficha de control de muestras.....	67
Cuadro No. 4	
Conteo de h/g de heces con el método Mc Master al día 1.....	68
Cuadro No. 5	
Conteo de h/g de heces con el método Mc Master a los 7 días.....	69
Cuadro No. 6	
Conteo de h/g de heces con el método Mc Master a los 14 días.....	70
Cuadro No. 7	
Conteo de h/g de heces con el método Mc Master a los 21 días.....	71
Cuadro No. 8	
Conteo de h/g de heces con el método Mc Master a los 28 días.....	72
Cuadro No. 9	
Conteo de h/g de heces con el método Mc Master a los 35 días.....	73
Cuadro No. 10	
Conteo de h/g de heces con el método de Mc Master a los 42 días.....	74
Cuadro No. 11	

Conteo de h/g de heces con el método Mc Master a los 49 días.....75

Cuadro No. 12

Conteo de h/g de heces con el método Mc Master a los 56 días.....76

Cuadro No. 13

Conteo de h/g de heces con el método Mc Master a los 63 días.....77

Cuadro No. 14

Resultados del análisis de heces con el método de Flotación al día 1.....78

Cuadro No. 15

Resultados del análisis de heces con el método de Flotación al día 7.....78

Cuadro No. 16

Resultados del análisis de heces con el método de Flotación al día 14.....79

Cuadro No. 17

Resultados del análisis de heces con el método de Flotación al día 21.....79

Cuadro No. 18

Resultados del análisis de heces con el método de Flotación al día 28.....80

Cuadro No. 19

Resultados del análisis de heces con el método de Flotación al día 35.....80

Cuadro No. 20

Resultados del análisis de heces con el método de Flotación al día 42.....81

Cuadro No. 21

Resultados del análisis de heces con el método de Flotación al día 49.....81

Cuadro No. 22

Resultados del análisis de heces con el método de Flotación al día 56.....82

Cuadro No. 23

Resultados del análisis de heces con el método de Flotación al día 63.....82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No.1

Medias del tratamiento A (Albendazol) del día 01 a los 63 días.....83

Figura No. 2

Medias del tratamiento B (Eprinomectina) del día 01 a los 63 días.....83

Figura No. 3

Medias del tratamiento C (Semillas de Ayote) del día 01 a los 63 días.....84

Figura No. 4

Medias post tratamiento día 01 a los 63 días con el método de Mc Master.....84

Figura No. 5

Medias post tratamiento 01 a los 63 días con el método de Flotación.....85

I. INTRODUCCIÓN

Uno de los principales problemas que afecta la salud en la explotación de animales, y que perjudican directamente la producción, es la parasitosis la cual se ve reflejada en su productividad.

Entre los helmintos el rol de mayor importancia le corresponde principalmente a los nematodos gastrointestinales, tanto por su variedad de especies, así como por la patogenicidad de muchas de ellas y por las asociaciones ínter específicas, todo lo cual es favorecido por su ciclo biológico directo y por la resistencia de los huevos embrionados y de las larvas infestantes a las condiciones adversas del medio ambiente. En los sistemas de producción animal, los nematodos gastrointestinales causan; anorexia, reducción en la ingestión de alimentos, pérdidas de sangre y proteínas plasmáticas en el tracto gastrointestinal, alteraciones en el metabolismo proteico, reducción de minerales, depresión en la actividad de algunas enzimas intestinales y diarrea, por lo que es necesario mantener o incrementar la producción considerando la prevención y control de las parasitosis con el uso necesario del antiparasitario, para dicho objetivo es necesario desarrollar y validar estrategias que se basan en el diagnóstico y epidemiología de los parásitos, manejo del rebaño y el conocimiento de acción de los antiparasitarios disponibles.

Se evaluarán tres desparasitantes, dos comerciales; albendazol, eprinomectina y uno natural a base de semillas de ayote, con el fin de determinar cuál de los tres nematicidas gastrointestinales tiene mayor residualidad para el control y prevención de la parasitosis por nematodos y con ello contribuir a mejorar la producción en esta especie animal. La población en estudio son cabras lecheras sin raza definida, de diferente edad.

II. HIPÓTESIS

- No existe diferencia en la carga parasitaria de nematodos gastrointestinales con la aplicación de tres nematicidas, en cabras lecheras en la aldea Boca del Monte del municipio de Villa Canales, Guatemala.
- No hay diferencia en la residualidad tras la aplicación de tres nematicidas, en cabras lecheras en la aldea Boca del Monte del municipio de Villa Canales, Guatemala.

III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

- Generar información sobre el uso de tres nematicidas gastrointestinales, en cabras lecheras en el control y prevención de problemas parasitarios en caprinos de la aldea Boca del Monte del municipio Villa Canales, Guatemala.

3.2 Objetivos Específicos

- Determinar el grado de infestación parasitaria que poseen las cabras lecheras en la aldea Boca del Monte, del municipio de Villa Canales, Guatemala.
- Evaluar tres nematicidas gastrointestinales para la reducción de la carga parasitaria, a través de los métodos de Flotación y Mc Master en cabras lecheras en la aldea Boca del Monte del municipio de Villa Canales, Guatemala.
- Determinar cuál de los nematicidas gastrointestinales utilizados es el que tiene mayor residualidad para el control y prevención de problemas parasitarios en cabras lecheras, en la aldea Boca del Monte, del municipio Villa Canales, Guatemala.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 La cabra

La cabra (*Capra hircus hircus*) es un mamífero artiodáctilo, que fue introducida en Guatemala como en el resto de países de Latinoamérica por los colonizadores españoles durante el siglo XVI. (Lesur, 2008)

En el presente siglo estas cabras criollas se han cruzado con varias razas importadas, siendo Nubian, Alpina, Toggenburg y Saanen, las razas de cabras lecheras más introducidas, creando una cabra lechera sin raza definida que son de color negro o café, con pelo fino en el caso de la hembras y áspero sobre todo sobre la línea dorsal del cuerpo, en machos. (Zacarías, 2011)

En Guatemala, la explotación de la cabra según su manejo es muy variado, a causa de varios factores como: condiciones alimentarias, climáticas, agronómicas, tendencia de la tierra y económicas de la regiones en las que los caprinocultores se desarrollan, es por eso que los sistemas de producción en Guatemala se basan básicamente en sistemas semiintensivos; con manejo variable de pastoreo extensivo y producción intensiva y sistemas extensivos; con grandes extensiones de terreno para el pastoreo.(Zacarías, 2011)

Las razas de cabras lecheras se adaptan fácilmente y dan excelentes resultados siempre y cuando se alojen, alimenten y manejen apropiadamente, por lo tanto se dado el inicio de la demanda en el mercado de productos de origen caprino, pudiéndose dar posibilidad que la producción e industrialización de la leche se vea proyectada como un nicho esencial dentro del sector de la industria lechera internacional y nacional.(Lesur, 2008)

4.2 Características de la cabra

- Tamaño pequeño
- Cuernos arqueados
- Ágil adaptada a escalar y saltar
- Dóciles
- Adaptabilidad a ambientes adversos
- Rusticidad (Watty)

4.3 Clasificación taxonómica

Reino:	Animal
Infraorden:	Pecora
Filo:	Chordata
Familia:	Bovidae
Subphylum:	Vertebrata
Subfamilia:	Caprina
Superclase:	Tetrapoda
Tribu:	Caprini
Clase:	Mammalia
Género:	Capra
Orden:	Artiodactila
Especie:	hircus
Suborden:	Ruminatia
Subespecie:	hircus(Watty)

4.4 Importancia de la leche de cabra

La leche es el producto de la secreción de la glándula mamaria, destinada para la alimentación de la cría. Se define como el producto íntegro y fresco donde los sólidos están en perfecta solución, obteniéndose del ordeño completo de una o varias cabras, bien alimentadas y en reposo, exento de calostro y

debe cumplir las características físicas y normas de higiene establecidas.(Látino, 2007)

El conocimiento de los componentes de la leche de cabra es fundamental para el desarrollo de la industria caprina, ya que finalmente de la calidad nutricional que tenga el producto dependerán en gran medida el rendimiento, la productividad y la aceptación por parte del consumidor, la composición nutricional de la leche de cabra difiere de las otras especies y se caracteriza por sus altos tenores de grasa y proteína, así como por su mayor digestibilidad, sin embargo, la calidad composicional de la leche no solo depende de la especie o de la raza de los animales, sino que también se ve influenciada en gran medida por el tipo de dieta que se les suministra; en este sentido la cantidad y tipo de fibra, el nivel de proteína, el tamaño de partícula, la adicción de grasas o aceites vegetales y la relación forraje concentrado son los principales actores que intervienen a escala nutricional sobre la producción y calidad de la leche. (Aguilar Caballero, Cámara Sarmiento, Torres Acosta, y Sandoval Castro, 2011)

4.5 Parasitismo

Es una asociación entre dos organismos de distinta especie, en donde la dependencia del parásito respecto al huésped es metabólica y supone un mutuo intercambio de sustancias. Es una forma normal y necesaria para un organismo que vive sobre o dentro del huésped, el cual es generalmente una especie más evolucionada que el parásito: que se nutre a expensas del huésped sin destruirlo como depredador, pero que algunas veces le causa daño que afecta su salud, llegando a causarle la muerte. (Aguilar Caballero, Cámara Sarmiento, Torres Acosta, y Sandoval Castro, 2011)

4.6 Helmintiasis gastrointestinal

Los helmintos o gusanos son animales invertebrados de cuerpo alargado con simetría bilateral y órganos definidos, sin extremidades, con reproducción sexual durante el estadio adulto y con un tamaño variable. Se reproducen sexualmente formando huevos fértiles, que dan lugar a larvas de diversa morfología y de tamaño variable, los helmintos pueden ser de vida libre o parasitaria, algunos se hallan extraordinariamente a este tipo de vida en uno o más huéspedes. (Soulsby , 1987)

Las infecciones por nematodos gastrointestinales afectan la salud de los caprinos y repercuten en la productividad de los sistemas de producción. Estas infecciones se reflejan en baja conversión alimenticia, pérdida de apetito y retraso en el crecimiento de los animales, y disminución en la producción, lo que se traduce en pérdidas económicas. (Quiroz, 1990)

4.7 Clasificación de los helmintos

- Cestodos
- Tremátodos
- Acantocephalos
- Nematodos (Ortiz, 2010)

A continuación se describen los distintos Nematodos Gastrointestinales que afectan a caprinos.

4.8 Nematodos

4.8.1 Características generales

- Forma del cuerpo alargado, cilíndrico y agudo de los extremos.
- Simetría bilateral.
- Pared externa constituida por cutícula.

- Poseen estructuras adhesivas como gancho, engrosamientos o collares cefálicos.
- Carentes de segmentación.
- Presencia de alas a nivel: cervical, lateral y caudal.
- Sistema excretor: formado por túbulos colectores laterales que desembocan en un poro excretor dorsal ubicado en el tercio anterior del gusano.
- Sistema nervioso compuesto por ganglios, alrededor del esófago.
- Cavidad pseudocelomica
- Aparato digestivo completo: boca, faringe, esófago, intestino, ano (hembra) y cloaca (macho).
- Presentan dimorfismo sexual, en donde el macho es más pequeño que la hembra.
- Vulva en diferentes posiciones: posterior, anterior y media.
- No poseen aparato circulatorio y respiratorio identificable.
- Son prolíferos. (Soulsby , 1987)

4.8.2 Géneros de nematodos que afectan a los caprinos

- Haemonchus
- Cooperia
- Trichostrongylus
- Nematodirus
- Bunostomum
- Oesophagostomum
- Chabertia
- Trichuris
- Ostertagia
- Strongyloides(Soulsby, 1987)

4.8.2.1. Género haemonchus

- *Haemonchus contortus*
- *Haemonchus disimilis*
- *Haemonchus placei*

4.8.2.2. Definición

Importante género que afecta a los rumiantes, tanto bovinos, ovinos y caprinos, son los gusanos intestinales más frecuentes y dañinos, la enfermedad causada por las infecciones por este nematodo se denominan hemonquiasis o haemonchosis la cual se presenta con mayor intensidad en animales jóvenes.

Se localizan en el abomaso de caprinos, por lo que es conocido vulgarmente como el gusano del cuajar, el macho mide de 10-20 mm y la hembra de 18-30 mm, poseen una pequeña cápsula bucal, con un fino diente o lanceta, poseen papilas cervicales prominentes, en el caso del macho este posee una bolsa copuladora y la hembra una vulva posterior con una solapa. (Soulsby , 1987)

En estado fresco tiene el aspecto de un palo de peluquería debido al color rojo del intestino con sangre y al color blanco en el caso del macho de los testículos enrollados en espiral en torno al intestino rojo y en el caso de la hembra los ovarios blancos alrededor del intestino. (Soulsby, 1987)

4.8.2.3. Ciclo vital

En condiciones ambientales adecuadas se alcanza el estado infestante en 4a 6 días, las bajas temperaturas retardan el desarrollo y por debajo de 9 °C hay poco o ningún desarrollo. Los huevos que alcanzan el estado de pre eclosión son más resistentes a las condiciones adversas y pueden resistir la congelación y la desecación con más facilidad que otras fases. (Soulsby, 1987)

En el caso de *H. contortus* no resisten la desecación ni las bajas temperaturas. En zonas tropicales, la disponibilidad larvaria en los pastos coincide con la estación lluviosa, el número de larvas decrece al principio de la estación seca, en donde se acumulan en materia fecal y en época lluviosa estas emigran al pasto, y decrece en invierno, las infestantes poseen una considerable capacidad de supervivencia a ciclos sucesivos de desecación y rehidratación. (Soulsby, 1987)

4.8.2.4. Fase preparasitaria

Consiste en huevos de vida libre y larvas. Las larvas eclosionan del huevo se alimentan de bacterias y se desarrollan a L2 y a (L3), que es la fase infectiva la cual tiene la capacidad de movilizarse al rocío que cubre las hierbas, tomar lugar en el pasto en 5 días a una temperatura óptima de 20-35 °C y HR de 100%. A temperaturas de 16-20 °C, casi todos los huevos de *Haemonchus* alcanzaran la etapa infectiva en 10-14 días. (Soulsby, 1987)

4.8.2.5. Fase parasitaria

Al ser ingeridas las larvas por las cabras se produce el desenvainamiento en el rumen y las fases larvarias del parásito migran al cuajar, penetrando entre las glándulas epiteliales gástricas de las cuales salen como L4. El período prepatente en cabras es de 15 días. (Soulsby, 1987)

4.8.2.6. Patogénesis

La principal característica de la infestación por *Haemonchus* es la anemia, tanto los adultos como las L4 son hematófagos que producen lesiones hemorrágicas en el cuajar, la pérdida media de sangre es de 0.05 ml por parásito por día, presentándose sangre en las heces a los 6-12 días de la infestación. Los animales infestados pierden gran cantidad de proteínas séricas a través del intestino, pero muchas veces la concentración de albúmina sérica permanece

en su nivel normal durante varias semanas, hasta que se agoten las reservas metabólicas del animal. (Soulsby, 1987)

4.8.2.7. Signos clínicos

Se dividen en tres síndromes:

4.8.2.7.1. Hemoncrosis hiperaguda

Es poco común, pero se puede presentar en animales susceptibles expuestos a una infestación masiva repentina. Se produce el desarrollo rápido de anemia, por el gran número de parásitos, hematoquezia y muerte súbita. Se presenta una gastritis hemorrágica intensa. (Soulsby, 1987)

4.8.2.7.2. Hemoncrosis aguda

Se presenta en animales jóvenes susceptibles con infestaciones intensas con desarrollo rápido de anemia, pero se produce una respuesta eritropoyética de la médula ósea. La anemia se ve acompañada con hipoproteinemia y edema submandibular, y se produce la muerte. La cantidad de huevos en heces suele ser alta (más de 1000,000 por g de heces). (Soulsby, 1987)

4.8.2.7.3. Hemoncrosis crónica

Es muy común y de importancia económica, la enfermedad se produce por la infestación crónica con un número notable bajo de parásitos (100-1000), la morbilidad es del 100% con una mortalidad baja. Los síntomas consisten en: agotamiento y emaciación, la anemia y la hipoproteinemia, dependiendo de la capacidad eritropoyética del animal, sus reservas de hierro y las reservas metabólicas nutricionales del hospedador. La cantidad de huevos pueden ser en ocasiones menor de 2000 huevos por gramo de heces. En el examen post-mortem se observan; gastritis hiperplásica, membranas, mucosas y piel pálida, con frecuencia hay hidrotórax, fluido en el pericardio y ascitis, así como una

gran caquexia y sustitución de tejido tisular por tejido gelatinoso marrón brillante. (Soulsby, 1987)

4.8.3. Género cooperia

- *Cooperia punctata*
- *Cooperia pectinata*
- *Cooperia oncophora*

4.8.3.1. Definición

Las especies de este género se encuentran normalmente en el intestino delgado y con menos frecuencia en el cuajar de los rumiantes, son gusanos relativamente pequeños, de color rojizo, la cutícula de la extremidad anterior forma frecuentemente una dilatación cefálica y en el resto del cuerpo la cutícula muestra de 14 a 16 surcos longitudinales, así como estrías transversales. El macho mide de 5-9 mm y la hembra 6-9 mm. (Quiroz, 1990)

4.8.3.2. Ciclo vital

El ciclo vital de *Cooperia spp.* es directo y similar en general al de *Trichostrongylus spp.*, la infestación del hospedador se produce por ingestión, el período prepatente *C. oncophora* es de 21 días. Los huevos en los excrementos eclosionan dentro de las 24 horas de su expulsión y en el exterior se desarrollan a larvas L3 infecciosas en unos 4 días. Las larvas infecciosas pueden sobrevivir entre 5 y 12 meses en el medio ambiente y pueden hibernar, el hospedador se infecta pastando. (Quiroz, 1990)

4.8.3.3. Epidemiología

La infestación es similar a la de otros tricostrongídeos gastrointestinales. Las larvas infestantes pueden sobrevivir en los pastos de 9 a 26 semanas, y resistente fácilmente el paso del invierno, tienen la capacidad de entrar en hipobiosis en condiciones adversas. Una infestación ligera no tiene

consecuencias pero en animales jóvenes pueden verse seriamente afectados por infestaciones intensas. (Quiroz, 1990)(Soulsby, 1987)

4.8.3.4. Patogénesis

Las larvas L4 y los adultos penetran en la mucosa intestinal, especialmente del duodeno, causando daños generales al tejido y a los vasos sanguíneos, otras larvas detienen su desarrollo en la mucosa, causando un efecto mecánico por presión y traumático al romper los tejidos. (Quiroz, 1990)(Soulsby, 1987)

4.8.3.5. Signos clínicos

Diarrea acuosa, verde oscura o negra que evoluciona a deshidratación y caquexia, debido al poco aprovechamiento del alimento, hipoproteinemia, apatía, anemia. (Soulsby, 1987)

4.8.4. Género trichostrongylus

- *Trichostrongylus axei*
- *Trichostrongylus longispicularis*
- *Trichostrongylus capricola*
- *Trichostrongylus colubriformis*
- *Trichostrongylus vitrinus*

4.8.4.1. Definición

Las especies de este género son pequeñas, delgadas, de color pardo rojizo pálido y sin extremo cefálico manifiesto. No poseen cápsula bucal. El poro excretor está situado en una visible hendidura próxima al extremo anterior. El macho posee una bolsa copuladora con largos lóbulos laterales, mientras que el lóbulo dorsal no está bien definido. Los radios ventrales están ampliamente separados, y el radio ventroventral es mucho más fino que el lateroventral,

siendo paralelo a los radios laterales. El posterolateral diverge de los demás radios laterales y descansa próximo al externodorsal. El radio dorsal es delgado y terminan en pequeñas digitaciones. Las espículas son fuertes, acanaladas, de color pardo; hay gubernaculum. Los huevos son ovales, de cara fina y segmentada en el momento de la puesta.(Soulsby, 1987)

4.8.4.2. *Trichostrongylus axei*

Se localiza en el abomaso del ganado caprino, bovino, ciervos y estómago del cerdo, caballo y hombre. Los machos miden de 2.5 a 6 mm de longitud, y las hembras, de 3.5 a 8 mm. Las espículas son de diferente tamaño y forma. La derecha mide 0.085 a 0.095 mm de longitud, y la izquierda, de 0.11 a 0.15 mm.(Soulsby, 1987)

4.8.4.3. *Trichostrongylus capricola*

Se localiza en el intestino delgado y abomaso de ovejas y cabras. Las espículas son iguales, de 0.13 a 0.145 mm de longitud. Los machos miden de 3.5 a 5.5 mm, y las hembras, de 5 a 6.4 mm.(Soulsby, 1987)

4.8.4.4. *Trichostrongylus colubriformis*

Se localiza en la porción anterior del intestino delgado y, a veces, en el cuajar del ganado ovino, caprino, bovino, también se ha encontrado en cerdo, perro y hombre. Los machos miden de 3.5 a 5.5 mm, y las hembras, de 5 a 6.4 mm.(Soulsby, 1987)

4.8.4.5. *Trichostrongylus vitrinus*

Se localiza en el intestino delgado de ovejas, cabras y en ocasiones en cerdo y hombre. Las espículas son iguales, de 0.16 a 0.17 mm de longitud. Los machos miden de 4 a 7 mm de longitud, y las hembras, de 5 a 8 mm.(Soulsby, 1987)

4.8.4.6. Ciclo de vida

Los huevos que salen de las heces del hospedador son de tipo estrogilóide, de cáscara fina y con 8-32 blastómeros en su interior. El estado infestante se produce en cuatro a seis días, en condiciones óptimas (27 °C, O₂, H₂O). Las temperaturas bajas retrasan en gran medida el desarrollo, y por debajo de 9 ° C, éste se detiene. Las larvas emigran a la hierba, y en las primeras horas de la mañana y al final de la tarde, cuando la temperatura, humedad e intensidad luminosa son favorables. (Soulsby, 1987)

Después de la ingestión de las larvas infestantes, se completa la segunda muda o desenvainamiento, que consiste en el abandono de la vaina de la larva de segundo estado, en esencia el proceso consta de dos fases, en la primera hay un estímulo procedente del hospedador, que hace que la larva segregue un fluido de muda. En la segunda, este fluido actúa sobre la vaina provocando su ruptura, con lo que la larva ayudada por sus propios movimientos sale de ella. El estímulo del hospedador consiste en compuestos no ionizados de tampón bicarbonatodioxido de carbono, CO₂ no dissociado y CO₂ gaseoso disuelto. (Soulsby, 1987)

4.8.4.7. Desarrollo parasitario

La larva parásita de tercer estado se encuentra en el abomaso o en el intestino delgado de 2 a 5 días después de la infestación. El período prepatente dura unos 20 días. (Soulsby, 1987)

4.8.4.8. Epidemiología de las larvas de *Trichostrongylus spp.*

El desarrollo y supervivencia de las fases libres de *Trichostrongylus spp.* depende de las condiciones atmosféricas y de los pastos. En general, las fases infestantes se producen en 4-6 días en condiciones óptimas, a 27 ° C. La temperatura mínima para el desarrollo oscila entre 10 y 15 ° C, el desarrollo se realiza más rápido en verano, alcanzándose un máximo de carga parasitaria en

los pastos en 6 u 8 semanas. Las larvas infestantes, si bien son más susceptibles al frío que las de *Ostertagia spp.*, muestran cierta capacidad de invernar, por lo que pueden vivir en los pastos hasta al otro año. Las larvas son incapaces de sobrevivir temperaturas de 21-27 °C en el suelo es inhibitoria para *T. axei*, pero las larvas infestantes de *T. colubriformis* pueden resistir la desecación, mientras las larvas de segundo estado son muy susceptibles, por último las larvas de *Trichostrongylus spp.* pueden sufrir una inhibición en su desarrollo en el interior del hospedador. (Soulsby, 1987)

4.8.4.9. Patogénesis

Consiste en una migración histotrópica de las larvas, y se encuentran todas las fases del desarrollo entre el epitelio y la membrana basal del estómago o abomaso de las cabras, y en el interior de las glándulas gástricas, la infestación produce hiperemia de la mucosa, que deriva en inflamación catarral, con necrosis y erosión o ulceración del epitelio. En las áreas afectadas puede producirse atrofia de las vellosidades de grado variable. La infestación con *Trichostrongylus spp.*, produce gastroenteropatía proteino-deficiente e hipoalbuminemia y la hipofosfatemia. Los efectos globales de la infestación son: descenso de la tasa general de crecimiento y la del esqueleto. (Soulsby, 1987)

4.8.4.10 Signos clínicos

Cuando se adquiere una infestación intensa, la enfermedad puede hacerse aguda en poco tiempo y conducir rápidamente a la muerte, los animales no muestran normalmente emaciación ni anemia, pero presentan una debilidad en las patas que les impide permanecer de pie poco antes de morir, en los casos crónicos el apetito es variable, hay emaciación, la piel se deseca y puede haber constipación y diarrea, si hay anemia es leve. (Soulsby, 1987)

4.8.5. Género ostertargia

- *Ostertagia circumcincta*
- *Ostertagia ostertagi*
- *Ostertagia trifurcata*

4.8.5.1. Definición

Se localizan a nivel del abomaso y raramente en el intestino delgado de ovejas, cabras, vacas y otros rumiantes, se conocen como el gusano pardo del estómago, debido a que poseen este color en estado fresco, son gusanos delgados. La cutícula del extremo anterior está ligeramente ancha y presenta estrías transversales. La bolsa copuladora del macho tiene lóbulos laterales y dorsales y una membrana bursal accesoria situada en la zona anterior del dorso. La vulva de la hembra puede ir cubierta por una pequeña solapa anterior. (Soulsby, 1987)

4.8.5.2. Ostertagia circumcincta

Se localiza a nivel del abomaso del ganado ovino y caprino, estando muy adaptada a estos hospedadores. Los machos miden de 7.5 a 8.5 mm de longitud, y las hembras de 9.8 a 12.2 mm. (Soulsby, 1987)

4.8.5.3. Ostertagia ostertagi

Se localiza en el abomaso del ganado vacuno, al cual está muy adaptada, en cabras y más raramente en ovejas y caballos. Los machos miden de 6.5 a 7.5 mm de longitud, y las hembras, de 8.3 a 9.2 mm. (Soulsby, 1987)

4.8.5.4. Ostertagia trifurcata

Adaptada al abomaso de ovejas y cabras, aunque puede encontrarse en bovinos. El macho mide de 6.5 a 7 mm de longitud. (Soulsby, 1987)

4.8.5.5. Ciclo de vida

Es directo, en donde la larva (L3) es ingerida, desenvainada en el rumen y penetra en las glándulas gástricas, y los adultos parásitos emergen a los 18-21 días de la infestación, a menos que se haya producido hipobiosis. El período prepatente dura aproximadamente tres semanas. (Soulsby, 1987)

4.8.5.6. Epidemiología de las infestaciones por *Ostertagia spp.*

Son muy resistentes al frío, las larvas infestantes. El desarrollo y la supervivencia de las fases de vida libre son similares, en esencia, a los de otros tricostrongídeos gastrointestinales, así, la velocidad de desarrollo de los huevos hasta el tercer estado larvario depende de que la temperatura media ambiental sea superior a 10 ° C. las larvas de *Ostertagia spp.* son muy resistentes al frío, y las larvas infestantes procedentes de huevos depositados en la hierba pueden invernar y sobrevivir en el pasto. (Soulsby, 1987)

4.8.5.7. Patogénesis

El principal efecto patogénico de la infestación por *O. ostertagi* es la reducción de la funcionalidad de las glándulas gástricas, así como la amplia superficie de mucosa que puede ver afectada. Los cambios patológicos pueden dividirse en tres fases. En la primera las lesiones se producen por el desarrollo larvario en las glándulas gástricas, en las glándulas infestadas, las células maduras diferenciadas, son reemplazadas por células indiferenciadas, que dan lugar a células columnares altas de secreción mucosa, a los 17-35 días después de la infestación se produce la salida de los adultos parásitos de las glándulas gástricas y la aparición de profundos cambios en las glándulas circundantes, esta falta de diferenciación afecta, principalmente, a las células parietales, de tal manera que ninguna de las células se presenta totalmente diferenciada ni funcionalmente activa. (Soulsby, 1987)

4.8.5.8. Signos clínicos

Se presenta edema y necrosis en el abomaso, decrecen los niveles de albumina, se reduce el apetito y hay una profusa diarrea acuosa que suele tener un color verde brillante debido a la falta de desnaturalización de la clorofila por el abomaso. La morbilidad es alta aunque la mortalidad es normalmente baja siempre que se aplica en tratamiento adecuado. (Soulsby, 1987)

4.8.6. Género nematodirus

- *Nematodirus spathiger*
- *Nematodirus helvetianus*

4.8.6.1. Definición

Las especies de este género son gusanos relativamente grandes con una porción anterior filiforme. Presenta cutícula del extremo anterior dilatada y poseen de 14 a 18 surcos longitudinales en la cutícula corporal. La región anterior del cuerpo es más fina que la posterior. La bolsa copuladora del macho tiene lóbulos laterales alargados recubiertos en su cara interna por protuberancias cuticulares redondeadas u ovals. Los huevos son tan grandes que solo por su tamaño pueden distinguirse de los del resto de los tricostrongílidos habituales de los mamíferos de la granja. (Soulsby, 1987)

4.8.6.2. *Nematodirus spathiger*

Se confunde frecuentemente con *N. filicollis*, es la especie más común y se presenta en el intestino delgado caprinos, ganado vacuno y otros rumiantes. Los machos miden de 10 a 15 mm de longitud, y las hembras de 15 a 23 mm. (Soulsby, 1987)

4.8.6.3. Ciclo vital y epidemiología

El período prepatente de la infestación por *N. spathigeres* de 2 ó 3 semanas, y el de *N. helvetianus* de 3 semanas. En infestaciones intensas, la

expulsión es muy rápida pero se retrasa en infestaciones ligeras. Los huevos de *N. spathiger* y *N. helvetianus* no retrasan la eclosión y su epidemiología es muy similar a la descrita para *Trichostrongylus spp.* (Soulsby, 1987)

4.8.6.4. Signos clínicos

Los signos clínicos consisten en inapetencia y en unos pocos días (10-11 días post-infestación), presenta de súbito una enteritis aguda. Después hay anorexia, grave diarrea verde negruzca que se hace más tarde amarillenta, deshidratación y postración. Puede haber una considerable mortalidad (más del 30 %) en cabras jóvenes. Después de transcurridas unas tres semanas, hay una mejoría en la situación clínica de los animales, desciende la eliminación de huevos en la heces. (Soulsby, 1987)

4.8.6.5. Patogénesis y patogenia

Los parásitos penetran la mucosa intestinal, perforándola y causando una extensa destrucción, pero la parte posterior del parásito puede quedar asomando en el lumen intestinal, la mucosa vuelve a la normalidad hacia el día 32. Los cadáveres de los corderos afectados están deshidratados y emaciados, puede haber una inflamación aguda de la mucosa de todo el intestino. (Soulsby, 1987)

4.8.7. Género Bunostomum

- *Bunostomum phlebotomum*
- *Bunostomum trigonocephalum*

4.8.7.1. Definición

Es una infestación causada por la presencia y acción de varias especies de nematodos del género *Bunostomum* durante la fase adulta en el intestino delgado y las larvas con migración cardiopulmonar. Clínicamente se caracteriza por enteritis hemorragia y anemia. La transmisión se realiza por el suelo y la

infestación es principalmente por vía cutánea, aunque también por vía oral. Se caracterizan por tener el extremo anterior con dirección dorsal, la cápsula es de tipo infundibular, con dos placas cortantes en forma semilunar en el borde ventral; además posee dos lancetas cerca del esófago y algunas veces unas lancetas subventrales en la pared dorsal de la bolsa de la cápsula. La bolsa copulatriz está ligeramente desarrollada con el lóbulo dorsal asimétrico y los lóbulos laterales se continúan ventralmente. Las espículas son iguales. (Quiroz, 1990)

4.8.7.2. Epidemiología

La fuente de infestación la representa los animales parasitados que contaminan los pastos con sus heces, por lo general *Bunostomum trigonocephalum* se encuentra en caprinos y ovinos y *Bunostomum phlebotomum* en bovinos; sin embargo se presenta infestaciones cruzadas. La transmisión se realiza por el suelo; la humedad necesaria no debe ser menor de 600 mm de lluvia anual. El calor extremo y el frío matan a las larvas en el pasto, la supervivencia en el pasto es de 2 a 3 meses. Los huevos no se desarrollan a menos de 15 °C o más de 35 °C. La temperatura óptima es 25 °C, y no resisten la desecación. La temperatura óptima para las larvas es entre 10 y 20 °C. (Quiroz, 1990)

4.8.7.3. *Bunostomum trigonocephalum*

Se encuentra en el intestino delgado de cabras, ovejas y otros rumiantes domésticos, algunas veces en vacunos. El macho mide de 12 a 17 mm y la hembra de 19 a 26 mm de largo. (Quiroz, 1990)

4.8.7.4. Ciclo de vida

El ciclo es directo, los huevos salen, en las heces en estado de 4 a 6 células. La primera larva se desarrolla al primer día, la larva 3 no permanece en el bolo fecal, no sube las hojas del pasto como los de los otros strongilidos. La infestación se realiza por contaminación fecal de la piel, la larva llega a los

capilares cutáneos y por vía sanguínea llega al estado adulto. Se llega a producir la infestación oral. El período prepatente por vía oral es de 40 a 70 y por piel es de 64 a 84 días. (Quiroz, 1990)

4.8.7.5. Patogénesis

Las larvas al penetrar por la piel o por el intestino, ejercen acción traumática que se traduce en dermatitis o enteritis en sitios de penetración, debido al constante contacto de las patas con las heces el espacio interdigital resulta ser el más afectado. La tercera larva a nivel pulmonar al pasar de capilares a alveolos ejerce acción traumática que se traduce en salida de sangre hacia los alvéolos. El estado adulto ejerce acción traumática al morder la mucosa, se alimenta principalmente de sangre y de mucosa por lo que ejerce acción expoliatriz histófaga y hematófaga. (Quiroz, 1990)

4.8.7.6. Signos clínicos

Los principales signos clínicos son la anemia progresiva, con cambios asociados en la situación hemática, hidremia y edema, el cual se produce especialmente en la región intermandibular (papada). La diarrea es frecuente, y las heces pueden ser de color obscuro, debido a la presencia de pigmentos hemáticos alterados. El signo más importante de esta nematodosis es la anemia, se llega a presentar problemas nerviosos con debilidad del tren posterior y después paresia con imposibilidad de estar en posición cuadrúpeda. (Quiroz, 1990)

4.8.8. Género *Oesophagostomum*

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

4.8.8.1. Definición

Es altamente patógeno, sus larvas migran más profundamente en la mucosa y origina nódulos fibroblásticos localizados. Los miembros de este género presentan una cápsula bucal cilíndrica, normalmente estrecha. Hay un surco cervical central ventral cerca del extremo anterior, por delante de la cual la cutícula se dilata formando una vesícula cefálica. Las especies de este género son parásitos del intestino delgado y grueso del ganado vacuno, ovino y caprino. Estos nematodos comúnmente se denominan con frecuencia gusanos nodulares, debido a que diversas especies producen la formación de nódulos en la pared intestinal. (Quiroz, 1990)

4.8.8.2. *Oesophagostomum columbianum*

Se presenta en el colón de cabras y ovejas. Presenta unas amplias alas cervicales que producen una marcada curvatura dorsal de la zona anterior del cuerpo. La cutícula forma un collar bucal, que se presenta separado del resto del cuerpo por una constricción. El macho mide 12-16.5 mm de longitud, y la hembra, 15-21.5 mm por 0.45 mm de anchura.(Quiroz, 1990)

4.8.8.3. Ciclo vital

Los huevos salen del hospedador con sus heces, y tanto el desarrollo como la bionomía de las fases libres son similares a las de *Strongylus spp.* En condiciones óptimas, se alcanza el estado infestante en seis o siete días. Ninguno de los estados 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, formando ovillos sobre la mucosa y produciendo estructuras quísticas. Aquí tiene lugar la tercera écdisis, al cuarto día después de la infestación, va creciendo la larva en longitud hasta alcanzar 1.5 a 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

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 durante largo tiempo, en animales jóvenes o adultos previamente expuestos a una infestación.(Quiroz, 1990)

4.8.8.4. Patogénesis

El daño se puede analizar en dos etapas de la vida del parásito, la fase larvaria de localización submucosa y la del adulto en el lumen. Las larvas ejercen acción traumática e irritativa durante el proceso de entrada y salida; en la submucosa se comportan como cuerpos extraños dando lugar a una reacción inflamatoria subaguda con la formación de nódulos patognomónicos de esta enfermedad. La cuarta larva punciona y el nódulo aparece lleno de sangre, la acción expoliatriz en ese momento es hematófaga. La acción bacterífera durante esta etapa permite la introducción de bacterias provocando la formación de abscesos de varios nódulos; el curso de los mismos es caseificación y calcificación o desprendimiento y recuperación de la mucosa y submucosa. (Quiroz, 1990)

4.8.8.5. Signos clínicos

El primer síntoma en los animales jóvenes es una marcada y persistente diarrea, la cual les produce agotamiento y muerte, a menos que los animales sean aislados de los pastos contaminados. Las heces suelen ser de un color verde oscuro, y son mucosas y, a veces, sanguinolentas. En los casos crónicos, puede haber una diarrea inicial, seguida de estreñimiento y periodos ocasionales de diarrea. El animal muestra una emaciación progresiva y decaimiento general. (Quiroz, 1990)

4.8.8.6. Epidemiología

La fuente de infección la representa los animales parasitados que contaminan el suelo, la larva 1, 2 y 3 se desarrollan en el suelo y tienen hábitos semejantes a los de *Haemonchus* y otros Triconstrongilidos. La supervivencia de las larvas en el suelo húmedo es de 3 meses y la temperatura óptima es de 30 ° C. Los huevos no resisten la desecación. La supervivencia de la larva 3 requiere una humedad de 100%. (Quiroz, 1990)

4.8.9. Género chabertia

4.8.9.1. Definición

Es una nematodosis causada por la presencia y acción de las larvas y adultos en el intestino grueso de caprinos, ovinos, bovinos y otros rumiantes. Clínicamente se caracteriza por un síndrome de enteritis con diarrea y anemia. La transmisión se realiza por el suelo y la infestación es por vía oral.(Quiroz, 1990)

4.8.9.2. *Chabertia ovina*

Se presenta en el colón de cabras, ovejas, vacas y otros rumiantes de todo el mundo. Los machos miden 13 a 14 mm de longitud, y las hembras 17 a 20 mm. El extremo anterior está ligeramente curvado hacia la cara ventral, y la cápsula bucal se abre anteroventralmente. (Soulsby , 1987)

4.8.9.3. Ciclo vital

Es directo. La vaina de la larva infestante tiene una cola relativamente larga. La infestación se produce por vía oral. Las larvas de tercer estado pasan por una larga fase histotrópica en la pared del intestino delgado antes de experimentar la tercera ecdisis, siete u ocho días después de la infestación. Pueden transcurrir más de 26 días antes de que las fases de desarrollo lleguen al colón. La larva de cuarto estado se desarrolla, fundamentalmente, en el

lumen del ciego. Los adultos inmaduros pasan entonces al colón, comenzando la patencia a los 49 días de la infestación. El período prepatente es de 47 a 54 días. (Soulsby , 1987)

4.8.9.4. Patogénesis

Los gusanos adultos se fijan firmemente a la mucosa del colón mediante su cápsula bucal, retraen un fragmento de la misma, principalmente del estrato granular, y lo digieren mediante las secreciones de sus glándulas esofágicas. Probablemente, la ingestión de sangre por el gusano es accidental y se produce sólo si hay rotura de un vaso. La acción expoliatriz es principalmente histófaga, es decir de mucosa intestinal. Los signos clínicos de los animales intensamente infectados comprenden diarrea sanguinolenta y mucosa. (Soulsby , 1987)

4.8.9.5. Signos clínicos

Durante el desarrollo de la fase larvaria hay diarrea hemorrágica, de color obscuro, que contiene sangre descompuesta. La persistencia de la diarrea causa enflaquecimiento y luego anemia. En casos graves puede llegar al estado caquéctico y en animales jóvenes puede ocurrir la muerte. En términos generales la sintomatología no es característica de esta nematodosis. (Quiroz, 1990)

4.8.9.6. Epidemiología

La transmisión de *Chabertia Ovina* se realiza por el suelo, a través de la contaminación fecal de los pastos y su ulterior desarrollo hasta llegar al estado de tercera larva, esto ocurre durante el período de lluvias, cuando la precipitación es superior a 50 mm promedio mensual y la temperatura es de 18 a 12 ° C. (Quiroz, 1990)

Los animales jóvenes son más susceptibles y generalmente albergan mayor cantidad de vermes que los adultos. Los huevos y las larvas no son resis-

tentes a la desecación. En condiciones favorables de humedad y temperatura las larvas en el pasto sobreviven de 3 a 9 meses. (Quiroz, 1990)

4.8.10. Género *Trichuris*

- *Trichuris ovis*
- *Trichuris discolor*
- *Trichuris globulosa*

4.8.10.1. Definición

Los helmintos pertenecientes a este género se conocen como “gusanos látigo”, pues la porción anterior del cuerpo es larga y delgada, mientras que la posterior es mucho más gruesa. El extremo terminal del macho está curvado, y presenta una espícula rodeada de una vaina protusible, que está armada generalmente con espinas cuticulares finas. La vulva se sitúa al comienzo de la parte ensanchada del cuerpo. (Soulsby, 1987)

4.8.10.2. *Trichuris ovis*

Se localiza en el ciego de cabras, ovejas, vacas y otros rumiantes. El macho de *T. ovis* mide de 50 a 80 mm; el extremo anterior constituye las tres cuartas partes de la longitud. La hembra mide de 35 a 70 mm, de los cuales dos tercios a cuatro quintos constituyen el extremo anterior. Los huevos son marrones, en forma de barril, con un tapón transparente en cada polo, contienen un embrión sin segmentar en el momento de la puesta. (Soulsby, 1987)

4.8.10.3. Ciclo de vida

Los huevos alcanza el estado infestante en unas tres semanas, en condiciones favorables; sin embargo, el desarrollo puede prolongarse mucho más a bajas temperaturas (p. ej., de 6 a 20 °C), pues el desarrollo está relacionado con la composición del suelo y la temperatura. Los huevos

infestantes pueden permanecer viables durante varios años. El hospedador adquiere la infestación ingiriendo los huevos; las larvas penetran en la pared del intestino delgado anterior y permanecen en él de dos a diez días, antes de desplazarse al ciego, donde se desarrollan hasta el estado adulto. El período prepatente es de 7 a 9 semanas. (Soulsby, 1987)

4.8.10.4. Patogenia

La acción patógena se inicia cuando las larvas penetran en la pared del ciego y colón durante un período de 3 a 10 días, ejerciendo una acción traumática al romper la mucosa y la submucosa; la acción mecánica se ejerce por presión y es obstructiva sobre los tejidos y células vecinas. La acción expoliatriz es histófaga y hematófaga. La larva crece rápidamente y al cabo de unos días abandona la pared del intestino para llegar a su madurez en el lumen. El parásito adulto ejerce acción traumática al penetrar la pared intestinal, el parásito se alimenta de exudado tisular y de sangre. (Soulsby, 1987)

4.8.10.5. Epidemiología

Los huevos son muy resistentes a las condiciones del medio, con cierto grado de humedad permanecen viables hasta cinco años. Los rayos directos del sol los matan en poco tiempo. (Soulsby, 1987)

4.8.11. Género Strongyloides

- *Strongyloides papillosus*

4.8.11.1. Definición

Infestación debida a la presencia y acción de hembras partenogénicas y larvas de varias especies de géneros Strongyloides en el intestino delgado de caprinos, ovinos y bovinos. Clínicamente se caracterizan por enteritis catarral y diarrea. La transmisión se realiza por el suelo y la infestación es por vía cutánea y por vía oral. (Soulsby, 1987)

4.8.11.2. *Strongyloides papillosus*

Se encuentra en el intestino delgado de ovejas, cabras, vacas, conejos y rumiantes salvajes. Mide de 3.5 a 6 mm de longitud, y de 0.05 a 0.06 mm de grosor. (Soulsby, 1987)

4.8.11.3. Ciclo de vida

Las formas parasitarias son partenogénicas, y sus huevos pueden dar lugar, fuera del hospedador, directamente a larvas infestantes de otra generación parásita, o a una generación libre de machos y hembras. Las larvas infestantes de la generación parásita son capaces de atravesar la piel del hospedador y llegar, mediante la circulación sanguínea, a los pulmones; ascienden entonces por la tráquea hacia faringe, y caen después al intestino. El ciclo vital de los miembros del género difiere del resto de los nematodos en la existencia de ciclos completamente libres o completamente parásitos, y en que pueden presentarse combinaciones de ambos. La hembra partenogénica se encuentra enterrada en la mucosa del intestino delgado. Esta forma es genéticamente triploide, y deposita huevos de cáscara fina y transparente, que salen al exterior con las heces del hospedador, estas larvas pueden proseguir su desarrollo hasta alcanzar el tercer estado infestante (ciclo homogónico), o transformarse en machos y hembras libres que producirán posteriormente larvas infestantes (ciclo heterogónico). Cuando las condiciones ambientales son adecuadas (calor moderado, humedad, etc.), predomina el ciclo heterogónico, pero si no son favorables, predomina el homogónico. La infestación del hospedador vertebrado se lleva a cabo, principalmente, por penetración a través de la piel, aunque también existe la infestación oral. La penetración en la mucosa bucal o del esófago, subsiguiente a la infestación oral, puede derivar una migración sistemática. Las larvas llegan a un capilar, y son transportadas por la sangre a los pulmones. El período prepatente dura de 5 a 7 días. (Soulsby, 1987)

4.8.11.4. Patogenicidad y signos clínicos

Las alteraciones patológicas consisten en erosión de la mucosa intestinal y contenidos líquidos. Los signos clínicos son: anorexia, pérdida de peso, diarrea y anemia moderada. Los brotes espontáneos de la enfermedad están asociados con una enteritis catarral de la región superior del intestino delgado, pero no suelen producirse muertes. Durante la migración las larvas son responsables de varios efectos hay dermatitis en perros, bovinos, caprinos, cerdos y hombre, la primoinfestación tiene poco efecto, sin embargo en la reinfestación se produce dermatitis.(Soulsby, 1987)

4.8.11.5. Epidemiología

Se encuentra ampliamente distribuida en regiones tropicales, subtropicales y templadas. La frecuencia varía de acuerdo con las condiciones particulares de cada región. La incidencia es mayor en zonas tropicales húmedas.

La fuente de infestación son animales parasitados que contaminan el suelo, actuando como fuente de infestación para la misma especie o para otras especies susceptibles. Algunas condiciones particulares de este grupo de nematodos, es la capacidad de realizar una generación de vida libre que permiten o aumenta las posibilidades de contaminación del suelo y en consecuencia de infestación. Además de las modalidades de infestación, es decir, la cutánea, transplacentaria y la oral, la infestación por medio de la leche o con alimentos contaminados aumentan las posibilidades de mayor difusión. (Quiroz, 1990)

4.9. Diagnóstico general para los géneros de nematodos que afectan a los caprinos

- Método de flotación
- Método de Kato

- Signos clínicos
- Necropsia(Ortiz C. , 2013)

4.10. Fármacos helminticidas

Son medicamentos que combaten dentro del organismo animal, los gusanos redondos que se encuentran a nivel del tracto gastroentérico, vías respiratorias, piel y vía sanguínea. Estos fármacos antihelmínticos constituyen en la actualidad el principal método de control de los nematodos en cabras y en el resto de rumiantes, la mayoría de estos compuestos son altamente efectivos y selectivos en el control de los endoparásitos, por lo que deben ser usados y elegidos adecuadamente, con base en criterios técnicos, con el fin de obtener respuestas clínicas favorables y, de paso, minimizar la resistencia a estos fármacos. En general, el suministro de antihelmínticos tiene como objetivo eliminar el agente o mantener las cargas parasitarias de los hospedadores en niveles tolerables, para que no produzcan pérdidas económicas, y prevenir la reinfección de los animales. (Márquez, 2007)

4.11. Características deseables de los fármacos helminticidas

- Amplio margen terapéutico y disponibilidad de su antídoto para casos de sobredosis.
- Efecto potente y rápido.
- Efecto residual bien definido y de preferencia prolongado.
- Baja toxicidad.
- Razón costo-beneficioso favorable.
- Amplio espectro antiparasitario.
- Baja incidencia y gravedad de problemas causados por los residuos en
- en productos de origen animal.
- Fácil administración. (Márquez, 2007)

4.12. Resistencia a los nematocidas gastrointestinales

La resistencia antihelmíntica es una modificación genética, mediada por un incremento en la frecuencia de expresión de un carácter hereditario que le confiere a ciertos parásitos de una población la capacidad de sobrevivir al efecto farmacológico de dosis terapéuticas recomendadas de una droga antihelmíntica, en relación a la población normal (susceptible) de una misma especie. Las modificaciones genéticas que confieren resistencia, son a causa de modificaciones bioquímico moleculares como: cambios celulares que afectan la capacidad de la droga para acumularse intracelularmente, alteración de sistemas enzimáticos y/o alteración de receptores celulares. La resistencia adquirida es percibida cuando una droga que es inicialmente efectiva para un fin terapéutico determinado deja de serlo. (Márquez, 2007)

Ningún compuesto es 100% eficaz contra el 100% de las especies parasitarias durante el 100% de los tratamientos. (Lanusse y Mottier , 2001)

4.12.1. Causas de resistencia

4.12.1.1. Empleo frecuente de antihelmínticos

La frecuencia de los tratamientos es el principal factor para seleccionar resistencia. Cuando se utilizan con frecuencia antihelmínticos de alta eficacia, se eliminan a todos los parásitos, excepto a los resistentes, posibilitando que sean los únicos parásitos presentes. (Lanusse y Mottier , 2001)

4.12.1.2. Infradosificación

Permite la supervivencia de parásitos susceptibles como de resistentes, aumentando la resistencia parasitaria. (Lanusse y Mottier , 2001)

4.12.1.3.Pautas antiparasitarias

Se recomienda trasladar a los animales, tan pronto fueran tratados, a potreros en descanso y limpios, potreros con un número bajo de larvas infectivas, esta alternativa es bastante efectiva en seleccionar resistencia pues la contaminación de los pastos a los que son trasladados los animales provendría solo de los parásitos sobrevivientes al tratamiento. (Lanusse y Mottier , 2001)

4.12.1.4. Porcentaje de eficacia de los antiparasitarios

Si los fármacos antiparasitarios en condiciones de campo eliminaran en un 100% las poblaciones de parásitos, no existirían parásitos resistentes. Empleando niveles de eficacia menores del 90% se reducirá la presión de selección y por ende la rapidez en el desarrollo de la resistencia. (Lanusse y Mottier, 2001)

4.12.1.5. Proporción de parásitos en refugio

Se define como refugio la proporción de la población parasitaria que no se expone a los tratamientos, que es igual a los estados de vida libre, más los parásitos sobrevivientes. (Lanusse y Mottier , 2001)

4.12.1.6. Genética

Genes resistentes presentes en una población susceptible pueden desarrollarse en ella. (Lanusse y Mottier , 2001)

4.13. Benzimidazoles

En 1950 se estableció el uso potencial de los benzimidazoles como quimioterapéuticos en enfermedades parasitarias. Tiene además actividad como antimicóticos, antineoplásicos, cardiotónicos y analgésicos. Los benzimidazoles con mayor actividad antihelmíntica se denominan benzimidazoles carbamatos.

Su actividad está íntimamente relacionada con la presencia del grupo nitro en el anillo benzimidazol. (Ocampo y Sumano, 2006)

4.13.1. Clasificación

- Benzimidazoles simples: cambendazol, tiabendazol.
- Benzimidazoles carbamatos: albendazol, ciclohexendazol, fenbendazol, flubendazol, luxabendazol, mebendazol, oxfendazol, oxibendazol, parbendazol y ricobendazol.
- Probenzimidazoles: febantel, netobimina y tiofanato.
- Benzimidazoles halogenados: triclabendazol. (Ocampo y Sumano, 2006)

4.13.2. Mecanismo de acción

Actúan inhibiendo la enzima fumarato reductasa, inhibiendo la producción de energía mitocondrial, produciendo la muerte. (Ocampo y Sumano, 2006)

4.13.3. Espectro de acción

- Nematodos.
- Céstodos.
- Tremátodos.
- Giardia. (Ocampo y Sumano, 2006)

4.13.4. Especies de destino

- Bovinos
- Porcinos
- Equinos
- Caninos
- Aves (Ocampo y Sumano, 2006)

4.13.5. Actividad

- Adulticida.
- Larvicida.
- Ovicida.(Ocampo y Sumano, 2006)

4.13.6. Toxicidad

- Compuestos menos tóxicos de los antihelmínticos.
- Son bien tolerados por los animales domésticos y el hombre, aun cuando se administren en dosis terapéuticas a individuos jóvenes o animales enfermos y debilitados.
- Se ha demostrado efectos teratógenos en los primeros estadios de la preñez en dosis cuatro veces de lo recomendado, Parbendazol, Cambendazol, Albendazol, Oxbendazol
- Período de retiro 14 días carne, 72 horas leche. (Ocampo y Sumano, 2006)

4.13.6.1. Albendazol

4.13.6.1.1. Descripción

El albendazol es un benzimidazol similar al mebendazol. Es insoluble en agua y soluble en alcohol. Es altamente efectivo para el control y tratamiento de:

- Profilaxis de infestaciones por nematodos en bovinos, caprinos y ovinos.
- Contra nematodos gastrointestinales: *Ostertagia ostertagi*, *Haemonchus spp*, *Trichostrongylus spp*, *Nematodius spp*, *Cooperia, spp*, *Bunostomun phebotomun*, *Oesophagostomun spp*, *Dictyocaulus spp*, *Fasciola hepática (adultos)*, *Moniezia*.(Ocampo y Sumano, 2006)

4.13.6.1.2. Propiedades

El albendazol es un antiparasitario utilizado para el tratamiento de enfermedades causadas por nematodos, tremátodos y céstodos sensibles a su acción parasiticida, tanto en formas adultas como en larvas. (Ocampo y Sumano, 2006)

4.13.6.1.3. Mecanismo de acción

Inhibe la polimerización de la tubulina y la enzima reductasa o fumarato, lo que produce deficiencia en la generación de energía (ATP) y por lo tanto ocasiona la muerte del parásito.(Ocampo y Sumano, 2006)

4.13.6.1.4. Farmacocinética

El albendazol 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 (efecto de primer paso). Se sabe que sigue cuatro rutas metabólicas que son sulfoxidación, hidroxilación (con las cuales se forman metabolitos embriotóxicos y teratógenos), acetilación y reducción. Alcanza su capacidad máxima a las 20 horas de su administración. Se elimina por la orina, y se calcula que en las primeras 24 horas se recupera el 50% de la dosis y el otro 50% en un promedio de 10 días. (Ocampo y Sumano, 2006)

4.13.6.1.5. Indicaciones y dosis

Ovinos y cabras la dosis efectiva es de 5 mg/kg de peso. Se recomienda aplicarlo antes del empadre o después del primer tercio de la gestación. (Ocampo y Sumano, 2006)

4.13.6.1.6. Efectos adversos

Se le ha asociado con efectos teratógenos y embriotóxicos en conejos y ovinos. A las dosis recomendadas los caprinos lo toleran bien. Con dosis de

200-300 mg/kg (30 veces la recomendada) ha causado muerte en bovinos y ovinos. (Ocampo y Sumano, 2006)

4.13.6.1.7. Interacciones

Se le encuentra comercialmente en combinación con febantel, ivermectina, levamisol, piperazina y prazicuantel, con lo que aumenta su espectro. (Ocampo y Sumano, 2006)

4.13.6.1.8. Tiempo de retiro

Deja residuos en carne, leche y otros productos de origen animal. Los autores recomiendan para carne 12 días y para leche 4 días. El órgano en donde se encuentran la mayoría de los residuos es hígado, seguido de riñón, grasa y musculo. (Ocampo y Sumano, 2006)

4.14. Lactonas macrocíclicas

Son moléculas obtenidas de la fermentación de *Streptomyces sp.* Se sabe que tienen efectos antiparasitarios y que sólo actúan contra nematodos y ectoparásitos, pero además se menciona que tienen otras propiedades farmacológicas (antimutágenos y analgésicos). Se han obtenido más de 500 lactonas. Se les llama macrocíclicas por las características de su estructura química (un azúcar y una aglicona) que permite relacionarlas con los “macrólidos”, obtenidos también de *Streptomyces sp.* El grupo de las lactonasmacrocíclicas se divide a su vez en dos familias, las cuales son:

- Avermectinas:
- Naturales: ivermectina, abamectina.
- Biosintéticas: doramectina, eprinomectina, selamectina. (Ocampo y Sumano, 2006)
- Milbemicinas:

- Milbemicina y la recién introducida moxidectina. (Ocampo y Sumano, 2006)

Ambas familias difieren en su estructura química, espectro y origen, las avermectinas se obtienen de *Streptomyces avermitilis*, y las milbemicinas, de *S. hygrosopicus* (milbemicina) o *S. cyanogriseus* (moxidectina). (Ocampo y Sumano, 2006)

4.14.1. Mecanismo de acción

Aumentan la permeabilidad de la membrana y provocan alteraciones nerviosas en el parásito, a menudo hiperpolarización celular, que le ocasionan la muerte. (Ocampo y Sumano, 2006)

4.14.2. Espectro de acción

- Nemátodos gastrointestinales y pulmonares.
- Artrópodos: piojos chupadores, ácaros de la sarna, garrapatas, pulgas y larvas de moscas productoras de miasis cutáneas y subcutáneas. (Ocampo y Sumano, 2006)

4.14.3. Especie destino

- Bovinos
- Ovinos
- Caprinos
- Porcinos
- Equinos
- Caninos
- Aves(Ocampo y Sumano, 2006)

4.14.4. Actividad

- Adulticida contra la mayoría de nematodos.

- Larvicida de nematodos y algunos artrópodos. (Ocampo y Sumano, 2006)

4.14.5. Dosis

Caprinos y ovinos: 200 ug/kg. (Ocampo y Sumano, 2006)

4.14.6. Contraindicaciones

- No aplicar a animales con condición corporal baja.
- Período de retiro en leche y carne de 35 días.
- No poseen efectos embriotóxicos.
- El tratamiento para intoxicaciones por ivermectinas, se ha intentado el uso de carbón activado por vía oral, fisostigmina 1mg/animal IV.
(Ocampo y Sumano, 2006)

4.14.7. Eprinomectina

4.14.7.1. Descripción

Antiparasitario en solución tópica, para rumiantes, desarrollado para aplicarse exclusivamente por vía tópica, a lo largo de la línea dorsal desde la cruz hasta la base de la cola. Es un miembro nuevo del grupo de las avermectinas biosintéticas. También se le conoce como MK-397. (Ocampo y Sumano, 2006)

4.14.7.2. Propiedades

La eprinomectina es una molécula que tiene forma de lactonamacrocíclica y que se obtiene a partir de la fermentación del *Streptomyces avermitilis* (avermectinas). La sustitución de un grupo epiacetilamino en la posición 4, es la diferencia con las otras avermectinas B1. (Ocampo y Sumano, 2006)

4.14.7.3. Mecanismo de acción

La eprinomectina se une selectivamente en los canales iónicos para el cloro que se encuentran en las células nerviosas y musculares de los invertebrados.

Esto genera un aumento de la permeabilidad hacia los iones cloro, lo que a su vez causa parálisis y muerte del parásito. Al igual que la ivermectina, la eprinomectina favorece la liberación de ácido gammaaminobutírico (GABA) de las neuronas presinápticas; el GABA actúa como un neurotransmisor inhibitorio adyacente en los nematodos y en las fibras musculares de los artrópodos. Generalmente no provoca toxicosis en mamíferos. (Ocampo y Sumano, 2006)

4.14.7.4. Espectro de acción

En general los parásitos afectados son nematodos y artrópodos, careciendo de actividad frente a cestodos, trematodos y protozoos, debido a la falta de receptores GluCl. (Ocampo y Sumano, 2006)

4.14.7.5. Farmacocinética

La eprinomectina es una avermectina que ha sido desarrollada para su administración en forma de pouron, conservando su actividad contra endo y ectoparásitos. Debido a que son compuestos muy liposolubles su distribución es muy buena presentando un elevado porcentaje de unión a proteínas plasmáticas, concentrándose principalmente en grasa e hígado. Lo más interesante de este nuevo compuesto es, más allá de su forma de administración y eficacia como endoparasiticida, que se haya aprobado, su utilización sin tiempo de retiro en leche. Esto se debe a una combinación de factores, por un lado la eprinomectina presenta un perfil residual bajo, por otro lado su límite máximo de residuos es más elevado que los de las otras avermectinas. Su absorción, una vez colocada sobre el animal, comienza inmediatamente y se mantiene en un buen nivel hasta 10 días luego de la

administración, con tiempo máximo que se ubican entre los 2 y 5 días y capacidad máxima de alrededor de 20ng/mL.(Ocampo y Sumano, 2006)

Es muy poco metabolizada y como las otras avermectinas se eliminan en forma activa por heces. Su metabolización se lleva a cabo en el hígado y se elimina principalmente en heces, menos del 1% se elimina en la orina. (Ocampo y Sumano, 2006)

4.14.7.6. Indicaciones y dosis

Antiparasitario de solución tópica externa, está indicado para el tratamiento 99% eficaz contra:

- Parásitos internos: (formas adultas y larvarias) *Ostertagia spp.*, *O. iyrata*, *Ostertagia ostertagi*, *Cooperia onchopora*, *C. Pectinata*, *C. oncophora*, *C. Surnabada*, *Haemonchus placei*, *Trichostrongylus spp.*, *T. axei*, *T. colubriformis*, *Bunostomum phlebotomun*, *Dictyocaulus viviparus*, *Oesophagostomun radiatum*, *Nematodirus helvetianus*. (Ocampo y Sumano, 2006)
- Parásitos externos: Moscas: *Haematobia irritans*. Piojos: *Damalinia bovis*, *Linognathus vituli*, *Haematopinuse urysternus* y *Solenopotes capillatus*. Ácaros de la sarna: *Sarcoptes escabiei var bovis*, *Chorioptes bovis*. Larvas de moscas: *Hypoderma bovis*, *Hypoderma lineatum*.(Ocampo y Sumano, 2006)

Por su exclusiva formulación se administra exclusivamente por vía tópica, a lo largo de la línea dorsal desde la cruz hasta la base de la cola. La dosis farmacológica es de (0,5 mg) / Kg de peso vivo.(Ocampo y Sumano, 2006)

4.14.7.7. Efectos adversos

No debe administrarse por VO o IV. Los bovinos toleran por vía percutánea dosis hasta tres veces mayores de la indicada.(Ocampo y Sumano, 2006)

4.14.7.8. Tiempo de retiro

La estructura química de la lactonamacrocíclica se puede manipular para cambiar los coeficientes de partición en la leche del rumiante. Esto condujo al desarrollo de la eprinomectina, de la cual solo un 0.1 % de la dosis total se elimina en la leche, lo que permite la inexistencia de un período de supresión a nivel mundial.

- Cero retiro en leche
- 21 días de retiro en carne.(Ocampo y Sumano, 2006)

4.14.7.9. Seguridad

Estudios realizados en bovinos y cerdos, incluyendo hembras en diversos estados de gestación y machos reproductores, han demostrado un amplio margen de seguridad cuando es administrado a la dosis recomendada. (Ocampo y Sumano, 2006)

4.14.7.10. Precauciones

Si ocurriese un contacto accidental del producto con la piel de la persona que lo suministra, lavar inmediatamente el área afectada con agua y jabón. Si la exposición accidental es en los ojos, lavarlos inmediatamente con agua, si es necesario, buscar atención médica. (Ocampo y Sumano, 2006)

Los envases vacíos del producto y cualquier contenido residual deberán desecharse de forma que se mantenga el medio ambiente libre de eprinomectina, por ejemplo, por enterramientos o incineración. (Ocampo y Sumano, 2006)

4.14.7.11. Recomendaciones

- La lluvia caída en cualquier momento antes o después del tratamiento no afecta la eficacia del producto.
- No aplicar en áreas de la línea dorsal cubiertas con lodo o de estiércol.
- Almacenar el producto en la caja de cartón para protegerlo de la luz. (Ocampo y Sumano, 2006)

4.15. Fitoterapia

La fitoterapia es el conjunto de los tratamientos terapéuticos basados directamente en el uso de las drogas de origen vegetal. Las materias vegetales pueden emplearse en su forma más sencilla, como infusiones simples o compuestas, o en forma de preparaciones galénicas, como tinturas, extractos y ungüentos. (Castellón & Vanegas, 2007)(Asociación Médicos Descalzos y Jean-Pierre, 2013)

4.15.1. Criterios para escoger una planta como fuente de desparasitante

- Las sustancias activas no deben ser tóxicas para mamíferos ni ecosistemas.
- Las sustancias no deben crear resistencia en parásitos patógenos.
- Las sustancias deben ser localizadas en partes accesibles y renovables de la planta (flor, fruto, semilla, hoja, látex, etc...)
- Las sustancias deben estar concentradas en la planta en niveles económicamente interesantes.
- La producción o procesamiento de las sustancias activas deben ser técnica y económicamente factible.
- Las sustancias deben ser eficientes contra los parásitos en concentraciones bajas.(Castellón y Vanegas, 2007)

4.16. Preparado desparasitante natural a base de semillas de ayote

4.16.1. Nombre común

Ayote y Calabaza. (Asociación Médicos Descalzos y Jean-Pierre, 2013)

4.16.2. Nombre científico

Cucurbita pepo.(Asociación Médicos Descalzos y Jean-Pierre, 2013)

4.16.3. Familia

Cucurbitaceae. (Asociación Médicos Descalzos y Jean-Pierre, 2013)

4.16.4. Descripción botánica

Es una planta herbácea, utilizada como antihelmíntica y antimicrobiana, siendo la semilla la más utilizada de la planta. (Asociación Médicos Descalzos y Jean-Pierre, 2013)(Franco, 2014)

4.16.5. Partes

- **Tallo:** Planta anual con tallo rastrero de rápido desarrollo horizontal de hasta 10 metros, o trepadora mediante zarcillos. (Asociación Médicos Descalzos y Jean-Pierre, 2013)(Franco, 2014)
- **Hoja:** Las hojas son acorazonadas con tres o más lóbulos triangulares y de nervadura palmeada. Posee de 10 a 30 cm. de ancho. (Asociación Médicos Descalzos y Jean-Pierre, 2013)(Franco, 2014)
- **Flor:** 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. (Asociación Médicos Descalzos y Jean-Pierre, 2013)(Franco, 2014)

- **Fruto:** Su fruto es una baya grande, de 6 a 40 cm de largo por 6 a 25 cm de ancho, generalmente conservando la forma del ovario, piriformes (con forma de pera) o claviformes (con forma de clavo), cortos o largos y rectos o encorvados en la parte más delgada. (Asociación Médicos Descalzos y Jean-Pierre, 2013)(Franco, 2014)

4.16.6 Hábitat y distribución

No es conocida en forma silvestre pero está considerada como nativa de México y Centroamérica. (Asociación Médicos Descalzos y Jean-Pierre, 2013)(Franco, 2014)

4.16.7. Propiedades

- **Pulpa:** Se utiliza para: astenias, inflamaciones urinarias, insuficiencia renal, hemorroides, dispepsias, enteritis, disentería y estreñimiento. (Asociación Médicos Descalzos y Jean-Pierre, 2013)(Franco, 2014)
- **Tegumento de semilla:** Antihelmíntico no irritante y no tóxico. Las semillas, contienen hasta un 35% de aceite; prótidos ricos en aminoácidos esenciales; y cucurbitacina con propiedades antiprostáticas, antiinflamatoria urinaria y antihelmíntico. También posee propiedades como laxante, emoliente favorecedor de la cicatrización. (Asociación Médicos Descalzos y Jean-Pierre, 2013) (Franco, 2014)

4.16.8. Composición química y actividad biológica

Las semillas contienen leucina, tirosina, peporesina, vitamina B, provitamina B, provitamina A y fósforo. La semilla es la que contiene; cucurbitacina, saponinas, ácido palmítico, ácido esteárico, ácido oléico y linoléico. (Granados, 2004)

En estudios con personas se usaron con buenos resultados la semilla descascarada para expulsar la solitaria, en dosis de 50-400 gramos en una sola toma. A las cucurbitacinas se le atribuyen también actividades que detienen el crecimiento de tumores. Las semillas no presentan ningún efecto irritante secundario.(Franco, 2014)

A la vez estudios en animales, las semillas se han empleado como antihelmíntico, para ello se ha utilizado una dosis de 500 mg/kg en terneros. El producto puede ser mezclado con miel o con agua, se puede proporcionar en una sola dosis, o en tres dosis. (Castellón y Vanegas, 2007)

Otros estudios han utilizado en animales, como el perro dosis de 9g/kg de semilla de *Cucurbita maxima* desarrollando alteraciones en la motilidad helmíntica y un efecto proteolítico con un promedio de supervivencia de los parásitos de 38 minutos, también produce la destrucción del tegumento que envuelve la membrana basal, destruyendo los huevos. (Castellón y Vanegas, 2007)

4.16.9. Elaboración del preparado de desparasitante natural

Para elaborar el desparasitante de *Cucurbita pepo.*, se pesaron 500mg de semillas de ayote en una pesa analítica (0.5 g de semillas de ayote); estos 0.5 g. corresponde a 5 semillas de ayote. La dosis que reporta la literatura es de 500mg/kg de peso vivo.

Se trituraron 500mg de semillas de *Curcubita pepo.*y se diluyeron con 30 ml de agua potable como vehículo (500mg/30ml/kg de peso vivo); se obtuvo como resultado una pasta, cada dosis se colocaron en una bolsa plástica, para su transporte y se aplicaron con jeringas a cada animal vía oral.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Materiales

5.1.1. Área de estudio

El estudio se realizó en la aldea Boca del Monte del municipio de Villa Canales, Guatemala.

5.1.2. Recursos humanos

- Estudiante encargado de la elaboración de la investigación.
- Profesionales que conforman el grupo de asesores.
- Personal encargado de la explotación caprina.

5.1.3. Recursos de campo

- Vehículo para transporte
- Instalaciones de la finca
- Bolsas plásticas
- Hielera
- Hielo
- Jeringas de 5ml.
- Guantes de látex
- Crayón marcador o spray marcador.
- Cámara fotográfica digital.
- Botas de hule.
- Overol
- Tabla de apuntes y lápicero
- Masking Tape 1.
- Hoja de registro de muestras

5.1.4. Recursos biológicos

- Muestras fecales de 30 cabras lecheras sin raza definida (SRD).

5.1.5. Recursos de laboratorio

- Microscopio
- Porta objetos
- Cubre objetos
- Mortero
- Beaker
- Tubo de fondo claro.
- Colador pequeño.
- Solución sobresaturada de azúcar.
- Cámara de Mac Master
- Recipientes de vidrio.
- Hoja de control para muestras.
- Tubo plástico con doble línea en el extremo superior o medio.
- Gotero
- Mortero con pistilo
- Tamiz
- Semillas de ayote.

5.1.6. Recursos farmacológicos

- Eprinomectina
- Albendazol

5.1.7. Materiales de oficina

- Libreta de apuntes
- Hojas de papel tamaño carta
- Tinta negra y a color

- Lápiz y lapiceros
- Computadora
- Impresora

5.1.8. Centros de referencia

- Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Bibliotecas particulares y docentes
- Internet.

5.2. Metodología

Se dividieron las 30 cabras en tres grupos de 10 cada uno, estos grupos fueron escogidos totalmente al azar, con diferente edad. La distribución de los grupos según el tratamiento fue la siguiente:

Cuadro No. 1 Tratamientos

TRATAMIENTO	ANTIPARÁSITARIO	MODO DE APLICACIÓN	DOSIS EFECTIVA
A	Albendazol	Se aplicó por vía oral para esto se sujetó a la cabra y se introdujo el antihelmíntico de forma rápida.	5mg/kg de peso.
B	Eprinomectrina	Se aplicó por vía tópica, para esto se sujetó a la cabra, aplicando el fármaco de una forma lenta haciendo separación del pelo en el área de aplicación que va de la cruz a la base de la cola.	0.5 mg/kg de peso.
C	Preparado desparasitante natural de semillas de ayote	Se aplicó por vía oral para esto se sujetó a la cabra y se introdujo el antihelmíntico de forma rápida	500 mg/kg de peso.

Fuente: Elaboración propia

5.2.1. Diseño del estudio

Diseño experimental completamente al azar con tres tratamientos sin repeticiones.

5.2.2. Procedimiento de campo

Los animales utilizados no fueron tratados con ningún producto antihelmíntico durante tres meses previos al estudio. Se realizó una aplicación para cada uno de los tres diferentes tratamientos, iniciando el análisis de las muestras fecales a partir de la fecha de aplicación de los fármacos; para el análisis de las muestras fecales se utilizaron las instalaciones y el equipo del departamento de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Antes de realizar el estudio se realizó un muestreo general para determinar el grado de infestación parasitaria de las cabras lecheras, luego se inició el estudio tomando muestras los días 1, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 y 63 postaplicación. La duración del estudio fue de 2 meses, los tratamientos se aplicaron según la dosis en base al peso de las cabras.

5.2.3. Procedimiento de laboratorio

Para evaluar la efectividad de los nematicidas gastrointestinales en reducir la carga parasitaria de las cabras, se utilizó los siguientes métodos:

5.2.3.1 Método de flotación

Se utilizó para los datos cualitativos.(Figuroa Hernández y Rodríguez Zea, 2007)

5.2.3.2. Descripción

Para realizar el método de flotación se utilizó una solución sobresaturada de azúcar. (Figuroa Hernández y Rodríguez Zea, 2007)

5.2.3.3. Solución sobresaturada de azúcar

- 1280 gramos de azúcar
- 1,000 cc de agua.
- 10 cc de formol al 10%. (Figuroa Hernández y Rodríguez Zea, 2007)

5.2.3.4 Preparación

En un recipiente de peltre o de aluminio se depositó el azúcar en el agua y se calentó a una temperatura moderada, agitando la solución con una varilla de vidrio o una paleta de madera, hasta que se disolvió completamente. Debe evitarse que esta solución hierva y se debe retirar de la fuente de calor cuando comienza a desprender vapores. Se dejó enfriar al medio ambiente y se agregó el formol para evitar la formación de hongos y otros microorganismos. (Figuroa Hernández y Rodríguez Zea, 2007)

5.2.3.5. Técnica

Se colocó en un mortero aproximadamente 2 gramos de heces. En el caso que las heces sean coprolitos, se debe agregar cierta cantidad de agua con el propósito de humedecerla y facilitar su macerado.

- Se agregó 15 cc de la solución sobresaturada de azúcar, se homogenizó con el mango del mortero hasta lograr una suspensión adecuada.
- Se tamizó a través de un colador corriente y el filtrado se depositó en un beaker pequeño (50 ml de capacidad).
- Se colocó el filtrado en un tubo de fondo plano de aproximadamente 10 cc de capacidad.
- Se depositó en un cubreobjetos (24X24) y se dejó reposar durante 15 minutos.
- Se transfirió el cubreobjetos a una lámina portaobjetos y se enfocó en el campo del microscopio con 100X.

- Para la lectura de la muestra se enfocó en uno de los extremos superiores del preparado y se observó en forma de zigzag(Figueroa Hernández y Rodríguez Zea, 2007).

5.2.3.6. Interpretación

El método de flotación es cualitativo, se puede identificar las especies parasitarias y determinar el grado de infestación.(Figueroa Hernández y Rodríguez Zea, 2007)

La lectura se realizó de la siguiente manera:

01-05 huevos por campo	+	(una cruz)	Infestación leve
06-10 huevos por campo	++	(dos cruces)	Infestación moderada
11-15 huevos por campo	+++	(tres cruces)	Infestación grave
16 o más huevos por campo	++++	(cuatro cruces)	Infestación potencialmente letal.(Figueroa Hernández y Rodríguez Zea, 2007)

5.2.4. Método de Mc Master

Se utilizó para los datos cuantitativos y cualitativos. El método consiste en el recuento de huevos en heces, puede ser de ayuda en el diagnóstico de las helmintiasis de los animales domésticos, a pesar de que no todos los helmintos eliminan la misma cantidad de huevos por día y éstos no se encuentran distribuidos uniformemente en las heces. Así mismo, puede influir la oviposición de los vermes, la resistencia del hospedero y en algunos casos estos recuentos no son muy exactos por la presencia de helmintos inmaduros, aún cuando estas fases, en algunas especies, son altamente patógenas y no dan una idea exacta de la carga parasitaria.(Figueroa Hernández y Rodríguez Zea, 2007)

5.2.4.1. Material

- Cámara de Mc Master
- Tubo plástico con doble línea en el extremo superior o medio.
- Gotero
- Mortero con pistilo
- Tamiz
- Beaker
- Solución sobresaturada de azúcar.(Figueroa Hernández y Rodríguez Zea, 2007)

5.2.4.2. Procedimiento

- El método de Mc Master se realizó, utilizando un recipiente plástico, la cámara de Mc Master, el gotero y la solución sobre saturada de azúcar.
- En el laboratorio se utilizó un recipiente de plástico para medir la solución, las heces y mortero para efectuar una buena homogenización de la muestra, el colador para evitar el exceso de materia orgánica y el tamizado se depositó en un beaker pequeño, del cual se llenaron las cámaras de Mc Master con el gotero.(Figueroa Hernández y Rodríguez Zea, 2007)

5.2.4.3. Técnica

- Se llenó el tubo plástico hasta la línea inferior con la solución de azúcar sobresaturada.
- Se agregó heces hasta la segunda marca (2 gramos).
- Se agitó vigorosamente el contenido.
- La mezcla se debe mantener en movimiento, y se llenó con un gotero la cámara de Mc Master.
- Se dejó reposar por 3-5 minutos para permitir que los huevos subieran a la superficie, se colocó la cámara en la platina del microscopio, se enfocó 100x y por último se contó los huevos en el área de cada celda.

- Se multiplicó el conteo por 100 para obtener el número de huevos por gramo de heces. Al realizar el conteo, primero se enfoca la línea que marca el borde del área a contarse y luego se recorre sistemáticamente de arriba hacia abajo, leyendo toda la celda.(Figuroa Hernández y Rodríguez Zea, 2007)

5.3. Análisis de datos

Se recolectó la información producida en fichas de apoyo, la cual se resumió mediante estadística descriptiva por medio de promedios y la presentación de la misma en cuadros y gráficas.

Para el análisis de la carga parasitaria se realizó una prueba de análisis de varianza.

5.4. Variables

- Carga Parasitaria y residualidad.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los géneros de nematodos diagnosticados corresponden a: *Bunostomum* sp., *Chabertia ovina*, *Haemonchus* sp., *Oesophagostomum* sp., *Trichostrongylus* sp., y *Trichuris* sp.

Los datos obtenidos y presentados en el anexo No.2 muestran que al momento de aplicar los tres tratamientos se presentaron las siguientes modas: para el tratamiento A (Albendazol) la moda de cruces por campo fue de 3 (+++); para el tratamiento B (Eprinomectina) y el tratamiento C (Semillas de Ayote) la moda de cruces por campo fue de 2 (++) .

Para el método de Mc Master la media de (huevos/gramo de heces (h/g), fue: para el tratamiento A 400 huevos de infestación mixta/g de heces; para el tratamiento B 250 huevos de infestación mixta/g de heces, y para el tratamiento C 330 huevos de infestación mixta/g de heces, existiendo diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos (F=10).

A los 7 días post tratamiento, con el método de Mc Master la media fue de 20 huevos de infestación mixta/g de heces para el tratamiento A, para el tratamiento B fue de 0, y para el tratamiento C se mantuvo la media en 330 huevos de infestación mixta/g de heces existiendo diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos (F=120).

A los 14 días post tratamiento con el método de Mc Master la media de h/g de heces para el tratamiento A fue de 10 huevos de infestación mixta/g de heces, para el tratamiento C fue de 170 huevos de infestación mixta/g de heces, y para el tratamiento B fue de 0, existiendo diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos (F=81).

A los 21 días post tratamiento con el método de Mc Master la media de h/g de heces para el tratamiento A fue de 10 huevos de infestación mixta/g de

heces, para el tratamiento B fue de 0 y para el tratamiento C fue de 170 huevos de infestación mixta/g de heces, existiendo diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos ($F=81$).

A los 28 días post tratamiento con el método de Mc Master la media de h/g de heces para el tratamiento A fue de 60 huevos de infestación mixta/g de heces, para el tratamiento B fue de 0 y para el tratamiento C fue de 170 huevos de infestación mixta/g de heces, existiendo diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos ($F=22$).

A los 35 días post tratamiento con el método de Mc Master la media de h/g de heces para el tratamiento A fue de 350 huevos de infestación mixta/g de heces, para el tratamiento C fue de 330 huevos de infestación mixta/g de heces, y el tratamiento B fue de 0, existiendo diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos ($F=62$).

A los 42 días post tratamiento con el método de Mc Master la media de h/g de heces para el tratamiento A, fue de 400 huevos de infestación mixta/g de heces, para el tratamiento C fue de 330 huevos de infestación mixta/g de heces, y el tratamiento B fue de 0, existiendo diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos ($F=101$).

A los 49 días post tratamiento con el método de Mc Master la media de h/g de heces para el tratamiento A fue de 400 huevos de infestación mixta/g de heces, para el tratamiento B fue de 0 y el tratamiento C fue de 330 huevos de infestación mixta/g de heces, existiendo diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos ($F=230$).

A los 56 días post tratamiento con el método de Mc Master la media de h/g de heces para el tratamiento A fue de 410 huevos de infestación mixta/g de heces, para el tratamiento B fue de 140 huevos de infestación mixta/g de heces, y para el tratamiento C fue de 330 huevos de infestación mixta/g de heces,

existiendo diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos (F=38).

A los 63 días post tratamiento con el método de Mc Master el promedio de h/g de heces para el tratamiento A fue de 420 huevos de infestación mixta/g de heces, para el tratamiento B fue de 250 huevos de infestación mixta/g de heces, y para el tratamiento C fue de 340 huevos de infestación mixta/g de heces, existiendo diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos (F=9).

El tratamiento A (Albendazol) tuvo una efectividad del 79% y tuvo una residualidad de 42 días. La carga parasitaria de las cabras del tratamiento A (Albendazol) presentó una resistencia, esto se puede explicar por la desparasitación sin control, que se realizaba mensual y a la falta de exámenes coproparasitológicos previos.

El tratamiento B (Eprinomectina) tuvo una efectividad del 100% y tuvo una residualidad de 56 días. Por último el tratamiento C natural a base de semillas de ayote tuvo una efectividad del 51%, y tuvo una residualidad de 21 días, pudiéndose explicar que el componente natural necesita más tiempo para alcanzar su máxima concentración sérica, y que éste no posee un vehículo apropiado para su distribución.

VII. CONCLUSIONES

- El grado de infestación parasitario que padecían las cabras lecheras en la aldea Boca del Monte del municipio de Villa Canales, Guatemala fue una infestación de moderada a grave de los nematodos *Bonustomum sp.*, *Charbertia ovina*, *Haemonchus sp.*, *Oesophagostomum sp.*, *Trichostrongylus sp.* y *Trichuris sp.*
- La efectividad de los desparasitantes fue la siguiente: Albendazol con 79%, Eprinomectina con 100% y el desparasitante natural a base de semillas de ayote con 51%, existiendo diferencia estadísticamente significativa en la carga parasitaria entre los tratamientos con el método de Mc Master, a los 7 días según el análisis de varianza ($F=10$) y a los 63 días post tratamiento ($F=9$) con un 95% de confianza.
- La residualidad de los desparasitantes fue de: Albendazol con 42 días, Eprinomectina con 56 días y el desparasitante natural a base de semillas de ayote con 21 días.
- El tratamiento natural a base de semillas de ayote es más efectivo para el control del género de *Trichostrongylus*.

VIII. RECOMENDACIONES

- Utilizar Eprinomectina como primera opción para el control de nematodos en la explotación caprina de la aldea Boca del Monte del municipio de Villa Canales, Guatemala.
- Realizar otros estudios utilizando el desparasitante natural a base de semillas de ayote a una dosis mayor, para determinar si aumenta su efectividad y residualidad.
- Se recomienda llevar a cabo un programa de rotación de fármacos para evitar problemas de resistencia, como el observado con el tratamiento A (Albendazol).
- Se recomienda llevar a cabo otras investigaciones usando otros ingredientes naturales.

IX. RESUMEN

El estudio se realizó en una explotación caprina lechera en la aldea Boca del Monte del municipio de Villa Canales, Guatemala. Se contó con 30 cabras, las cuales se dividieron en tres grupos de 10 animales cada uno, escogidos al azar. La distribución de los grupos fue la siguiente; tratamiento A (Albendazol), tratamiento B (Eprinomectina) y tratamiento C (desparasitante natural a base de semillas de ayote), se tomaron muestras de heces de cada tratamiento desde el día 1 al 63, las cuales fueron evaluadas con el método de flotación y Mc Master.

Al inicio la población bajo estudio presentó una moda de carga parasitaria de moderada a grave de los siguientes nematodos: *Bunostomum sp.*, *Chabertia ovina*, *Haemonchus sp.*, *Oesophagostomum sp.*, *Trichostrongylus sp.*, y *Trichuris sp.*

Al analizar los datos con el método de análisis de varianza, se determinó una diferencia estadísticamente significativa desde el día 0 al día 63 en efectividad según el método de Mc Master. Dentro de los resultados se concluyó que el tratamiento con mayor efectividad y residualidad fue la eprinomectina, con una residualidad de 56 días y una efectividad del 100%, en comparación con el albendazol que tuvo una residualidad de 42 días y una efectividad del 79 % , y el desparasitante natural tuvo una residualidad de 21 días, y una efectividad del 51% y. Por último se recomienda utilizar eprinomectina como primera opción para el control de nematodos en la explotación caprina y por último se recomienda realizar otros estudios utilizando el desparasitante natural a base de semillas de ayote a una mayor dosis, para determinar si aumenta su efectividad y residualidad.

SUMMARY

The study realized on a goat farm in the village Boca del Monte in the municipality of Villa Canales, Guatemala. The farm had 30 goats, which were divided into three groups of 10 animals each, chosen at random. The distribution of the groups was the following; Treatment A (Albendazole), treatment B (Eprinomectin) and treatment C (natural based on seeds of ayote), samples were taken from each treatment and they were taken from day 1 to 63, which were evaluated using the flotation method and McMaster.

At the beginning of the study the population presented a moderate to severe infestation of the following nematodes: *Bunostomum sp.*, *Chabertia sheep*, *Haemonchus sp.*, *Oesophagostomum sp.*, *Trichostrongylus* and *Trichuris sp.*

The data was analyzed with the method of variance, and the results showed a statistically significant difference was determined from day 0 to day 63 in effectiveness according to the method of Mc Master. Among the results it was concluded that treatment with greater effectiveness and residual was eprinomectin, with a residual of 56 days and a 100% effectiveness compared to albendazole which had a residual 42 days and an effectiveness of 79%, and natural dewormer had a residual 21 days, and an effectiveness of 51%. Finally it is recommended eprinomectin first choice to control nematodes in the goat farm and finally recommended further studies using natural dewormer with seeds of squash at a higher dose, to determine whether it increases their effectiveness and residual.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aguilar, C., Armando, J., Torres, F. y Sandoval, C. (2011). *El control de los nematodos gastrointestinales en caprinos*. Recuperado de <http://www.ccba.uady.mx/revistas/bioagro/V4N2/archivo%202.pdf>
2. Asociación de Médicos Descalzos y Jean-Pierre, N. (2013) *Manual de plantas medicinales del altiplano de Guatemala para el uso familiar*. Guatemala. Recuperado de <https://books.google.es/books?ld=z9XGAgAAQB AJ&pg=PR3&dq=jean+pierre,+nicolas>manual+de+plantas+medicinal es+del+altiplano+de+guatemala+para+el+uso+es&sa=X&ei=boUAVfC QLZLisASKo4GQBg&ved=0CCk6AEwAA#v=onepage&q=jean%20pierre%2C%20nicolas%20manual%20de%20plantas%20medicinales%2d el%20altiplano%20de%20guatemala%20para%20el%20uso%20famili ar&f=false>
3. Castellón, D. y Vanegas, E. (2007). *Estudio preliminar sobre la utilización de la semilla de ayote (Cucurbitamaxima) en el control de parásitos gastrointestinales en terneros de 3-8 meses de edad en la Hacienda San Emilio, Granada*. Tesis de Licenciatura, FMVZ/USAC. Guatemala. Recuperado de <http://cenida.una.edu.ni/Tesis /tnl73c348.pdf>
4. De la Rosa Carbajal, S. (2011). *Manual de producción caprina*. Recuperado de <http://ppryc.files.wordpress.com/2011/04/capitulo4.pdf>
5. Ducoing, A. E. (s.f.). *Introducción a la caprinocultura*. Recuperado de <http://amaltea.fmvz.unam.mx/textos/Introduccion%20a%20la%20capri nocultura%20PAPIME.pdf>

6. Figueroa, L. E. y Rodríguez, M.E. (2007). *Manual de técnicas diagnósticas en parasitología veterinaria*. Guatemala: Editorial Universitaria.
7. Franco, G. (2014). *Efecto parasiticida de la semilla de ayote (Curbubita argyrosperma) sobre helmintos gastrointestinales hallados en perros domésticos en colonia La Paz, Villa Hermosa, San Miguel Petapa, Guatemala*. Tesis de Licenciatura, Med. Vet. FMVZ/USAC. Guatemala.
8. Granados, I.V. (2004). *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 de Licenciatura, Med. Vet. FMVZ/USAC. Guatemala.
9. Lanusse, C. y Mottier, L. (2001). *Bases moleculares de la resistencia a fármacos antihelmínticos*. Recuperado de <http://cnia.inta.gov.ar/helminto/pdf%20Resistencia/Mottier2.pdf>
10. Lesur, L. (2008). *Manual del ganado caprino*. México: Trillas.
11. *Manual de Explotación y Reproducción en Caprinos*. (2007). Bogotá, Colombia: Grupo Latino.
12. Márquez, D. (2007). *Resistencia a los antihelmínticos en nematodos de rumiantes y estrategias para su control*. Recuperado de <http://www.corpoica.org.co/SitioWeb/Archivos/Publicaciones/Antihelmnticos.pdf>

13. Ocampo, L.ySumano, H. (2006). *Farmacología Veterinaria*. México: Mc Graw-Hill Interamericana.
14. Ortiz, C. (2013). *Evaluación de la aplicación de eprinomectina e ivermectina, para el control de nematodos gastrointestinales de ovejas de pelo, en finca San Julián, Patulúl, Suchitepéquez, Guatemala, durante la época de invierno*. Tesis de Licenciatura, Med. Vet. FMVZ/USAC. Guatemala.
15. Quiroz, H. (1990). *Parasitología enfermedades parasitarias de animales domésticos*. México: Limusa.
16. Soulsby, E.J. L. (1987). *Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos*. México: Interamericana.
17. Zacarías, J. (2011). *Producción de leche de cabra y lácteos en la Cabecera municipal de San Miguel Uspantán, departamento de El Quiché*. Tesis de Licenciatura, Med. Vet. FMVZ/USAC. Guatemala.

XI. ANEXOS

Cuadro No. 2 Protocolo de toma y envío de muestras

Propietario:			
Número de cabra:			
Número de muestra:			
Especie:	Raza:	Sexo:	Color:
			Edad:
Fecha Toma De Muestra:			
Otros Datos:			

Fuente: Elaboración propia

Cuadro No. 3 Ficha de control de muestras

Especie:		Tipo de muestra:			Método usado:
Número de Muestra:	Identificación del animal				Resultado:
	Número de animal:	Raza:	Edad:	Sexo:	

Fuente:Elaboración propia

**Cuadro No. 4. Conteo de h/g de heces con el método
Mc Master al día 1**

Tratamiento	No. De huevos
A1	500
A2	400
A3	300
A4	500
A5	400
A6	300
A7	300
A8	400
A9	500
A10	400
Suma	4000
Promedio	400 h/ g

Tratamiento	No. de huevos
B1	300
B2	300
B3	200
B4	200
B5	300
B6	300
B7	200
B8	200
B9	200
B10	300
Suma	2500
Promedio	250 h/ g

Tratamiento	No. de huevos
C1	300
C2	300
C3	400
C4	300
C5	300
C6	400
C7	500
C8	200
C9	300
C10	300
Suma	3300
Promedio	330 h/g

Fuente: Elaboración propia

	tx1	tx2	tx3	Total	Suma2/n
					3201333.33
Suma	4000	2500	3300	9800	3
Suma2/n	160000	62500	108900	331400	
n	0	0	0	0	
glent				2	
gldentro				27	
media cuadratica entre grupos				56333.3333	R: F tiene que ser mayor
media cuadraticaintra grupos				5407.40741	
F				10.4178082	
Sc total				258666.667	
Sc intra				146000	
Sc entre				112666.667	

Cuadro 5. Conteo de h/g de heces con el método Mc Master a los 7 días

Tratamiento	No. De huevos	Tratamiento	No. de huevos	Tratamiento	No. de huevos
A1	0	B1	0	C1	300
A2	100	B2	0	C2	300
A3	0	B3	0	C3	400
A4	0	B4	0	C4	300
A5	0	B5	0	C5	300
A6	0	B6	0	C6	400
A7	0	B7	0	C7	500
A8	0	B8	0	C8	200
A9	100	B9	0	C9	300
A10	0	B10	0	C10	300
Suma	200	Suma	0	Suma	3300
Promedio	20h/ g	Promedio	0	Promedio	330 h/ g

Fuente: Elaboración propia

	tx1	tx2	tx3	Total	Suma2/n
Suma	200	0	3300	3500	408333.3333
Suma2/n	4000	0	1089000	1093000	
glent		2			
gldentro		27			
media cuadratica entre grupos			342333.333		R: F tiene que ser mayor 3.35
media cuadraticaintra grupos			2851.85185		
F			120.038961		
Sc total			761666.667		
Sc intra			77000		
Sc entre			684666.667		

Cuadro No. 6 Conteo de h/g de heces con el método Mc Master a los 14 días

Tratamiento	No. De huevos	Tratamiento	No. de huevos	Tratamiento	No. de huevos
A1	0	B1	0	C1	100
A2	0	B2	0	C2	100
A3	0	B3	0	C3	100
A4	0	B4	0	C4	200
A5	0	B5	0	C5	200
A6	0	B6	0	C6	200
A7	0	B7	0	C7	200
A8	0	B8	0	C8	200
A9	100	B9	0	C9	200
A10	0	B10	0	C10	200
Suma	100	Suma	0	Suma	1700
Promedio	10h/ g	Promedio	0	Promedio	170 h/ g

Fuente: Elaboración propia

	tx1	tx2	tx3	Total	Suma2/n
Suma	100	0	1700	1800	108000
Suma2/n	1000	0	289000	290000	
glent			2		
gldentro			27		
media cuadratica entre grupos			91000		
media cuadraticaintra grupos		1111.11111			
F			81.9		

Sc total	212000
Sc intra	30000
Sc entre	182000

Cuadro No. 7 Conteo de h/g de heces con el método Mc Master a los 21 días

Tratamiento	No. De huevos	Tratamiento	No. de huevos	Tratamiento	No. de huevos
A1	0	B1	0	C1	100
A2	0	B2	0	C2	100
A3	0	B3	0	C3	100
A4	0	B4	0	C4	200
A5	0	B5	0	C5	200
A6	0	B6	0	C6	200
A7	0	B7	0	C7	200
A8	0	B8	0	C8	200
A9	100	B9	0	C9	200
A10	0	B10	0	C10	200
Suma	100	Suma	0	Suma	1700
Promedio	10 h/ g	Promedio	0	Promedio	170 h/ g

Fuente: Elaboración propia

	tx1	tx2	tx3	Total	Suma2/n
Suma	100	0	1700	1800	108000
Suma2/n	1000	0	289000	290000	
glent			2	R: F tiene que ser mayor 3.35	
gldentro			27		
media cuadratica entre grupos			91000		
media cuadraticaintra grupos			1111.11111		
F			81.9		

Sc total	212000
Sc intra	30000
Sc entre	182000

Cuadro No. 8 Conteo de h/g de heces con el método Mc Master a los 28 días

Tratamiento	No. De huevos	Tratamiento	No. de huevos	Tratamiento	No. de huevos
A1	100	B1	0	C1	100
A2	100	B2	0	C2	100
A3	100	B3	0	C3	100
A4	100	B4	0	C4	200
A5	0	B5	0	C5	200
A6	0	B6	0	C6	200
A7	0	B7	0	C7	200
A8	0	B8	0	C8	200
A9	100	B9	0	C9	200
A10	100	B10	0	C10	200
Suma	600	Suma	0	Suma	1700
Promedio	60 h/ g	Promedio	0	Promedio	170 h/ g

Fuente: Elaboración propia

	tx1	tx2	tx3	Total	Suma2/n
Suma	600	0	1700	2300	176333.3333
Suma2/n	9000	0	289000	298000	
glent		2			R: F tiene que ser mayor 3.35
gldentro		27			
media cuadratica entre grupos			60833.3333		
media cuadraticaintra grupos			2666.66667		
F			22.8125		
Sc total			193666.667		
Sc intra			72000		
Sc entre			121666.667		

Cuadro No. 9 Conteo de h/g de heces con el método Mc Master a los 35 días

Tratamiento	No. de huevos	Tratamiento	No. De huevos	Tratamiento	No. de huevos
B1	0	A1	500	C1	300
B2	0	A2	300	C2	300
B3	0	A3	200	C3	400
B4	0	A4	400	C4	300
B5	0	A5	400	C5	300
B6	0	A6	200	C6	400
B7	0	A7	300	C7	500
B8	0	A8	400	C8	200
B9	0	A9	500	C9	300
B10	0	A10	300	C10	300
Suma	0	Suma	3500	Suma	3300
Promedio	0	Promedio	350h/ g	Promedio	330h/ g

Fuente: Elaboración propia

	tx1	tx2	tx3	Total	Suma2/n
Suma	3500	0		3300	6800 1541333.333
Suma2/n	1225000	0	1089000	2314000	
glent				2	
gldentro				27	R: F tiene que ser mayor 3.35
media cuadratica entre grupos			386333.333		
media cuadraticain grupos			6148.14815		
F			62.8373494		
Sc total			938666.667		
Sc intra			166000		
Sc entre			772666.667		

Cuadro No. 10 Conteo de h/g de heces con el método Mc Master a los 42 días

Tratamiento	No. De huevos	Tratamiento	No. de huevos	Tratamiento	No. de huevos
A1	500	B1	0	C1	300
A2	400	B2	0	C2	300
A3	300	B3	0	C3	400
A4	500	B4	0	C4	300
A5	400	B5	0	C5	300
A6	300	B6	0	C6	400
A7	300	B7	0	C7	500
A8	400	B8	0	C8	200
A9	500	B9	0	C9	300
A10	400	B10	0	C10	300
Suma	4000	Suma	0	Suma	3300
Promedio	400h/ g	Promedio	0	Promedio	330 h/ g

Fuente: Elaboración propia

	tx1	tx2	tx3	Total	Suma2/n
Suma	4000	0	3300	7300	1776333.333
Suma2/n	1600000	0	1089000	2689000	
glent		2			
gldentro		27			
media cuadratica entre grupos		456333.333			R: F tiene que ser mayor 3.35
media cuadraticaintra grupos		4481.48148			
F		101.826446			

Sc total	1033666.67
Sc intra	121000
Sc entre	912666.667

Cuadro No. 11 Conteo de h/g de heces con el método Mc Master a los 49 días

Tratamiento	No. De huevos	Tratamiento	No. de huevos	Tratamiento	No. de huevos
A1	500	B1	0	C1	300
A2	400	B2	0	C2	300
A3	300	B3	0	C3	400
A4	500	B4	0	C4	300
A5	400	B5	0	C5	300
A6	300	B6	0	C6	400
A7	300	B7	0	C7	500
A8	400	B8	0	C8	200
A9	500	B9	0	C9	300
A10	400	B10	0	C10	300
Suma	4000	Suma	0	Suma	3300
Promedio	400h/ g	Promedio	0	Promedio	330h/ g

Fuente: Elaboración propia

	tx1	tx2	tx3	Total	Suma2/n
Suma	4000	0	330	4330	624963.3333
Suma2/n	1600000	0	1089000	2689000	
glent			2		
gldentro			27		
media cuadratica entre grupos		1032018.33			
media cuadraticaintra grupos		4481.48148			
F		230.285083			

R: F tiene que ser mayor 3.35

Sc total	2185036.67
Sc intra	121000
Sc entre	2064036.67

Cuadro No. 12. Conteo de h/g de heces con el método Mc Master a los 56 días

Tratamiento	No. De huevos	Tratamiento	No. de huevos	Tratamiento	No. de huevos
A1	500	B1	200	C1	300
A2	400	B2	200	C2	300
A3	400	B3	100	C3	400
A4	500	B4	100	C4	300
A5	400	B5	200	C5	300
A6	300	B6	100	C6	400
A7	300	B7	200	C7	500
A8	400	B8	100	C8	200
A9	500	B9	100	C9	300
A10	400	B10	100	C10	300
Suma	4100	Suma	1400	Suma	3300
Promedio	410h/ g	Promedio	140h/ g	Promedio	330h/ g

Fuente: Elaboración propia

	tx1	tx2	tx3	Total	Suma2/n
Suma	4100	1400	3300	8800	2581333.333
Suma2/n	1681000	196000	1089000	2966000	
glent	2				
gldentro	27				
					R: F tiene que ser mayor
media cuadratica entre grupos	192333.333	3.35			
media cuadraticaintra grupos	4962.96296				
F	38.7537313				
Sc total	518666.667				
Sc intra	134000				
Sc entre	384666.667				

Cuadro No. 13. Conteo de h/g de heces con el método Mc Master a los 63 días

Tratamiento	No. De huevos	Tratamiento	No. de huevos	Tratamiento	No. de huevos
A1	500	B1	300	C1	300
A2	500	B2	300	C2	300
A3	400	B3	200	C3	400
A4	500	B4	200	C4	300
A5	400	B5	300	C5	300
A6	300	B6	300	C6	400
A7	300	B7	200	C7	500
A8	400	B8	200	C8	200
A9	500	B9	200	C9	400
A10	400	B10	300	C10	300
Suma	4200	Suma	2500	Suma	3400
Promedio	420h/ g	Promedio	250h/ g	Promedio	340h/ g

Fuente: Elaboración propia

	tx1	tx2	tx3	Total	Suma2/n
Suma	4200	2500	3300	10000	3333333.333
Suma2/n	1764000	625000	1089000	3478000	

glent		2		
gldentro		27		
media cuadratica entre grupos		72333.3333	R: F tiene que ser mayor 3.35	
media cuadraticaintra grupos		7851.85185		
F		9.21226415		

Sc total	356666.667
Sc intra	212000
Sc entre	144666.667

Cuadro 14. Resultados del análisis de heces con el método de Flotación al día 1

Tratamiento	No. De cruces
A1	2
A2	3
A3	3
A4	2
A5	4
A6	3
A7	3
A8	4
A9	3
A10	3
Moda	3

Tratamiento	No. De cruces
B1	2
B2	3
B3	2
B4	2
B5	1
B6	2
B7	2
B8	1
B9	2
B10	3
Moda	2

Tratamiento	No. De cruces
C1	3
C2	3
C3	3
C4	3
C5	2
C6	3
C7	2
C8	2
C9	2
C10	2
Moda	2

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 15. Resultados del análisis de heces con el método de Flotación al día 7

Tratamiento	No. De cruces
A1	1
A2	1
A3	2
A4	2
A5	2
A6	1
A7	1
A8	1
A9	2
A10	1
Moda	1

Tratamiento	No. de cruces
B1	0
B2	0
B3	0
B4	0
B5	0
B6	0
B7	0
B8	0
B9	0
B10	0
Moda	0

Tratamiento	No. de cruces
C1	3
C2	3
C3	3
C4	3
C5	2
C6	3
C7	2
C8	2
C9	2
C10	2
Moda	2

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 16. Resultados del análisis de heces con el método de Flotación al día 14

Tratamiento	No. De cruces
A1	1
A2	1
A3	1
A4	1
A5	1
A6	1
A7	1
A8	2
A9	1
A10	1
Moda	1

Tratamiento	No. De cruces
B1	0
B2	0
B3	0
B4	0
B5	0
B6	0
B7	0
B8	0
B9	0
B10	0
Moda	0

Tratamiento	No. De cruces
C1	2
C2	1
C3	1
C4	1
C5	2
C6	2
C7	2
C8	1
C9	2
C10	2
Moda	2

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 17. Resultados del análisis de heces con el método de Flotación al día 21

Tratamiento	No. De cruces
A1	2
A2	1
A3	1
A4	1
A5	1
A6	2
A7	1
A8	1
A9	2
A10	2
Moda	1

Tratamiento	No. De cruces
B1	0
B2	0
B3	0
B4	0
B5	0
B6	0
B7	0
B8	0
B9	0
B10	0
Moda	0

Tratamiento	No. De cruces
C1	2
C2	1
C3	1
C4	1
C5	2
C6	2
C7	2
C8	1
C9	2
C10	2
Moda	2

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 18. Resultados del análisis de heces con el método de Flotación al día 28

Tratamiento	No. De cruces
A1	2
A2	1
A3	1
A4	1
A5	1
A6	2
A7	1
A8	1
A9	2
A10	2
Moda	1

Tratamiento	No. De cruces
B1	0
B2	0
B3	0
B4	0
B5	0
B6	0
B7	0
B8	0
B9	0
B10	0
Moda	0

Tratamiento	No. De cruces
C1	2
C2	1
C3	1
C4	1
C5	2
C6	2
C7	2
C8	1
C9	2
C10	2
Moda	2

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 19. Resultados del análisis de heces con el método de Flotación al día 35

Tratamiento	No. De cruces
A1	3
A2	2
A3	2
A4	2
A5	3
A6	2
A7	3
A8	3
A9	3
A10	2
Moda	2

Tratamiento	No. De cruces
B1	0
B2	0
B3	0
B4	0
B5	0
B6	0
B7	0
B8	0
B9	0
B10	0
Moda	0

Tratamiento	No. De cruces
C1	3
C2	3
C3	3
C4	3
C5	2
C6	3
C7	2
C8	2
C9	2
C10	2
Moda	2

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 20. Resultados del análisis de heces con el método de Flotación al día 42

Tratamiento	No. De cruces
A1	3
A2	3
A3	3
A4	3
A5	3
A6	3
A7	3
A8	3
A9	3
A10	3
Moda	3

Fuente: Elaboración propia

Tratamiento	No. De cruces
B1	0
B2	0
B3	0
B4	0
B5	0
B6	0
B7	0
B8	0
B9	0
B10	0
Moda	0

Tratamiento	No. De cruces
C1	2
C2	2
C3	2
C4	3
C5	2
C6	3
C7	2
C8	2
C9	4
C10	3
Moda	2

Cuadro 21. Resultados del análisis de heces con el método de Flotación al día 49

Tratamiento	No. De cruces
A1	3
A2	3
A3	3
A4	3
A5	3
A6	3
A7	3
A8	3
A9	3
A10	3
Moda	3

Fuente: Elaboración propia

Tratamiento	No. De cruces
B1	0
B2	0
B3	0
B4	0
B5	0
B6	0
B7	0
B8	0
B9	0
B10	0
Moda	0

Tratamiento	No. De cruces
C1	2
C2	2
C3	2
C4	3
C5	2
C6	3
C7	2
C8	2
C9	4
C10	3
Moda	2

Cuadro 22. Resultados del análisis de heces con el método Flotación al día 56

Tratamiento	No. De cruces	Tratamiento	No. De cruces	Tratamiento	No. De cruces
A1	4	B1	2	C1	2
A2	3	B2	1	C2	2
A3	4	B3	1	C3	2
A4	3	B4	1	C4	3
A5	3	B5	1	C5	2
A6	3	B6	1	C6	3
A7	3	B7	1	C7	2
A8	3	B8	1	C8	2
A9	4	B9	1	C9	4
A10	3	B10	1	C10	3
Moda	3	Moda	1	Moda	2

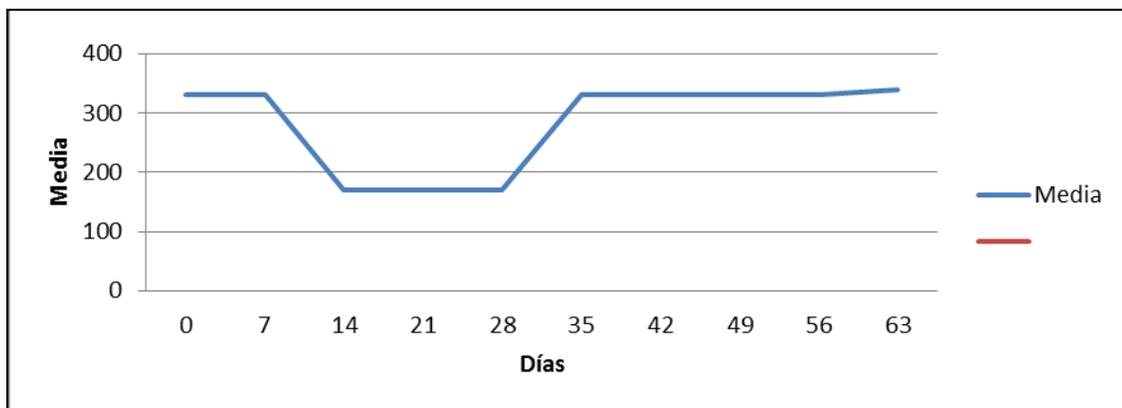
Fuente:Elaboración Propia

Cuadro 23. Resultados del análisis de heces con el método Flotación al día 63

Tratamiento	No. De cruces	Tratamiento	No. De cruces	Tratamiento	No. De cruces
A1	4	B1	1	C1	2
A2	3	B2	2	C2	3
A3	4	B3	2	C3	2
A4	3	B4	2	C4	3
A5	3	B5	2	C5	3
A6	3	B6	2	C6	3
A7	3	B7	2	C7	3
A8	3	B8	2	C8	3
A9	4	B9	2	C9	4
A10	3	B10	3	C10	4
Moda	3	Moda	2	Moda	3

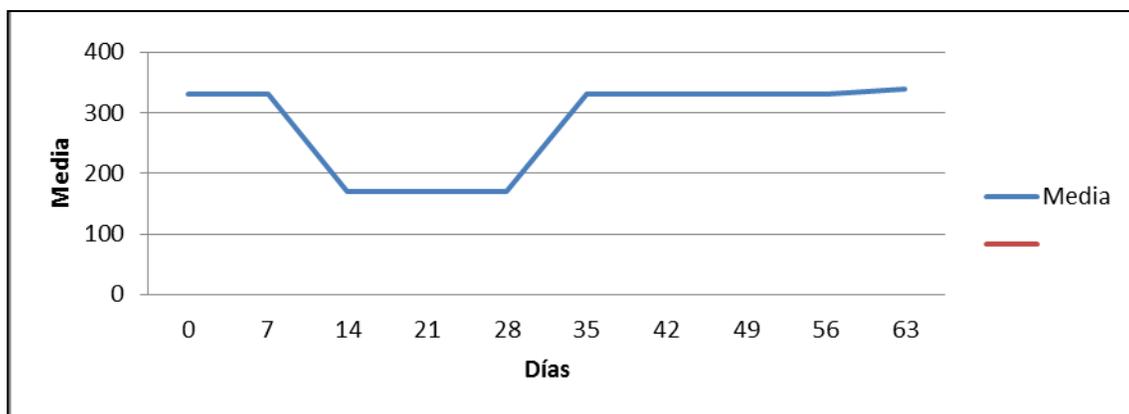
Fuente: Elaboración propia

Figura No. 1 Medias del Tratamiento A (Albendazol) del día 01 a los 63 días



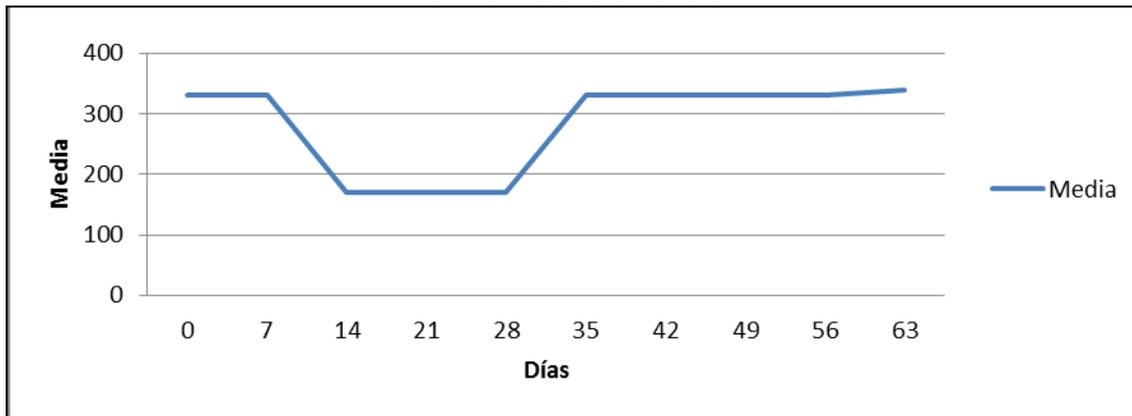
Fuente: Elaboración propia

Figura No. 2 Medias del Tratamiento B (Eprinomectina) del día 01 a los 63 días



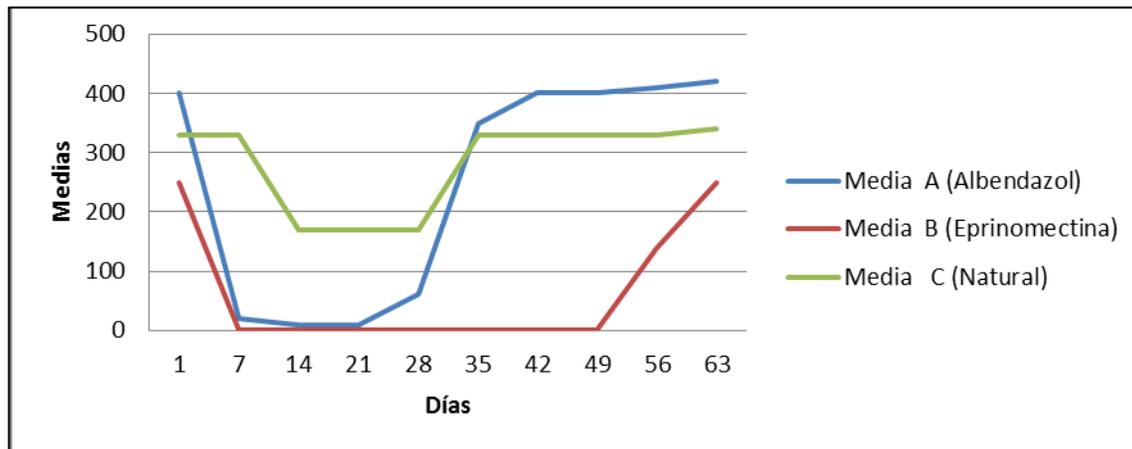
Fuente: Elaboración propia

Figura No. 3 Medias del Tratamiento C (Semillas de Ayote) del día 01 a los 63 días



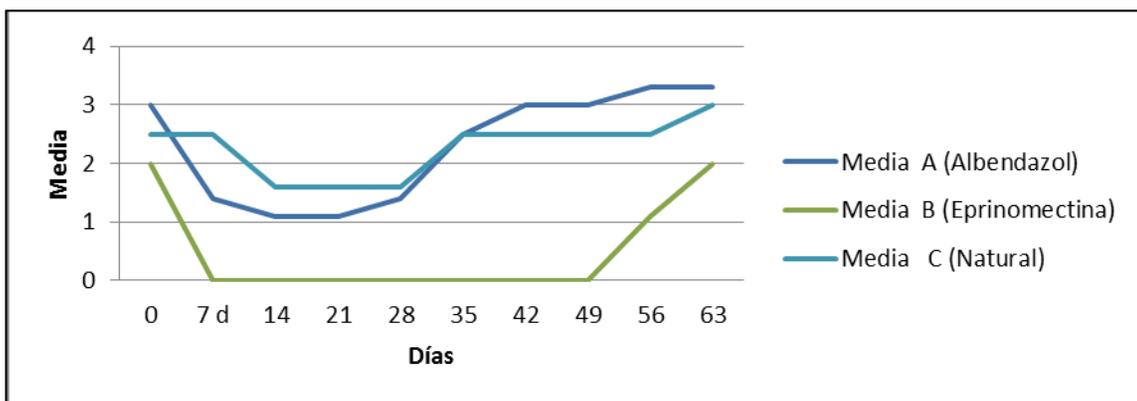
Fuente: Elaboración propia

Figura No. 4 Medias post tratamiento del día 01 a los 63 días con el método de Mc Master



Fuente: Elaboración propia

Figura No.5 Medias post tratamiento del día 01 a los 63 días con el método de Flotación



Fuente: Elaboración propia

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

**EVALUACIÓN DE TRES NEMATICIDAS GASTROINTESTINALES,
EN CABRAS LECHERAS EN LA ALDEA BOCA DEL MONTE DEL
MUNICIPIO DE VILLA CANALES, GUATEMALA**

f. _____
Estefany Paola Pacheco de León

f. _____
M.A. Ludwig Estuardo Figueroa
ASESOR PRINCIPAL

f. _____
M.A. Jaime Rolando Méndez Sosa
ASESOR

f. _____
M.A. Manuel Eduardo Rodríguez Zea
EVALUADOR

IMPRÍMASE

f. _____
M.Sc. Carlos Enrique Saavedra Vélez
DECANO